

# **13<sup>ο</sup> ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ**

**Πρακτικά  
Συνεδρίου**

ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ  
ΕΛΛΑΔΟΣ  
Ταχυδρομική Θυρίδα 51214  
145 10 Κηφισιά, Αθήνα



HELLENIC ENTOMOLOGICAL  
SOCIETY  
Postal Office Box 51214  
GR 145 10 Kifisia, Athens

Υπό την Αιγίδα των:

---

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΤΡΟΦΙΜΩΝ**  
**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ-ΘΡΑΚΗΣ**  
**ΝΟΜΑΡΧΙΑΣ ΕΒΡΟΥ**  
**ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ**  
**ΔΗΜΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΕΩΣ**

Αποκλειστικός Χορηγός:

---

**ΝΤΥ ΠΟΝΤ ΕΛΛΑΣ ΑΕ**



*The miracles of science™*



Εντομολογική Εταιρεία Ελλάδος

# 13<sup>ο</sup> ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ

**Επιμέλεια Έκδοσης:**

Στέφανος Ανδρεάδης  
Μαθίλδη Σαββοπούλου-Σουλτάνη  
Φίλιππος Ιωαννίδης

**Πρακτικά  
Συνεδρίου**

## Οργανωτική Επιτροπή Συνεδρίου

---

- Πρόεδρος:** **Μαθίλδη Σαββοπούλου-Σουλτάνη**  
*Καθηγήτρια*  
*Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας & Παρασιτολογίας,*  
*Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης*
- Αντιπρόεδρος:** **Μιχάλης Κουγιουμτζής**  
*Γεωπόνος-Οικονομολόγος*  
*Διεύθυνση Γεωργίας Νομαρχίας Έβρου*
- Γ. Γραμματέας:** **Δρ. Φίλιππος Ιωαννίδης**  
*Διευθυντής Ινστιτούτου Προστασίας Φυτών Θεσσαλονίκης,*  
*Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας*
- Ταμίας και:** **Δρ. Στέφανος Ανδρεάδης**  
**Ε. Γραμματέας**  
*Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας & Παρασιτολογίας,*  
*Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης*
- Μέλη:** **Γεώργιος Μπρούφας**  
*Επίκουρος Καθηγητής*  
*Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας και Ζωολογίας,*  
*Τμήμα Αγροτ. Ανάπτυξης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης*
- Ζήσης Βρύζας**  
*Λέκτορας*  
*Εργ. Φυτοπροστασίας και Ρύπανσης Αγροοικοσυστημάτων,*  
*Τμήμα Αγροτ. Ανάπτυξης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης*
- Παναγιώτης Τσέτουρας**  
*Γεωπόνος*  
*Πρόεδρος ΓΕΩΤ.Ε.Ε. Παραρτήματος Θράκης*
- Κωνσταντίνος Δούλιας**  
*Γεωπόνος*  
*Προϊστάμενος Υπηρεσίας Φυτοπροστασίας Ε.Β.Ζ. Ορεσιιάδας*
- Μαρία Δαγκάκη**  
*Γεωπόνος*  
*Υπεύθυνη Εταιρίας Απολυμάνσεων*  
*& Καταπολέμησης τρωκτικών και εντόμων*

Η Εντομολογική Εταιρεία Ελλάδος συνεχίζοντας την προσπάθεια να συμβάλει στη γνωστοποίηση των αποτελεσμάτων της εντομολογικής έρευνας στην Ελλάδα, προέβη στη διοργάνωση του 13<sup>ου</sup> Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου, και στον παρόντα τόμο περιλαμβάνονται ευρείες περιλήψεις ή και πλήρη κείμενα εργασιών που θα ανακοινωθούν κατά τη διάρκειά του.

Στόχος του Συνεδρίου είναι η παρουσίαση της σύγχρονης εντομολογικής έρευνας, βασικής και εφαρμοσμένης, που γίνεται στην Ελλάδα, όπως επίσης και η ανταλλαγή απόψεων και γνώσεων μεταξύ ερευνητών ασχολούμενων με το ίδιο ή παρόμοιο αντικείμενο. Η ενημέρωση επίσης επιστημόνων που εργάζονται στις εφαρμογές, θα βοηθήσει στη χρήση των ενδεδειγμένων τρόπων αντιμετώπισης των εντομολογικών προσβολών στη βάση τους, με γνώμονα την αποτελεσματικότητα, οικονομικότητα και κυρίως την αποφυγή ρύπανσης του περιβάλλοντος και την ασφάλεια των παραγωγών και καταναλωτών αγροτικών προϊόντων.

Η προθυμία των ερευνητών τόσο των Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων όσο και των Ερευνητικών και Κρατικών Φορέων όσο και των Οργανισμών και Ιδιωτικών Εταιρειών ήταν μεγάλη.

Η Οργανωτική Επιτροπή αισθάνεται την υποχρέωση να εκφράσει τις θερμές της ευχαριστίες στο Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, στο Υπουργείο Μακεδονίας-Θράκης, στη Νομαρχία Έβρου, στο Δήμο Αλεξανδρούπολης και το Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος που έθεσαν το Συνέδριο υπό την αιγίδα τους. Επίσης θερμές ευχαριστίες εκφράζονται στην αποκλειστική χορηγό του Συνεδρίου Εταιρεία ΝΤΥ ΠΟΝΤ ΕΛΛΑΣ ΑΕ.

Ακόμη η Οργανωτική Επιτροπή θεωρεί υποχρέωσή της να ευχαριστήσει τους Έλληνες και ξένους ειδικούς επιστήμονες που τίμησαν με την παρουσία και τις ομιλίες τους το 13<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο.

Η ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ



## Περιεχόμενα

### Εναρκτήρια Συνεδρία

Η Υδρόβια Εντομολογία στην Ελλάδα Ένας παρεξηγημένος κλάδος ή επιστημονικό έλλειμμα; Δ.Κ. Σταμόπουλος.....	3
--	---

### 2η Συνεδρία:

#### Βιολογία - Οικολογία

Επίδραση του είδους του καρπού των εσπεριδοειδών στην ωτοκία και στις δημογραφικές παραμέτρους της μύγας της Μεσογείου Δ. Παπαχρήστος και Ν. Παπαδόπουλος .....	11
---	----

Βιολογία ενηλίκων διαφορετικών πληθυσμών της μύγας της Μεσογείου <i>Ceratitis capitata</i> (Diptera: Tephritidae) Α.Δ. Διαμαντίδης, Χ. Νάκας και Ν.Θ. Παπαδόπουλος.....	13
---	----

Δημογραφικές παράμετροι ενηλίκων διαφορετικών πληθυσμών της μύγας της κερασιάς, <i>Rhagoletis cerasi</i> (Diptera: Tephritidae) Κ. Μωραϊτή και Ν. Παπαδόπουλος.....	15
---	----

Επίδραση της ηλικίας στην ανταγωνιστικότητα σύζευξης των αρσενικών της μύγας της Μεσογείου <i>Ceratitis capitata</i> (Diptera: Tephritidae) Σ. Παπαναστασίου, Α. Διαμαντίδης και Ν. Θ. Παπαδόπουλος.....	18
--	----

Διαχείριση του <i>Helicoverpa armigera</i> (Lepidoptera:Noctuidae) στη βόρεια Ελλάδα Γ.Κ. Μυρωνίδης, Δ.Κ. Σταμόπουλος και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη.....	21
--	----

Μελέτη της επίδρασης της βραχείας διάρκειας έκθεσης σε υψηλές θερμοκρασίες στις βιολογικές παραμέτρους των ενηλίκων του <i>Helicoverpa armigera</i> (Lepidoptera: Noctuidae) Γ.Κ. Μυρωνίδης και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη .....	25
--	----

Το πρόβλημα της φθοριμαίας, <i>Phthorimaea operculella</i> (Lepidoptera: Gelechiidae) στην καλλιέργεια της πατάτας – Επισκόπηση αγρών και μελέτη βιολογικών παραμέτρων για την αντιμετώπιση του εντόμου Φ.Μ. Ιωαννίδης, Ζ.Δ. Ζαρταλούδης και Κ. Σακελλαρίου.....	29
---	----

Διάρκεια ζωής και ωοπαραγωγή του παρασιτοειδούς <i>Bracon brevicornis</i> (Hymenoptera: Braconidae) με λεία προνύμφες του <i>Ephestia kuehniella</i> (Lepidoptera: Pyralidae) Ζ. Βλάχου και Δ.Α. Προφήτου-Αθανασιάδου .....	32
--	----

<b>Διαχρονική εξέλιξη του πληθυσμού των σημαντικότερων εντόμων, που δημιουργούν οικονομική ζημιά στα ζαχαρότευτλα του Ν. Έβρου</b> Κ.Γ. Δούλιας.....	35
<b>Επιδράσεις υψηλών θερμοκρασιών στην επιβίωση και ωοπαραγωγή του δάκου της ελιάς</b> Μ. Παππά, Γ. Μπρούφας, Ν. Κούφαλη, Π. Πιερή και Δ.Σ. Κωβαίος.....	42
<b>Μελέτη βιολογικών παραμέτρων του <i>Sitophilus oryzae</i> (Coleoptera: Curculionidae) σε διάφορα τροφικά υποστρώματα</b> Π.Α. Ηλιόπουλος και Α. Παππά.....	45
<b>Τα είδη των αφίδων που προσβάλλουν τα εσπεριδοειδή του νομού Χανίων και ο ρόλος τους στην μετάδοση της ιολογικής ασθένειας Τριστέσα</b> Καλαϊτζάκη Α.Π., Ν.Ι. Καβρουλάκης, Ε.Γ. Μαλανδράκη, Δ.Χ. Πεردίκης, Ε.Ε. Δελλής και Κ.Η. Μιναχείλης.....	47
<b>3η Συνεδρία:</b>	
Φυσιολογία – Συμπεριφορά – Φαινολογία	
<b>Τροφικές προτιμήσεις και ρυθμοί κατανάλωσης τροφής προνυμφών της <i>Micropterna</i> sp. (Trichoptera: Limnephilidae) σε συνθήκες εργαστηρίου</b> Χ.Ι. Ρούμπας, Γ. Γεωργούλας, Δ. Σταμόπουλος και Ε. Νικολοπούλου.....	53
<b>Μελέτη προσαρμογής φυσικών πληθυσμών του δάκου της ελιάς <i>Bactrocera oleae</i> (Diptera: Tephritidae) σε εργαστηριακές συνθήκες</b> Ν.Ε. Ζυγουρίδης, Α.Α. Αυγουστίνος, Ε.Π. Σεραφειμίδου-Πούλιου, D. Nestel και Κ.Δ. Μαθιόπουλος.....	56
<b>Κριτήρια επιλογής της ποικιλίας της ελιάς από το θηλυκό του δάκου της ελιάς <i>Bactrocera oleae</i> (Diptera: Tephritidae)</b> C. Santiago-Alvarez, G. Casado, C. Campos και E. Quesada-Moraga.....	59
<b>Η επιτυχής σύζευξη των αρσενικών του <i>Ostrinia nubilalis</i> (Lepidoptera: Crambidae) δεν σχετίζεται με το πιθανό άμεσο κόστος προς τα θηλυκά άτομα</b> Π. Μυλωνάς και D. Andow.....	61
<b>Επίδραση συστατικών του αιθέριου ελαίου του πορτοκαλιού στο σεξουαλικό κάλεσμα στείρων αρσενικών της μύγας της Μεσογείου <i>Ceratitis capitata</i> (Diptera: Tephritidae)</b> Ι.Β. Ηλιάδης, Ν.Α. Κουλούσης, Χ.Σ. Ιωάννου, Ν.Θ. Παπαδόπουλος και Β.Ι. Κατσόγιαννος.....	63
<b>Μελέτη της συμπεριφοράς διατροφής των διαφορετικών μορφών της αφίδας <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) (Hemiptera Aphididae) με τη μέθοδο της ηλεκτρικής καταγραφής της συμπεριφοράς διατροφής (EPG)</b> Χ.Σ. Ιωάννου, Β.Ι. Κατσόγιαννος, Ν.Θ. Παπαδόπουλος, Χ.Ι. Τανανάκη και Ν.Α. Κουλούσης.....	66
<b>Σχέση μεταξύ συλλήψεων σε παγίδες McPhail και της πυκνότητας του πληθυσμού του δάκου <i>Bactrocera oleae</i> (Diptera:Tephritidae) στον ελαιώνα</b> Κ. Βαρίκου, Β. Αλεξανδράκης, Χ. Μαρνελάκης και Β. Γκίκα.....	70



<b>Φαινολογικά μοντέλα πρόβλεψης της πτήσης των κυριότερων μικρολεπιδοπτέρων της ροδακινιάς σε οπωρώνες ολοκληρωμένης διαχείρισης</b> Π. Δάμος και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη .....	72
<b>Μελέτη της συμπεριφοράς του αλευρώδη του καπνού, <i>Bemisia tabaci</i> (Homoptera: Aleyrodidae)</b> Ε. Ροδιτάκης και Ι. Κλειδωνιάρη .....	75
<b>Προτίμηση ωτοκίας του <i>Sesamia nonagrioides</i> (Lepidoptera: Noctuidae) σε διάφορες ποικιλίες γλυκού σόργου</b> Ο.Χ. Δημότσιου, Σ.Σ. Ανδρεάδης και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη .....	78
<b>4η Συνεδρία:</b>	
<b>Εντομοπανίδα – Ακαρεοπανίδα – Νέοι Εχθροί</b>	
<b>Τα αρπακτικά ακάρεα Phytoseiidae της Ελλάδας και της Κύπρου (Acari: Mesostigmata)</b> Γ.Θ. Παπαδούλης, Ν.Γ. Εμμανουήλ και Ε.Β. Καπαζίδη .....	83
<b>Η επίδραση των κοπών της μηδικής (<i>Medicago sativa</i>) στην πληθυσμιακή σύνθεση των Θυσανοπτέρων και του ακάρεως <i>Aceria medicaginis</i> (Prostigmata: Eriophyidae)</b> Ε.Γ. Μπαδιεριτάκης και Ν.Γ. Εμμανουήλ .....	87
<b>Παρουσία και εποχιακή διακύμανση Ορθοπτέρων στο όρος Πάρνηθα κατά τα έτη 2007 και 2008</b> Σ. Αντωνάτος και Ν. Εμμανουήλ .....	89
<b>Δεδομένα πεδίου για φθινοπωρινούς πληθυσμούς του κόκκινου ρυγχωτού κανθάρου (<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>) στη βόρεια ακτή του νομού Ηρακλείου</b> Κ. Αγγελακόπουλος, Χ. Ανδρουλάκης, Ε. Αλυσσανδράκης και Δ. Κολλάρος .....	91
<b><i>Tuta absoluta</i> (Lepidoptera: Gelechiidae), ένας νέος εχθρός της τομάτας εξαπλώνεται στην περιοχή της Μεσογείου: εκτιμήσεις για τη διαχείριση και τον έλεγχό του</b> J. Wiles, A. Bassi και Ι. Σταματάς .....	94
<b>Η <i>Paysandisia archon</i> (Lepidoptera:Castniidae) στην Αργολίδα</b> Δ. Δήμου και Κ. Σπανού .....	97
<b>Μελέτη της βιοποικιλότητας της ιπτάμενης εντομοπανίδας σε ελαιώνες συμβατικής και βιολογικής καλλιέργειας</b> Ε. Ροδιτάκης, Μ. Γρίσπου, Α. Αραμπατζόγλου, Ε. Λεβεντάκης, Ε. Καμπουράκης, Δ. Κολλάρος και Ε. Καπετανάκης .....	100
<b>Μελέτη των εντομολογικών εχθρών της ελιάς στη Δυτική Ελλάδα</b> Β.Σ. Φέζος, Ι.Α. Τσιτσιπής και Κ.Δ. Ζάρπας .....	103

<b>Καταγραφή ωφέλιμων εντόμων σε επιλεγμένους ελαιώνες της περιοχής Άρτας και Πρέβεζας</b> Γ. Πατακιούτας, Π. Υφαντή, Δ. Παπαχρήστος, Α. Γάτσιος και Γ. Γκίζας .....	105
<b>Εποχιακή διακύμανση εδαφόβιων ακάρεων σε ρυπασμένες περιοχές του Ν. Αττικής</b> Κ.Δ. Ζάρπας, Μ. Ναθαναηλίδου, Ι.Α. Τσιτσιπής και Ι.Τ. Μαργαριτόπουλος .....	107
<b>Τ Τερμίτες κατοικιών στην Ελλάδα: ενημέρωση για τα προβλήματα που προκαλούν οι «άγνωστοι – γνωστοί» τερμίτες (Isoptera)</b> Κ.Θ. Μπουχέλος.....	110
<b>Καταγραφή επιβλαβών εντόμων σε φαρμακευτικά φυτά της Ελλάδας και πειραματική δοκιμή βιολογικών μέσων αντιμετώπισής τους</b> Σ. Παπαδοπούλου, Κ. Χρυσοχόιδης και Κ. Μπουχέλος.....	112
<b><i>Tuta absoluta</i> (Lepidoptera: Gelechiidae): υφιστάμενη κατάσταση του υπονομευτή της τομάτας στην Ελλάδα</b> Ε. Ροδιτάκης, Δ. Κοντοδήμας, Δ. Παπαχρήστος, Α. Παρασκευόπουλος και Ν. Ροδιτάκης .....	114
<b>Καταγραφή του λεπιδοπτέρου των φοινικοειδών <i>Paysandisia archon</i> (Lepidoptera: Castniidae) στην Κύπρο</b> Β.Α. Βασιλείου, Κ. Μιχαήλ, Ε. Καζαντζής και Α. Μελιφρονίδου-Παντελίδου .....	117
<b>Πρώτη αναφορά του είδους <i>Stenodiplosis sorghicola</i> (Diptera: Cecidomyiidae) σε σόργο στην Ελλάδα</b> Α.Ε. Τσαγκαράκης, Ν.Γ. Εμμανουήλ και Γ.Ν. Σκαράκης .....	120
<b><i>Anthrenus flavipes</i> (=vorax) (Coleoptera: Dermestidae): πρώτη αναφορά στην Ελλάδα</b> Κ.Θ. Μπουχέλος και Ν. Κατσικώστα .....	122
<b>Εξάπλωση της αφίδας του αμπελιού <i>Aphis illinoisensis</i> (Homiptera: Aphididae) στην Ελληνική ενδοχώρα. Πρώτες καταγραφές στη Θεσσαλία και την δυτική Μακεδονία</b> Ι.Τ. Μαργαριτόπουλος, Κ.Χ. Βουδούρης και Ν.Ι. Κατής.....	125
<b>Προκαταρκτική μελέτη επί της βιολογίας και αντιμετώπισης του <i>Eutetranychus orientalis</i> (Acari: Tetranychidae), νέου εχθρού των εσπεριδοειδών στη χώρα μας</b> Ε.Β. Καπαξίδη, Δ. Μαρκογιαννάκη-Πρίντζιου, Ι. Μηνάς, Κ. Κοντές και Π. Παπαϊωάννου-Σουλιώτη .....	128
<b>Επιλεγμένα είδη Κολεοπτέρων (Coleoptera: Carabidae, Scarabaeidae, Silphidae) ως εργαλείο διατήρησης της ποικιλότητας εδαφόβιας εντομοπανίδας σε ορεινό Μεσογειακό αγροοικοσύστημα</b> Σ. Πλεξίδα και Α. Σφουγγάρη .....	134
<b>Επιπτώσεις της ρύπανσης με χαλκό και κάδμιο στην κοινότητα νηματωδών του εδάφους</b> Λ.Π. Οικονόμου και Γ.Δ. Αράπης .....	137

**5η Συνεδρία:****Βιοοικολογία Φυσικών Εχθρών**

<b>Μελετώντας τις οικολογικές αλληλεπιδράσεις στο πλαίσιο της βιολογικής καταπολέμησης</b> Α.Φ. Μαρτίνου και Π.Γ. Μυλωνάς.....	141
<b>Ανασκόπηση των παρασιτοειδών (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) των αφίδων οι οποίες προσβάλλουν Solanaceae και Cucurbitaceae καλλιέργειες στην Νοτιοανατολική Ευρώπη</b> N.Γ. Καβαλιεράτος, Ž. Tomanović, P. Stary, V. Žikić and O. Petrović-Obradović .....	143
<b>Αναλογίες φύλων και θνησιμότητα ανηλίκων σε <i>Metaphycus</i> spp. (Hymenoptera: Encyrtidae) παρασιτοειδή κοκκοειδών (Hemiptera: Coccidae)</b> Α. Καπράνας .....	145
<b><i>Habrobracon hebetor</i> (Hymenoptera: Braconidae): ένας σημαντικός φυσικός εχθρός των λεπιδοπτέρων αποθηκών</b> Π.Α. Ηλιόπουλος και Γ.Ι. Σταθός .....	147
<b>Επίδραση υψηλών θερμοκρασιών στην επιβίωση και ικανότητα παρασιτισμού του ενδοπαρασιτοειδούς <i>Venturia canescens</i> (Hymenoptera: Ichneumonidae), με ξενιστή το <i>Plodia interpunctella</i> (Lepidoptera: Pyralidae)</b> Χ.Γ. Σπανούδης, Σ.Σ Ανδρεάδης και Μ. Σαββοπούλου–Σουλτάνη .....	149
<b>Ενδοσυντεχνιακός ανταγωνισμός μεταξύ των πολυφάγων αρπακτικών <i>Macrolophus pygmaeus</i> και <i>Nesidiocoris tenuis</i> (Hemiptera: Miridae)</b> Δ. Περδίκης, Ε. Lucas, Ν. Γαραντωνάκης, Α. Γιατρόπουλος, Π. Κίτσης, Δ. Μασέλου, Σ. Παναγάκης, Α. Παρασκευόπουλος, Δ. Λυκουρέσης και Α. Φαντινού.....	151
<b>Επίδραση του είδους, του μεγέθους και της κινητικότητας της λείας στη θηρευτική συμπεριφορά του <i>Macrolophus pygmaeus</i> (Hemiptera: Miridae)</b> Δ. Μασέλου, Δ. Περδίκης και Α. Φαντινού.....	154
<b>Ανάπτυξη και επιβίωση του παρασιτοειδούς <i>Venturia canescens</i> (Hymenoptera: Ichneumonidae) σε σταθερές θερμοκρασίες, με ξενιστή το <i>Plodia interpunctella</i> (Lepidoptera: Pyralidae)</b> Χ.Γ. Σπανούδης, Σ.Σ Ανδρεάδης, Α.Κ. Σόλωνος και Μ. Σαββοπούλου–Σουλτάνη.....	156
<b>Μελέτη του παρασιτοειδούς <i>Anagyrus</i> sp. near <i>pseudococci</i> (Hymenoptera: Encyrtidae) στον ψευδόκοκκο του αμπελιού <i>Pianococcus ficus</i> (Hemiptera: Pseudococcidae): Πρώτη καταγραφή στην Ελλάδα και προτίμηση ως προς το μέγεθος του ξενιστή</b> Φ. Καραμαούνα, Δ.Ν. Αβιτζής και Γ. Μενούνου .....	158
<b>Επίδραση διαφορετικών ειδών λείας στην ανάπτυξη, επιβίωση και ωοπαραγωγή των αρπακτικών εντόμων <i>Dichochrysa flavifrons</i> και <i>Dichochrysa zelleri</i> (Neuroptera: Chrysopidae)</b> Μ. Παππά, Ο. Τσαρσιταλίδου, Γ. Μπρούφας και Δ.Σ. Κωβαίος.....	161

<b>Επίδραση της θερμοκρασίας στις δημογραφικές παραμέτρους ανάπτυξης των αρπακτικών εντόμων <i>Chrysoperla agilis</i> και <i>Chrysoperla lucasina</i> (Neuroptera: Chrysopidae)</b> Ε. Καραγιώργου, Μ.Λ. Παππά, Γ. Παπαϊωάννου, Δ.Σ. Κωβαίος και Γ.Δ. Μπρούφας .....	164
<b>Ενδοειδικός ανταγωνισμός μεταξύ του Ασιατικού αρπακτικού αφιδοφάγου <i>Harmonia axyridis</i> (Coleoptera: Coccinellidae) και Ευρωπαϊκών ειδών <i>Coccinellidae</i></b> Α. Κατσάνης, Μ. Hilker, Τ. Otte, Μ. Kenis και D. Babendreier .....	166
<b>Η εξακρίβωση της αποτελεσματικότητας του <i>Tyrophagus putrescentiae</i> (Astigmata: Acaridae) ως βιολογικού παράγοντα αντιμετώπισης των προνυμφών του <i>Lasioderma serricorne</i> (Coleoptera: Anobiidae)</b> G.C. Canevari, Σ.Χ. Παπαδοπούλου, F. Rezende, L.R.A. Faroni, J.E. Serrao, J.C. Zanuncio και Κ.Θ. Μπουχέλος .....	168
 <b>6η Συνεδρία:</b> Γενετική – Βιοτεχνολογία - Μοριακή Βιολογία	
<b>Γενετική δομή του αλευρώδη του καπνού <i>Bemisia tabaci</i> (Homoptera: Aleyrodidae) και παρουσία ενδοσυμβιωτικών βακτηρίων σε ελληνικούς πληθυσμούς</b> Α. Τσαγκαράκου, J.B. Kristoffersen, Μ. Γρίσπου, Ε. Δοκιανάκης και Κ. Μπούρτζης .....	173
<b>Μοριακή ταυτοποίηση των βιοτύπων του αλευρώδη <i>Bemisia tabaci</i> (Hemiptera: Aleyrodidae) με τη μέθοδο TaqMan<sup>®</sup> PCR</b> Λ.Χ. Παπαγιάννης, Ν. Σεραφειδής, Ν.Ι. Κατής, Μ. Χατζηστυλλή, Ν. Ιωάννου και J.K. Brown .....	175
<b>Χρήση μοριακών δεικτών για τη διερεύνηση διαφορών σε πληθυσμούς του μελιτογόνου εντόμου <i>Physokermes hemicryphus</i> (Homoptera: Coccidae) στην Ελλάδα: Προκαταρκτική Έρευνα</b> Ν. Εμμανουήλ, Β. Ευαγγέλου και Μ. Μπουγά .....	177
<b>Χρήση μοριακών δεικτών για τη διάκριση πληθυσμών των αρπακτικών εντόμων <i>Macrolophus pygmaeus</i> (Hemiptera: Miridae) και <i>Macrolophus melanotoma</i> (Hemiptera: Miridae)</b> Β. Ευαγγέλου, Μ. Μπουγά, Ν. Εμμανουήλ, Δ. Περδίκη και Γ. Παπαδούλης .....	179
<b>Το γονίδιο <i>Timeless</i> και ο ρόλος του στο φωτοπεριοδικό έλεγχο της διάπαυσης του <i>Sesamia nonagrioides</i> (Lepidoptera: Noctuidae)</b> Θ. Γκουβίτσας, Δ. Κοντογιαννάτος και Α. Κούρτη .....	182
<b>Κλωνοποίηση ενός νέου γονιδίου της εστεράσης της ορμόνης νεότητας (<i>SnoJHE2</i>) στο έντομο <i>Sesamia nonagrioides</i> (Lepidoptera: Noctuidae) και μελέτη της έκφρασης του</b> Δ. Κοντογιαννάτος, Θ. Γκουβίτσας, και Α. Κούρτη .....	185

<b>Εφαρμογές των EST δεικτών στη γονιδιωματική ανάλυση του δάκου της ελιάς <i>Bactrocera oleae</i> (Diptera: Tephritidae) και τη φυλογενετική σύγκριση των ειδών της οικογένειας Tephritidae</b> Κ.Τ. Τσουμάνη, Α.Α. Αυγουστίνος, Ε.Γ. Κακάνη, Ε. Δροσσοπούλου, Π. Μαυραγάνη-Τσιπίδου και Κ.Δ. Μαθιόπουλος.....	187
<b>Παγκόσμια εξάπλωση της αφίδας <i>Myzus persicae</i> (Hemiptera: Aphididae). Μπορούν να ανιχνευθούν οι ιστορικές διαδρομές εξάπλωσης; Απαντήσεις από ιστορικά στοιχεία και ανάλυση μικροδορυφορικού DNA</b> Ι.Τ. Μαργαριτόπουλος, L. Kasprowitz, G. Malloch και B. Fenton .....	190
<b>Ικανότητα διασποράς της καρπόκαψας των μηλοειδών <i>Cydia pomonella</i> (Lepidoptera: Tortricidae). Αποτελέσματα από πειράματα εξαπολύσεων σημασμένων εντόμων και έλεγχο συγγένειας με δείκτες μικροδορυφορικού DNA</b> Κ.Χ. Βουδούρης, Ι.Τ. Μαργαριτόπουλος, P. Frank, B. Saurhanor, Z. Μαμούρης και Ι.Α. Τσιτσιπής.....	193
<b>Ανάλυση της εισβολής του δάκου της ελιάς <i>Bactrocera oleae</i> (Diptera: Tephritidae) στην Καλιφόρνια με χρήση μικροδορυφορικών δεικτών</b> Ν.Ε. Ζυγουρίδης, Α.Α. Αυγουστίνος, Α.Π. Μήτσιου, F. Zalom και Κ.Δ. Μαθιόπουλος.....	196
<b>Ανάπτυξη 15 μικροδορυφορικών δεικτών για τη μύγα της κερασιάς, <i>Rhagoletis cerasi</i> (Diptera: Tephritidae), και χρησιμοποίησή τους για την ανάλυση ελληνικών πληθυσμών του είδους</b> Ν. Ασημακοπούλου, Κ. Μπούρτζης, Ν. Παπαδόπουλος και Α. Αυγουστίνος.....	199
<b>Συμβολή στη γενετική πληθυσμών της καρπόκαψας των μηλοειδών <i>Cydia pomonella</i> (Lepidoptera: Tortricidae). Σημαντική ροή γονιδίων μεταξύ πληθυσμών από διάφορους ξενιστές και περιοχές</b> Κ.Χ. Βουδούρης, Ι.Τ. Μαργαριτόπουλος, P. Frank, B. Saurhanor, Z. Μαμούρης και Ι.Α. Τσιτσιπής.....	202
<b>Μελέτη της γενετικής παραλλακτικότητας πληθυσμών του <i>Sesamia nonagrioides</i> (Lepidoptera: Noctuidae)</b> Ι.Τ. Μαργαριτόπουλος, Β. Γκοτσόπουλος, Κ.Χ. Βουδούρης, Α.Α. Φαντινού, Κ.Δ. Ζάρπας και Ι.Α. Τσιτσιπής.....	205
<b>Φυλογένεση στο σύμπλεγμα ειδών <i>Cyclocephala</i> sp. της Γουαδελούπης (Coleoptera: Scarabaeidae)</b> Θ. Γιαννούλης, Κ. Σταμάτης, Θ. Σαραφίδου, Α.Μ. Dutrillaux, Β. Dutrillaux και Ζ. Μαμούρης .....	208
<b>Η αλληλούχιση της καψιδιακής πρωτεΐνης του αφιδομεταδιδόμενου ιού Υ της πατάτας δείχνει πολλαπλή εισαγωγή του ιού στην καλλιέργεια καπνού στην Ελλάδα από διαφορετικές γενετικές δεξαμενές</b> Ι.Τ. Μαργαριτόπουλος, Χ.Ι. Δόβας, Ι. Γούναρης, Π. Σκούρας, Ο.Μ. Καναβάκη, Ν.Ι. Κατής και Ι.Α. Τσιτσιπής .....	210

**7η Συνεδρία:****Έντομα Υγειονομικής Σημασίας – Υδρόβια Είδη**

- Προκαταρκτική μελέτη της παρουσίας του *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) (Ασιατικό κουνούπι «Τίγρης») στην Αθήνα**  
Α. Γιατρόπουλος, Γ. Κολιόπουλος, Η. Κιούλος, Α. Μιχαηλάκης και Ν. Εμμανουήλ ..... 215
- Η καταπολέμηση του *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) στο Μιλάνο της Ιταλίας και οι δυνατότητες εφαρμογής παρόμοιων μέτρων στην Αθήνα**  
Α. Μιχαηλάκης, Κ. Σουλιώτης και L. Süss ..... 218
- Μελέτη της απωθητικής δράσης αιθέριων ελαίων σε ενήλικα κουνούπια με τη χρήση αυτόματου συστήματος ψεκασμού υπέρμικρου όγκου (ULV)**  
Σ.Σ. Ανδρεάδης, Π. Δάμος, Χ.Γ. Σπανούδης, Γ. Ραφτόπουλος και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη ..... 221
- Ταυτόχρονη γονοτύπηση των γενετικών τόπων *kdr* και *ace-1* του ανωφελή κώνωπα *Anopheles gambiae* (Diptera: Culicidae) με PCR πολλαπλών εκκινήτων**  
Α. Καζανίδου, Δ. Νίκου, Μ. Γρηγορίου, Ι. Βόντας και Γ. Σκάβδης ..... 223
- Επίδραση του φυτοφαρμάκου dimilin (diflubenzuron) στην αύξηση των μικροφυκών *Pavlova lutheri* και *Isochrysis galban*, καθώς και του τροχόζωου *Brachionus plicatilis***  
Μ. Φουρλίγκας, Χ. Μαντζούκης, Ι.Ν. Βάτσος, Π. Αγγελίδης και Φ. Αθανασοπούλου..... 225
- Μελέτη της δομής δράσης μορίων κιτρονέλλωλων τύπου και παραγώγων τους**  
Μιχαηλάκης Α., Δ. Παπαχρήστος, Α. Κυμπάρης, Μ. Πολυσίου, Γ. Κολιόπουλος και Σ. Ανδριανού ..... 232
- Αξιολόγηση της ποιότητας ρεόντων υδάτων με τη χρήση βενθικών μακροασπονδύλων ως βιολογικών δεικτών**  
Σταμόπουλος Δ.Κ. και Χ.Ι. Ρούμπος ..... 235

**8η Συνεδρία:****Βιολογικές, Βιοτεχνολογικές & Άλλες Μέθοδοι Αντιμετώπισης**

- Κατανάλωση τροφής από το αρπακτικό έντομο *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae)**  
Γ.Ι. Σταθάς, Δ.Χ. Κοντοδήμας και Π.Α. Ηλιόπουλος..... 239
- Εφαρμογή της μεθόδου mating disruption για την αντιμετώπιση της ευδεμίδος της αμπέλου, με χρήση εξατμιστήρων RAK2C12 στην Μακεδονία και την Ν. Ελλάδα**  
Ζ.Δ. Ζαρταλούδης, Π. Μυλωνάς, Φ. Ιωαννίδης, Α. Μαρτίνου, Κ.Ν. Μπόζογλου και Ι. Γεωργούλας..... 241

<b>Η σύγχυση του φύλου με εξαμιστήρες ExoSex στην αντιμετώπιση της ευδεμίδας της αμπέλου <i>Lobesia botrana</i> (Lepidoptera: Tortricidae)</b> Ε. Ναβροζίδης, Α. Βαρθολομαίου και C. Payne .....	246
<b>Στοιχεία μετάδοσης του ιού του μωσαϊκού του γογγυλιού (<i>Turnip mosaic virus</i>, TuMV) με δυο είδη αφίδων - Μια πρώτη προσέγγιση</b> Χ.Χ. Καλογήρου, Ι.Τ. Μαργαριτόπουλος και Ν.Ι. Κατής .....	248
<b>Απομόνωση εντομοπαθογόνων μυκήτων από διάφορα περιβάλλοντα στην Ελλάδα, με δειγματοληψίες, χρήση ημικλεκτικών υλικών ανάπτυξης και χρήση ως δολώματος του εντόμου <i>Galleria mellonella</i> (Lepidoptera: Pyralidae)</b> C. Tkaczuk, Δ.Χ. Κοντοδήμας, Α. Μαρτίνου, Σ. Μαντζούκας, Δ. Γιαννούρη και Ν.Ε. Παπανικολάου .....	251
<b>Το βακτήριο <i>Acetobacter tropicalis</i> είναι κύριο μέλος της συμβιωτικής χλωρίδας του δάκου της ελιάς, <i>Bactrocera oleae</i> (Diptera: Tephritidae)</b> Η. Κουνατίδης, Ε. Crotti, Π. Σαπουντζής, L. Sacchi, Α. Rizzi, Β. Chouaia, C. Bandi, Α. Alma, D. Daffionco, Π. Μαυραγάνη-Τσιπίδου και Κ. Μπούρτζης .....	256
<b><i>Nosema ceranae</i> (Microspora: Nosematidae), ένας νέος παθογόνος οργανισμός της <i>Apis mellifera</i> (Hymenoptera: Apidae)</b> Φ. Χατζήνα, Γ. Τσοκτουρίδης, Μ. Μπουγά, Β. Ευαγγέλου, Δ. Αβτζής και Λ. Χαριστός .....	259
<b>Βιολογική καταπολέμηση αφίδων <i>Eucallipterus tiliae</i> (Homoptera: Drepanosiphidae), σε δέντρα Φλαμουριάς <i>Tilia europaeae</i> synonym: <i>Tilia vulgaris</i> (Tiliaceae: Malvales) σε αστικά περιβάλλοντα</b> S.T.E. Lommen, H.J.M.M. Kuppen, T. Γκόση, P.M. Brakefield και Α. J. van Kuik .....	262
<b>Αποτελεσματικότητα βιολογικών σκευασμάτων ως προστατευτικά ελαιοκάρπου από το δάκο της ελιάς <i>Bactrocera oleae</i> (Diptera: Tephritidae)</b> Γ. Πατακιούτας, Δ. Παπαχρήστος, Π. Υφαντή, Δ. Ζωάκη, Σ. Χαντζηνικολάου, Γ. Ντάση και Β. Πανταζή .....	264
<b>Καταπολέμηση του εντόμου <i>Otiorhynchus sulcatus</i> (Coleoptera: Curculionidae)</b> Τ. Γκόση και Ι.Α.Μ. Elberse .....	266
<b>Σύγκριση αποτελεσματικότητας για την παγίδευση ακμαίων του <i>Lasioderma serricornis</i> (F) (Coleoptera: Anobiidae) τεσσάρων ειδών αυτοσχέδιων κολλητικών παγίδων, ηλεκτρικής, φερομονικής, τροφικής και μάρτυρα</b> Π. Μυλωνάς, Α. Μαρτίνου, Δ. Κοντοδήμας, Φ. Καραμαούνα και Μ. Κωνσταντοπούλου .....	268
<b>Ανάπτυξη δικτύου παγίδων στα ανατολικά όρια της επέκτασης του <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> (Coleoptera: Curculionidae) στο Νομό Λασιθίου</b> Κ. Αγγελακόπουλος, Α. Καραταράκη και Δ.Χ. Κοντοδήμας .....	270
<b>Βιοακουστική ανίχνευση εντόμων: εφαρμογή στον εχθρό των φοινικοειδών <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> (Coleoptera: Curculionidae) και σε εχθρούς αποθηκευμένων προϊόντων</b> Η. Ποταμίτης, Τ. Ganchev, Δ.Χ. Κοντοδήμας, Κ. Αγγελακόπουλος και Α. Δημόπουλος .....	274

<b>Αξιολόγηση παραδοσιακών και εμπορικών ποικιλιών, υβριδίων και υποκειμένων τομάτας ως προς την ευαισθησία τους στους νηματώδεις <i>Meloidogyne</i> sp.</b> Χ.Ι. Ρούμπος, Ι.Ο. Γιαννακού και Ι.Α. Χα.....	277
<b>Εργαστηριακή αξιολόγηση εντομοπαθογόνων μυκήτων έναντι της ευδεμίδας της αμπέλου <i>Lobesia botrana</i> (Lepidoptera, Tortricidae)</b> Δ.Χ. Κοντοδήμας, Η. Κόρκας, Ε. Γαρυφαλή, Γ. Παλαμίδας και Γ. Μπανίλας .....	280
<b>Μελέτη της μη γραμμικής σχέσης θερμοκρασίας – ανάπτυξης, των εντομοπαθογόνων μυκήτων <i>Beauveria bassiana</i>, <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> και <i>Metarhizium anisopliae</i></b> Δ.Χ. Κοντοδήμας και Τ. Γκότση.....	284
 <b>9η Συνεδρία:</b> Χημική Αντιμετώπιση και Νέα Εντομοκτόνα	
<b>Chlorantraniliprole (Rynaxypyr<sup>®</sup>, Coragen<sup>®</sup> και Altacor<sup>®</sup> από την DuPont™): μία καινοτόμος εντομοκτόνος δραστική ουσία της ομάδας των διαμιδίων με εξαιρετική αποτελεσματικότητα στη μηλιά, το αμπέλι και τα κηπευτικά</b> J. Wiles, A. Bassi, J.L. Rison και Ι. Σταματάς .....	291
<b>Chlorantraniliprole (Rynaxypyr<sup>®</sup>, Coragen<sup>®</sup> και Altacor<sup>®</sup> από την DuPont™): μια καινοφανής εντομοκτόνος δραστική ουσία, άριστα προσαρμοσμένη σε προγράμματα ολοκληρωμένης διαχείρισης</b> Ι. Σταματάς, J. Wiles, A. Dinter, A. Bassi, K. Brugger και J.L. Rison .....	294
<b>Μελέτη αποτελεσματικότητας νέων εντομοκτόνων του δάκου <i>Bactrocera oleae</i> (Diptera: Tephritidae) και επίδραση τους στην ωφέλιμη εντομοπανίδα του ελαιώνα τα τελευταία δέκα χρόνια στον Νομό Χανίων</b> Κ. Βαρίκου, Β. Αλεξανδράκης, Χ. Μαρνελάκης, Β. Γκίκα και Α. Καλαϊτζάκη .....	297
<b>Μελέτη της διάρκειας δράσης διαφόρων εντομοκτόνων και ελκυστικών χρησιμοποιούμενων στην αντιμετώπιση του δάκου <i>Bactrocera oleae</i> (Diptera: Tephritidae)</b> Α.Π. Καλαϊτζάκη, Β.Ζ. Αλεξανδράκης, Ε.Γ. Μαλανδράκη, Ε.Ε. Δελλής και Κ.Η. Μιναχείλης .....	299
<b>Χημική αντιμετώπιση των Λεπιδοπτέρων του καλαμποκιού <i>Ostrinia nubilalis</i> (Lepidoptera: Crambidae) και <i>Sesamia nonagrioides</i> (Lepidoptera: Noctuidae) στην Ελλάδα</b> Γ.Ν. Ζανάκης, Ν.Α. Μαριόλης, Α.Ι. Ροδιάτης, Α.Π. Κεσόγλου, Ε.Π. Παρασκευάκος, Κ.Ν. Δήμου, Χ.Α. Θεοδοσιάδης και Χ.Θ. Ζαμπογιάννης .....	302
<b>Μελέτη παραγόντων που επιδρούν στην αποτελεσματικότητα της σκόνης spinosad επί τριών ειδών κολεοπτέρων αποθηκών</b> Γ. Χιντζόγλου και Χ.Γ. Αθανασίου .....	304
<b>Metaflumizone, ένα νέο εντομοκτόνο για την καταπολέμηση των λεπιδοπτέρων και των κολεοπτέρων στις καλλιέργειες των λαχανικών και της πατάτας</b> Κ. Μπόζογλου, Κ. Τσακίρη, Δ. Σέρβης και Σ. Μπιπιβάνος.....	306



<b>Διερεύνηση της τοξικής δράσης των αιθέριων ελαίων των εσπεριδοειδών στις προνύμφες της μύγας της Μεσογείου σε σχέση με τη σύστασή τους</b> Δ. Παπαχρήστος, Α. Κυμπάρης, Ν. Παπαδόπουλος και Μ. Πολυσιού.....	309
<b>Συγκριτική μελέτη Ορθοπτέρων σε ψεκάσμένο και αφέκαστο χώρο αυτοφυούς βλάστησης στον Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών</b> Σ. Αντωνάτος, Ν. Εμμανουήλ, Α. Αναγνωστόπουλος και Δ. Νταμπάκης.....	311
<b>Επίδραση της δόσεως, του χρόνου εκθέσεως και του είδους του αποθηκευμένου προϊόντος στην αποτελεσματικότητα του fipronil κατά τριών ειδών εντόμων εχθρών των αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων και τροφίμων</b> Ν.Γ. Καβαλλιεράτος, Χ.Γ. Αθανασίου, Β.Δ. Βάγιας και Π.Χ. Μπέτση.....	313
<b>Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας του εντομοκτόνου Dantop (Clothianidin 50%) WG σε καλλιέργειες μηλιάς, ροδακινιάς, πατάτας, τομάτας, μαρουλιού και επιτραπέζιων σταφυλιών</b> Μ. Αντωνάκου, Μ. Χουρδός, Θ. Αραπογιάννης, Κ. Ποντικάκος και Ν. Σουλάντζος.....	315
<b>Τοξικότητα αιθέριων ελαίων στον ψευδόκοκκο του αμπελιού <i>Planococcus ficus</i> (Hemiptera: Pseudococcidae)</b> Φ. Καραμαούνα, Α. Κυμπάρης, Π. Παπασάκωνα, Ε. Τσώρα, Α. Μιχαηλάκης και Δ. Παπαχρήστος.....	317
<b>Τοξικότητα των ατμών ορισμένων αιθέριων ελαίων σε τέσσερα είδη αφίδων</b> Α. Κυμπάρης, Δ. Παπαχρήστος, Α. Μιχαηλάκης, Α. Μαρτίνου και Μ. Πολυσιού.....	320
<b>Αντιμετώπιση της αφίδος <i>Brevicoryne brassicae</i> (Hemiptera: Aphididae) στην ελαιοκράμβη με χρήση αιθέριων ελαίων δυόσμου (<i>Menta viridis</i>), υσσώπου (<i>Hyssopus officinalis</i>), σάλβιας (<i>Salvia triloba</i>), μάραθου (<i>Foeniculum vulgare</i>) και βασιλικού πλατύφυλλου (<i>Ocimum basilicum</i>)</b> Π.Φ. Χατζοπούλου και Ζ.Δ. Ζαρταλούδης.....	322
<b>Μελέτη της αποτελεσματικότητας τριών σκευασμάτων της γης διατόμων κατά των <i>Rhyzopertha dominica</i> (Coleoptera: Bostrychidae) και <i>Sitophilus oryzae</i> (Coleoptera: Curculionidae) σε τρεις ποικιλίες αποθηκευμένου σιταριού</b> Ν.Γ. Καβαλλιεράτος, Χ.Γ. Αθανασίου, Β.Δ. Βάγιας, Σ. Κοτζαμανίδης και Σ.Δ. Συνοδός.....	324
<b>Τοξικότητα ορισμένων ακαρεοκτόνων στο αρπακτικό άκαρι <i>Amblyseius swirskii</i> (Acari: Phytoseiidae)</b> Δ. Τσερκέζη, Χ. Ζιάνας, Μ.Λ. Παππά, Γ. Βασιλείου, Δ.Σ. Κωβαίος και Γ.Δ. Μπρούφας.....	326
<b>Τοξικότητα ορισμένων μυκητοκτόνων στο αρπακτικό άκαρι <i>Euseius finlandicus</i> (Acari: Phytoseiidae)</b> Σ. Κυριαζίδου, Μ.Λ. Παππά, Γ. Βασιλείου, Δ.Σ. Κωβαίος και Γ.Δ. Μπρούφας.....	328
<b>Μετα-ανάλυση υπολειμμάτων του εντομοκτόνου endosulfan σε τρόφιμα στην Ε.Ε. (1996-2006)</b> Κ.Β. Σίμογλου.....	330

<b>Ανάλυση υπολειμμάτων 16 οργανοχλωριωμένων εντομοκτόνων σε μύδια και αξιολόγηση επικινδυνότητάς τους</b> Α. Κυργίδου, Ε. Παπαδάκης, Ζ. Βρύζας και Ε. Παπαδοπούλου-Μουρκίδου .....	333
--	-----

## 10η Συνεδρία: Ανθεκτικότητα

<b>Ανθεκτικότητα της καρπόκαψας των μηλοειδών <i>Cydia pomonella</i> (Lepidoptera: Tortricidae) σε εντομοκτόνα: Διερεύνηση των μηχανισμών ανθεκτικότητας</b> Κ.Χ. Βουδούρης, Ι.Τ. Μαργαριτόπουλος, Μ. Reyes, Ι. Βόντας, Β. Saurhanor, Ζ. Μαμούρης και Ι.Α. Τσιτσιπής .....	339
<b>Παρακολούθηση ανθεκτικότητας του δάκου της ελιάς <i>Bactrocera oleae</i> (Diptera: Tephritidae) στα εντομοκτόνα, με χρήση κλασσικών βιοδοκιμών και μοριακών διαγνωστικών μεθόδων</b> Ε. Μώρου, Δ. Καπανταϊδάκη, Α. Χρυσσαργύρης, Μ. Ρήγα, Μ. Γρίστου, Κ. Βαρίκου, Γ. Κατσιογιάννης, Α. Καλαϊτζάκη, Ε. Πιτίκα, Ν. Σιδηρόπουλος, Α. Καραταράκη, Α. Βιτινιώτου, Κ. Σίμογλου, Δ. Γκιλπάθη, Ε. Ροδιτάκης και Ι. Βόντας .....	342
<b>Ένας νέος μηχανισμός ανθεκτικότητας στα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα στο δάκο της ελιάς, <i>Bactrocera oleae</i> (Diptera: Tephritidae)</b> Ε.Γ. Κακάνη και Κ.Δ. Μαθιόπουλος .....	345
<b>Χαμηλά επίπεδα ανθεκτικότητας του δάκου της ελιάς, <i>Bactrocera oleae</i> (Diptera: Tephritidae) στο spinosad</b> Ε.Γ. Κακάνη, Ν.Ε. Ζυγουριδής, Κ.Τ. Τσουμάνη, Ν. Σεραφειδής, F.G. Zalom και Κ.Δ. Μαθιόπουλος .....	348
<b>Μελέτη για τον πιθανό ρόλο του spiromesifen στη διαχείριση της ανθεκτικότητας του Αλευρώδη του καπνού <i>Bemisia tabaci</i> (Homoptera: Aleyrodidae)</b> Ε. Ροδιτάκης, Ι. Βόντας και Α. Τσαγκαράκου .....	350
<b>Μοριακός χαρακτηρισμός της ανθεκτικότητας του αλευρώδη <i>Bemisia tabaci</i> (Hemiptera: Aleyrodidae) στα νεονικοτινοειδή εντομοκτόνα</b> Ε. Μώρου, Ε. Ροδιτάκης, Α. Τσαγκαράκου, Μ. Paine, S. Morin και Ι. Βόντας .....	352
<b>Διερεύνηση της ανθεκτικότητας του αλευρώδη του καπνού <i>Bemisia tabaci</i> (Hemiptera: Aleyrodidae) στις διάφορες ομάδες εντομοκτόνων στην Κύπρο</b> Β.Α. Βασιλείου, Μ. Εμμανουηλίδου, Ρ. Pietrantonio, Α. Τσαγκαράκου, Γ. Βόντας και Ε. Ροδιτάκης .....	354
<b>Διαγνωστική μέθοδος για την ανίχνευση μετάλλαξης που εμπλέκεται στην ανθεκτικότητα της αφίδας <i>Aphis gossypii</i> (Hemiptera: Aphididae) στα πυρεθροειδή</b> Α.Ν. Μπούλη, Δ. Μοσιάλος, Κ.Χ. Βουδούρης και Ι.Τ. Μαργαριτόπουλος .....	357

<b>Μελέτη της ανάπτυξης ανθεκτικότητας διαφορετικών πληθυσμών του θρίπα της Καλιφόρνιας <i>Frankliniella occidentalis</i> (Thysanoptera: Thripidae) σε ένα εντομοκτόνο</b> Μ. Παππά, Γ. Μπρούφας και Δ.Σ. Κωβαίος .....	360
<b>Μοριακός χαρακτηρισμός των πρωτεϊνών στόχων και ταυτοποίηση μεταλλαγών που σχετίζονται με την ανθεκτικότητα του <i>Tetranychus urticae</i> (Acari: Tetranychidae) σε πυρεθρινοειδή και οργανοφωσφωρικά εντομοκτόνα</b> Α. Τσαγκαράκου, Ε. Μώρου, Α. Ηλίας, Μ. Γρίσπου και Ι. Βόντας.....	363
<b>Κατάλογος συγγραφέων .....</b>	367





# Εναρκτήρια Συνεδρία



## Η Υδρόβια Εντομολογία στην Ελλάδα Ένας παρεξηγημένος κλάδος ή επιστημονικό έλλειμμα;

**Δ.Κ. ΣΤΑΜΟΠΟΥΛΟΣ**

*Εργαστήριο Ζωολογίας & Υδρόβιας Εντομολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας & Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος*

Αν κάποιος σήμερα προσπαθούσε να προσεγγίσει με όχι οικονομίστικους όρους τη σημασία που παρουσιάζουν τα υδρόβια ασπόνδυλα στις διάφορες βιοκοινότητες, θα έμενε κατάπληκτος από την τεράστια σημασία αυτών των οργανισμών όχι μόνο ως σημαντικών κρίκων της τροφικής αλυσίδας αλλά και ως αξιόλογων δεικτών της ποιότητας των υδάτινων οικοσυστημάτων και του βαθμού ενδεχόμενης ρύπανσης τους από ανθρωπογενείς ή μη εισροές. Στους υδρόβιους αυτούς οργανισμούς σημαντική είναι η συμμετοχή των εντόμων αφού όπως αναφέρει ο Ward (1992) σε πολλά υδάτινα οικοσυστήματα γλυκών νερών, το 95% των μακροασπονδύλων που ενδιαίταται σε αυτά ανήκει στην κλάση Insecta.

Τα υδρόβια έντομα παρουσιάζουν μια τεράστια ποικιλία μορφών προσαρμοστικότητας τόσο σε επίπεδο ανατομικών χαρακτηριστικών όσο και σε επίπεδο φυσιολογίας και συμπεριφοράς. Αυτό τους επιτρέπει να μπορούν να επιβιώνουν σε ποικίλα υδάτινα οικοσυστήματα μερικές φορές ιδιαίτερα ακραία όπως π.χ. σε ψυχρές ή θερμές πηγές, στον πολικό κύκλο, σε ζώνες παλίρροιας, σε υγροβιότοπους που εξαφανίζονται τις θερμές περιόδους του έτους, σε κοιλότητες κορμών δένδρων που συγκρατούν νερό, σε πετρελαιοκηλίδες κ.ά. Η παρουσία εντόμων σε υφάλμυρα ή αλμυρά νερά είναι λιγότερο συχνή, ενώ μόνο ένα γένος (*Halobates* sp.) έχει αναφερθεί σε ανοιχτές θάλασσες.

Η έμφαση στη μελέτη των υδροβίων εντόμων υπήρξε κυρίως αποτέλεσμα της εκρηκτικής εξέλιξης που σημειώθηκε στην επιστήμη της οικολογίας τις τελευταίες δεκαετίες. Πράγματι, ενώ στις δεκαετίες του '30 και '40 το ενδιαφέρον που υπήρχε για τα υδρόβια έντομα περιοριζόταν κυρίως στον στενό κύκλο των ψαράδων των ποταμών και λιμνών που τα χρησιμοποιούσαν για δολώματα, στις δεκαετίες του '50 και '60 η μελέτη των αρθροπόδων αυτών στρέφεται στη σημασία που παρουσιάζουν ως δείκτες ποιότητας των νερών. Στις επόμενες δεκαετίες, οι σε ευρεία έκταση οικολογικές μελέτες είχαν ως αντικείμενο τη μελέτη της δυναμικής των πληθυσμών τους, τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ θηρευτών και θηρευομένων ατόμων, τη σε βάθος μελέτη της φυσιολογίας τους, τις τροφικές τους συνήθειες και απαιτήσεις και εν γένει την ηθολογία τους. Σε συνδυασμό με τις οικολογικές έρευνες, άρχισαν να παρουσιάζονται και οι πρώτες σε βάθος μελέτες που αφορούσαν στον τομέα της ταξινόμησης και συστηματικής κατάταξης οι οποίες όμως παράλληλα περιλάμβαναν και πληροφορίες που είχαν ελάχιστη συνάφεια μεταξύ τους όπως π.χ. στοιχεία φυλογένεσης των ειδών, συμπεριφοράς, τρόπους παγίδευσής ή ακόμη και φυσιολογίας της αναπνοής τους.

Από τις 32 γνωστές σήμερα τάξεις των εντόμων, οι 13 περιλαμβάνουν είδη τα οποία είναι υδρόβια ή ημιυδρόβια. Τα είδη που ανήκουν σε πέντε από αυτές τις τάξεις (Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Megaloptera και Trichoptera) είναι, εκτός σπανίων εξαιρέσεων, αποκλειστικά υδρόβια έντομα. Στις υπόλοιπες 8 τάξεις, υπάρχουν είδη τα οποία μπορεί να είναι χερσαία όσο και υδρόβια ή ημιυδρόβια.

## **Ο ρόλος και σημασία των υδρόβιων εντόμων στα υδάτινα οικοσυστήματα. Χρήση τους ως βιοδεικτών για την εκτίμηση της ποιότητας των νερών**

Η μελέτη των υδροβίων μακροασπονδύλων και ιδιαίτερα της κλάσεως Insecta, έχει μεγάλη οικολογική σημασία δεδομένου ότι οι οργανισμοί αυτοί έχουν υψηλή δυναμική ως **αποικοδομητές της νεκρής οργανικής ουσίας**, ενώ παράλληλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως **βιολογικοί δείκτες** της καταστάσεως των υδάτινων οικοσυστημάτων. Απαντώνται αφενός - όπως προαναφέρθηκε - σε πληθώρα διαφορετικών υδρόβιων οικοσυστημάτων επιβαρυμένων από διάφορες εισροές ή μη και αφετέρου παρουσιάζουν υψηλή ικανότητα κίνησης, μπορούν να ενσωματώσουν το αποτέλεσμα διαφόρων στρεσογόνων παραγόντων (οργανικά ή/και ανόργανης φύσεως απόβλητα, διακυμάνσεις θερμοκρασίας, pH, O<sub>2</sub> κ.λ.π.) και τέλος μπορούν σχετικά εύκολα να συλλεγούν και να ταυτοποιηθούν. Πράγματι, εξετάζοντας την εντομοπανίδα και την παράλληλη πανίδα άλλων μακροασπονδύλων ενός υδροβιοτόπου, είναι δυνατόν να εκτιμήσουμε με μεγάλη ακρίβεια την οικολογική του κατάσταση όχι μόνο για την συγκεκριμένη στιγμή των μετρήσεων αλλά και για το πρόσφατο παρελθόν. Συχνές δε μετρήσεις αυτού του τύπου μπορούν να μας δώσουν μία εικόνα για την θετική ή αρνητική - από άποψη επιβάρυνσης - πορείας ενός υδάτινου οικοσυστήματος. Έτσι, ενώ μία χημική ανάλυση δίνει μία 'φωτογραφία' της συγκεκριμένης χρονικής στιγμής κατά την οποία πραγματοποιείται, η εκτίμηση της κατάστασης του οικοσυστήματος με τη χρήση βιολογικών δεικτών, δίνει το 'video' της ιστορίας και πορείας του.

Σχεδόν κάθε δυτικοευρωπαϊκή χώρα έχει αναπτύξει το δικό της σύστημα όσον αφορά στις βιοτεχνικές μεθόδους παρακολούθησης και ελέγχου της ποιότητας των νερών. Υπολογίζεται μάλιστα ότι περίπου τα 2/3 αυτών των βιοδεικτών βασίζονται κυρίως στη συλλογή βενθικών ασπονδύλων (κυρίως εντόμων) και αποτελούν εξέλιξη του TBI (Trent Biotic Index) που προτάθηκε από τον F. Woodiwiss το 1964.

Η χρήση βιοτικών παραγόντων για την εκτίμηση της ποιότητας των γλυκών νερών, είναι επίσης ένα προαπαιτούμενο σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο για την Οικολογική Ποιότητα των Υδάτων 2000/60/ΕΚ. Σύμφωνα με αυτή, όλα τα κράτη-μέλη είναι υποχρεωμένα να κινηθούν προς την κατεύθυνση της αειφόρου διαχείρισης των νερών με απώτερο σκοπό την πρόληψη της υποβάθμισης των υδατικών τους πόρων και την ενίσχυση της προστασίας και βελτίωσης των υδάτινων οικοσυστημάτων. Έτσι, μέχρι το 2015 θα πρέπει να συστήσουν φορείς διαχείρισης ανά λεκάνη απορροής, να έχουν καταρτίσει αξιόπιστα διαχειριστικά σχέδια και να εφαρμόσουν προγράμματα παρακολούθησης και ελέγχου. Οι φορείς αυτοί αναμένεται να χρησιμοποιήσουν για τους σκοπούς αυτούς, ζώντες οργανισμούς όπως φυτοπλαγκτόν, υδρόβια φυτά, βενθικά ασπόνδυλα ή/και ψάρια ως βιοδείκτες για την εκτίμηση της ποιότητας των επιφανειακών νερών.

Επομένως καθίσταται περισσότερο από επιτακτική η ανάγκη να επινοηθεί και στη χώρα μας ένας κατάλληλος βιοδείκτης προσαρμοσμένος στην ελληνική πραγματικότητα. Οι εκάστοτε βιοδείκτες που αναπτύσσονται σε άλλες χώρες δεν είναι πάντα δυνατόν να εφαρμόζονται σε όλα τα μήκη και τα πλάτη της γης ως έχουν αλλά χρειάζονται ενίοτε να προσαρμόζονται εξαιτίας του γεγονότος ότι πολλά είδη-δείκτες που υπάρχουν σε μία χώρα ενδέχεται να απουσιάζουν από μία άλλη.

Προς αυτή τη κατεύθυνση έχουν δραστηριοποιηθεί διάφορες ελληνικές επιστημονικές ομάδες χρησιμοποιώντας ως δείκτες είτε φυτικούς οργανισμούς (φυτοπλαγκτόν, φύκη, άλγη) όπως π.χ. το Τμήμα Βιολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών είτε βενθικά κυρίως ασπόνδυλα. Στην τελευταία κατηγορία από τις πιο εμπειριστατωμένες προσπάθειες είναι αυτές που πραγματοποιήθηκαν από το



Εθνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών από την ερευνητική ομάδα του κ. Σκουλικίδη η οποία προτείνει ένα ειδικό βιοδείκτη κατάλληλο για την ελληνική πραγματικότητα [Biotic Metric suitable for Greece (BMG)] (2004) και από το εργαστήριο Ζωολογίας του Τμήματος Βιολογίας του Α.Π.Θ από την ερευνητική ομάδα Αρτεμιάδου και Λαζαρίδου (Hellenic Evaluation System) (2005).

Αν και όπως διαπιστώνουμε υπάρχει μία σχετική κινητικότητα προς την κατεύθυνση των βιοδεικτών, η έρευνα σε επίπεδο καθαρής εντομολογικής έρευνας που να προσανατολίζεται σε καταγραφή των υπαρχουσών ειδών και των ενδιαιτημάτων τους, της βιολογίας τους, της ηθολογίας, της συστηματικής και λοιπών υποκλάδων της εντομολογίας, είναι σχεδόν ανύπαρκτη (με εξαίρεση ίσως τα υδρόβια έντομα υγειονομικής σημασίας (κυρίως Culicidae). Όποια σποραδική αναφορά ειδών έχει γίνει, αυτή περιορίζεται στη απλή καταγραφή και μόνο ώστε στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό βιοδεικτών ή δεικτών βιοποικιλότητας.

Η μόνη παρήγορη περίπτωση είναι αυτή των ξένων εντομολόγων που είτε κατά τη περίοδο των διακοπών τους είτε ερχόμενοι συστηματικά στην Ελλάδα, καταγράφουν μεταξύ άλλων και υδρόβια είδη. Η πλειοψηφία των εργασιών που έχουν γίνει από ξένους επιστήμονες αναφέρονται κυρίως στα Ephemeroptera, Trichoptera και σε μικρότερο βαθμό στα Odonata και στα δίπτερα Asilidae από τα οποία μάλιστα έχουν αναφερθεί περί τα 200 είδη. Εδώ αξίζει να σημειωθεί η σημαντική συμβολή του Αυστριακού καθηγητή **Hans Malicky** με το βιβλίο του: «Die Köcherfliegen Griechenlands (Trichoptera) = Ta trichoptera tis Helladas» αλλά και πολλές άλλες σχετικές δημοσιεύσεις του επίσης τόσο για Trichoptera όσο και για Ephemeroptera.

Στην υπόλοιπη Ευρώπη αντίθετα, η συστηματική μελέτη των υδρόβιων εντόμων είναι ανεπτυγμένη σε μεγάλο βαθμό. Σε μία πρόχειρη μάλιστα ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας των τελευταίων 10 ετών, διαπιστώνουμε ότι ένα σημαντικό ποσοστό εργασιών ευρωπαϊών ερευνητών παράγεται κυρίως στη βόρεια, κεντρική και δυτική Ευρώπη και σε μικρότερο βαθμό στην Α. Ευρώπη και Βαλκανική, ενώ σχεδόν απουσιάζει από τη χώρα μας. Θα πρέπει δε να αναφέρουμε ότι χώρες όπως η Αυστρία, η Αγγλία και Ιρλανδία έχουν εκδώσει άτλαντες υδρόβιων εντόμων, ενώ παραμένει κλασικό το δίτομο ταξινομικό εγχειρίδιο που εκδόθηκε από τον Νορβηγό Anders Nilsson με τίτλο: “Aquatic insects of North Europe”.

### Συμπεράσματα

Από όσα παραπάνω εκτέθηκαν, πιστεύω ότι έγινε κατανοητό ότι η ελληνική εντομολογική κοινότητα θα πρέπει να αισθάνεται τουλάχιστον αμήχανα μπροστά στο έλλειμμα έρευνας πάνω στον τομέα αυτό. Και τίθεται το ερώτημα, έως πότε θα βασιζόμαστε άραγε στις φιλότιμες πλην σποραδικές έρευνες ξένων συναδέλφων; Πότε αλήθεια θα ξεκινήσουμε μια προσπάθεια να καταγράψουμε και να μελετήσουμε το βιολογικό πλούτο μας αντί να περιμένουμε να το κάνουν αυτό άλλοι; Έως πότε στο πίσω μέρος του μυαλού μας θα κυριαρχεί σχεδόν αποκλειστικά η οικονομίστικη προσέγγιση της εντομολογικής έρευνας; Πως η αντίληψη του ‘οικονομικά ενδιαφέροντος’ θα δώσει τη θέση στην αντίληψη του «επιστημονικά χρήσιμου»; Έως πότε θα χρηματοδοτούμε πολυδάπανες έρευνες που έχουν για αποκλειστικό σχεδόν στόχο τη καταπολέμηση εντόμων; Είναι ερωτήματα που θα έπρεπε να έχουν απαντηθεί χθες και όχι σήμερα να αποδεχόμαστε μοιρολατρικά την απουσία μας από κλάδους στους οποίους άλλοι έχουν κάνει σημαντική πρόοδο. Γιατί πράγματι έχουμε μείνει από τους λίγους στην Ευρώπη χωρίς έρευνα σε αρκετούς τομείς της εντομολογίας επειδή αποκλειστικά

και μόνο έχουμε στρέψει την ερευνητική δραστηριότητά μας στα 'οικονομικού ενδιαφέροντος έντομα'.

Ας δούμε σε αυτό το σημείο ένα χειροπιαστό παράδειγμα του τραγικού μας ελλείμματος.

Το 2006, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Commission) παρουσίασε ένα σχέδιο δράσης σχετικά με μέτρα που θα έπρεπε να ληφθούν μέχρι το 2010 ώστε να σταματήσει η μείωση της βιοποικιλότητας. Πρότεινε μάλιστα συγκεκριμένες ενέργειες και μέτρα που θα έπρεπε να ληφθούν από τα κράτη μέλη. Όπως είναι φυσικά αυτονόητο, για να προστατευθεί ένα οικοσύστημα και να μετρηθούν δείκτες βιοποικιλότητας, απαραίτητη προϋπόθεση είναι η σε βάθος γνώση των διαφόρων βιοκοινοτήτων που υπάρχουν σε αυτό και φυσικά τα διάφορα είδη που τις απαρτίζουν. Ειδικά δε για τους υδροβιότοπους όπου όπως προαναφέρθηκε το 95% των μακροασπονδύλων ανήκουν στη κλάση των εντόμων, η σε βάθος γνώση των διαφόρων ειδών είναι εκ των ων ουκ άνευ.

Και παρόλο που το 90% των ευρωπαίων πολιτών δηλώνει ότι είναι πολύ ευαισθητοποιημένο με το θέμα, 6 χώρες – Ελλάδα, Ιταλία, Μάλτα, Πορτογαλία, Σλοβακία και Λουξεμβούργο – δεν απάντησαν στα σχετικά ερωτηματολόγια της Commission κατά τη σύνταξη της ενδιάμεσης έκθεσης προόδου της ενέργειας που δημοσιεύθηκε στις 16 Δεκεμβρίου 2008.

Στις 28 Απριλίου 2009, στη διάσκεψη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής που έγινε στην Αθήνα σχετικά με τη βιοποικιλότητα, ο Επίτροπος της Commission σε θέματα περιβάλλοντος Στ. Δήμας δηλώνει ότι: 'Το μήνυμα που στέλνεται από την Αθήνα υπογραμμίζει τη σπουδαιότητα να τύχει η υπόθεση της βιοποικιλότητας μιας παγκόσμιας πολιτικής προτεραιότητας διότι μόνο έτσι θα έχουμε μια ρεαλιστική πιθανότητα επιτυχίας για να σταματήσουμε τη μείωση της'.

Παρόλη την αισιόδοξη αυτή τοποθέτηση, η επιτροπή κατέληξε τελικά στο συμπέρασμα ότι **οι στόχοι του σχεδίου δράσης δεν φαίνεται ότι μπορούν να πραγματοποιηθούν μέχρι το 2010.**

Πιστεύει λοιπόν κανείς μας ότι η απουσία σχετικής έρευνας στην Ελλάδα δεν αποτελεί και μέρος του ως άνω προβλήματος; Με τι στοιχεία να υπολογισθούν δείκτες βιοποικιλότητας για το συγκεκριμένο πρόγραμμα και επιπλέον με ποια στοιχεία θα μπορέσει να συμμορφωθεί η χώρα μας στις απαιτήσεις της οδηγίας 2000/60/EK για τη διαχείριση των υδάτινων πόρων η οποία θα πρέπει να ολοκληρωθεί έως το 2015;

### Προτάσεις

A). **Αλλαγή νοοτροπίας** όσον αφορά στον προσανατολισμό της εντομολογικής έρευνας.

Σήμερα, η πλειονότητα των σχετικών εργασιών και ερευνών στην Ελλάδα έχει ως αντικείμενο έντομα «οικονομικής», όπως λέγονται, σημασίας. Προσηλωμένοι σχεδόν αποκλειστικά στους αγροβιότοπους αγνοούμε μία πληθώρα οργανισμών που συμβάλλουν τα μέγιστα στη διατήρηση της ισορροπίας άλλων οικοσυστημάτων που έχουν απόλυτη «συνάφεια» με τα αγροοικοσυστήματα αλλά δυστυχώς δεν φαίνεται να αποφέρουν άμεσα προστιθέμενη αξία.

B). **Αλλαγή προσανατολισμού** ενός μέρους της σημερινής εντομολογικής έρευνας προς τη μελέτη των υδρόβιων εντόμων που θα γίνει μέσα από την ένταξη σχετικών μαθημάτων στα προγράμματα σπουδών των τμημάτων, έστω και ως προαιρετικών.

Γ). **Υποβολή προτάσεων** για χρηματοδότηση ερευνητικών προγραμμάτων που θα στοχεύουν στη καταγραφή και μελέτη της βιοοικολογίας των υδρόβιων εντόμων.

Δ). **Συνεργασίες** σε ευρύτερο επίπεδο των γεωπονικών τμημάτων με τμήματα ή εργαστήρια που δραστηριοποιούνται σε συναφή αντικείμενα, όπως π.χ. με τμήματα Βιολογίας που ασχολούνται με μελέτες υδροβιοτόπων, με εργαστήρια που ασχολούνται με τη μελέτη εντόμων υγειονομικής σημασίας ή ακόμη και με εργαστήρια ιατροδικαστικής αφού η ιατροδικαστική εντομολογία (άλλος επίσης παραγνωρισμένος κλάδος της εντομολογίας) σχετίζεται με ορισμένα υδρόβια έντομα. Με το να μηρυκάζουμε μίζερες συντεχνιακές αντιλήψεις σχετικά με την πατρότητα επιστημονικών πεδίων και να δημιουργούμε ανόητα στεγανά, οδηγούμαστε στο περιθώριο της σύγχρονης παγκοσμιοποιημένης επιστήμης και πρακτικής.

Κλείνοντας, πιστεύω ότι με όσα παραπάνω σας εξέθεσα, έδωσα ένα έναυσμα για σκέψη και προβληματισμό και μία άλλη ίσως οπτική για το άπλωμα των πεδίων της επιστήμης της εντομολογίας ώστε να ξεκινήσει μια προσπάθεια προσέγγισης κλάδων που κακώς μέχρι τώρα θεωρούσαμε ως φτωχούς συγγενείς. Μια τέτοια προσπάθεια δεν θα ήταν ίσως ανώφελη.

### Βιβλιογραφία

**Artemiadou, V. and M. Lazaridou. 2005.** Evaluation score and interpretation index for the ecological quality of running waters in central and northern Hellas. *Environ. Monit. Assess.* 110: 1-40.

**Hradský, M. and E. Hüttinger. 1992.** Das genus *Polyphonius* Loew, 1848 und *P. theodori* n. sp. aus Griechenland (Insecta, Diptera: Asilidae). [The genus *Polyphonius* Loew, 1848 and *P. theodori* new species from Greece (Insecta, Diptera: Asilidae)]. *Reichenbachia, Staatliches Museum für Tierkunde Dresden* 29: 187-191.

**Iliopoulou-Georgudaki, J., V. Kantzaris, P. Katharios, P. Kaspiris, Th. Georgiadis and B. Montesantou. 2003.** An application of different bioindicators for assessing water quality: a case study in the rivers Alfeios and Pineios (Peloponnisos, Greece). *Ecol. Indic.* 2: 345–360.

**Malicky, H. 2004.** Atlas of European Trichoptera. Springer, Dordrecht, The Netherlands, 2<sup>nd</sup> ed., 359 pp.

**Malicky, H. 2005.** Die Köcherfliegen Griechenlands. *Denisia* 17: 1 – 240.

**Nilsson, A. 1996.** Aquatic insects of North Europe: A taxonomic handbook. Vol 1 & 2. Apollo Books, Stenstrup, Denmark.

**Οδηγία 2000/60/ΕΚ. 2000.** Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23<sup>ης</sup> Οκτωβρίου 2000 για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα πολιτικής των υδάτων. Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων L327, Λουξεμβούργο.

**Πετράκης, Π. και Β. Ρούσσης. 2001.** Γενικό πλαίσιο ανάλυσης πολυπαραγοντικού Hutchinsonian ενδαιτήματος υδρόβιων οργανισμών για χρήση στην βιοένδειξη υδροβιοτόπων. Πρακτικά 10<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων «Διαχείριση και αιφορική ανάπτυξη υδάτινων και παρυδάτιων περιοχών», σελ. 305-308.

**Skoulikidis, N.Th., K.C. Gritzalis, T. Kouvarda and A. Buffagni. 2004.** The development of an ecological quality assessment and classification system for Greek running waters based on benthic macroinvertebrates *Hydrobiologia* 516: 149–160.

**Soldán, T. and R.J. Godunko. 2009.** *Baetis zdenkae* sp. nov., a new representative of the *Baetis buceratus* species-group (Ephemeroptera: Baetidae) from Rhodos (Greece) with notes to species-grouping of the subgenus *Baetis* Leach, 1815 s. str. *Zootaxa* 1972: 1–19.

**Ward, J.V. 1992.** Aquatic insect ecology. 1. Biology and habitat. John Wiley & Sons, New York, 438 pp.

**Woodiwiss, F.S. 1964.** The biological system of stream classification used by the River Trent Board. *Chem. Indust.* 14: 443-447.

-----

## The Aquatic Entomology in Greece

**D.K. STAMOPOULOS**

*Laboratory of Zoology & Aquatic Entomology, Department of Ichthyology & Aquatic Environment,  
School of Agricultural Sciences, University of Thessaly, Volos, Greece*

The author emphasizes the major ecological role of the aquatic insects as decomposers of the dead organic matter and as bioindicators in water quality assessment and makes a brief consideration on the current situation of entomological research in the domain of aquatic entomology in Greece. He gives examples on the entomological research in other European countries, presents thoughts and makes propositions on the orientation of research to be followed by the Greek entomologists and on the way that this research should be undertaken.



## 2<sup>η</sup> Συνεδρία

Βιολογία  
Οικολογία



## Επίδραση του είδους του καρπού των εσπεριδοειδών στην ωτοκία και στις δημογραφικές παραμέτρους της μύγας της Μεσογείου

Δ. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ<sup>1</sup> και Ν. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Εντομολογίας & Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στεφάνου Δέλλα 8, 145 61 Κηφισιά

<sup>2</sup>Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος

Η μύγα της Μεσογείου, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae), αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους εχθρούς των καλλιεργειών παγκοσμίως, προσβάλλοντας πάνω από 300 είδη φρούτων, συμπεριλαμβανομένων ορισμένων ειδών εσπεριδοειδών (Liquido *et al.* 1991). Αν και υπάρχουν αρκετές μελέτες που ασχολούνται με την ανάπτυξη της μύγας της Μεσογείου στους καρπούς των εσπεριδοειδών (Carey 1984, Krainacker *et al.* 1987), οι περισσότερες εστιάζονται στη μελέτη της επίδρασης των καρπών στην ανάπτυξη των ανήλικων σταδίων και το αντίκτυπό της στα χαρακτηριστικά των ενηλίκων χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η επίδραση των φυτών ξενιστών στην ωτοκία και επιβίωση των ενηλίκων.

Μελετήθηκε, σε συνθήκες εργαστηρίου, η επιβίωση των ενηλίκων και η ωτοπαραγωγή των θηλυκών της μύγας της Μεσογείου που προήλθαν από προνύμφες που αναπτύχθηκαν σε τρεις διαφορετικές ποικιλίες πορτοκαλιών (Merlin, New Hall και ξινό Άρτας), μια ποικιλία λεμονιών (Μαγληνή) και σε μία ποικιλία νεραντζιών. Τα ενήλικα που προέκυπταν διατηρούνταν σε ατομικά κλουβιά σε ζεύγη (αρσενικό, θηλυκό). Στα θηλυκά παρέχονταν η δυνατότητα να ωτοκήσουν είτε σε καρπούς εσπεριδοειδών (του ίδιου είδους με αυτό που αναπτύχθηκαν ως προνύμφες) είτε σε τεχνητά υποστρώματα (πλαστικά κοίλα ημισφαίρια). Στους καρπούς που χρησιμοποιήθηκαν για τα πειράματα ωτοκίας των ενηλίκων μετρήθηκε η αντίσταση του φλοιού στην πίεση, το πάχος της ζώνης albedo και flavedo, ο αριθμός των ελαιοφόρων αδένων στη ζώνη flavedo, η διάμετρος των ελαιοφόρων αδένων και η ποσότητα του αιθέριου ελαίου στη ζώνη flavedo. Οι καρποί που χρησιμοποιήθηκαν για την ωτοκία των ενηλίκων αντικαθιστούνταν καθημερινά καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής των ενηλίκων. Μετά την αντικατάστασή τους οι καρποί ελέγχονταν για νύγματα ωτοκίας τα οποία ανοίγονταν προσεκτικά και καταμετρούνταν ο αριθμός των αβγών. Επιπλέον, καταγράφονταν ο αριθμός των νυγμάτων ωτοκίας, ο αριθμός των νυγμάτων που έφεραν αβγά, το τμήμα του φλοιού (albedo, flavedo) στο οποίο βρίσκονταν τα αβγά, και ο αριθμός των αβγών ανά νύγμα ωτοκίας. Η επιβίωση αρσενικών και θηλυκών καθώς και η ωτοκία των θηλυκών ελέγχονταν καθημερινά.

Η ωτοκία των εντόμων στα τεχνητά υποστρώματα έδειξε ότι το είδος του ξενιστή της προνύμφης είχε σημαντική επίδραση στην ωτοπαραγωγή και τη μακροβιότητα των ενηλίκων. Τα πιο μακρόβια ενήλικα προέκυψαν από την ποικιλία πορτοκαλιών ξινό Άρτας. Τα λεμόνια και τα νεράντζια έδωσαν τα λιγότερο μακρόβια ενήλικα. Όταν τα θηλυκά ωτοκούσαν επάνω στους καρπούς των εσπεριδοειδών απέθεταν πολύ μικρότερο αριθμό αβγών σε σχέση με τα τεχνητά υποστρώματα με μόνη εξαίρεση τα νεράντζια όπου ο αριθμός αβγών ήταν ίδιος μεταξύ καρπών και τεχνητών υποστρωμάτων. Η μείωση της ωτοκίας στους καρπούς των εσπεριδοειδών φαίνεται να σχετίζεται με την πυκνότητα των ελαιοφόρων αδένων και με την ποσότητα του αιθέριου ελαίου της ζώνης flavedo του φλοιού των καρπών. Δεν παρατηρήθηκε συσχέτιση της ωτοκίας με την αντίσταση του φλοιού στην πίεση καθώς και με το πάχος του φλοιού.

Τα στοιχεία της μελέτης μας σε συνδυασμό με αποτελέσματα άλλων πειραμάτων που αφορούσαν στην ανάπτυξη και επιβίωση των ανήλικων σταδίων

χρησιμοποιήθηκαν για να υπολογιστούν οι παράμετροι αύξησης του πληθυσμού του εντόμου με ξενιστές ορισμένα είδη εσπεριδοειδών. Οι παράμετροι αύξησης του πληθυσμού έδειξαν ότι καταλληλότεροι καρποί για την ανάπτυξη του εντόμου ήταν τα νεράντζια, ενώ στα λεμόνια υπολογίστηκαν αρνητικές πληθυσμιακές παράμετροι που δείχνουν μείωση του πληθυσμού σε αυτό τον ξενιστή.

### Βιβλιογραφία

**Carey, J.R. 1984.** Host-specific demographic studies of the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata*. Ecol. Entomol. 9: 261-270.

**Krainacker, D.A., J. R. Carey and R.I. Vargas. 1987.** Effect of larval host on life history traits of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*. Oecologia (Berlin) 73: 583-590.

**Liquido, N.J., L.A. Shinoda and R.T. Cunningham. 1991.** Host plants of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): an annotated world review. Misc. Publ. Entomol. Soc. Am. 77: 1-52.

-----

### Effects of citrus species and varieties on oviposition and demographic parameters of Mediterranean fruit fly

D.P. PAPACHRISTOS<sup>1</sup> and N.T. PAPADOPOULOS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, 8 St. Delta Str., 145 61, Kifissia, Athens, Greece

<sup>2</sup>Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Volos, Greece

We studied, under laboratory conditions, the adult life history parameters of the Mediterranean fruit fly (medfly), *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) obtained from three orange varieties, lemon and bitter oranges. These data were combined with immature developmental rates and survival on the same hosts to estimate population parameters on the above citrus fruits. Adult longevity and fecundity was studied on two oviposition substrates: (a) hollow, plastic prepunctured oviposition devices, and (b) intact, whole citrus fruits. Data from the artificial oviposition substrates indicate strong effects of larvae hosts on adult longevity and fecundity. The longest lived and highest fecund adults obtained from the orange variety Artas, and the shortest live and least fecund from lemons and bitter oranges. In all hosts but bitter orange, females oviposit fewer eggs on citrus fruits compared with artificial oviposition substrates. Similar number of eggs laid on fruits and artificial oviposition substrates by females obtained from bitter oranges. The proportion of fecundity reduction in fruits was correlated significantly with the density of oil glands and the amount of essential oils in flavedo area of citrus peel. However, there was no correlation between fecundity reduction and (a) the resistance of fruit peels to pressure, and (b) the thickness of flavedo region. The intrinsic rate of increase ( $r$ ) was higher in bitter oranges, than in the three sweet orange varieties tested. A negative  $r$  was estimated for flies that had been developed in and oviposited on lemons, indicating a tendency for population decrease in this host.



## Βιολογία ενηλίκων διαφορετικών πληθυσμών της μύγας της Μεσογείου *Ceratitits capitata* (Diptera: Tephritidae)

**A.Δ. ΔΙΑΜΑΝΤΙΔΗΣ, Χ. ΝΑΚΑΣ και Ν.Θ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ**

*Εργαστήριο Εντομολογίας και Εφαρμοσμένης Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, Ν. Ιωνία, 38446 Βόλος*

Μελετήθηκε, σε ταυτόσημες εργαστηριακές συνθήκες, η διάρκεια ζωής και η αναπαραγωγική ικανότητα ενηλίκων ( $F_1$  γενεά) πληθυσμών της μύγας της Μεσογείου, *Ceratitits capitata* (Diptera: Tephritidae), που προέρχονταν από έξι διαφορετικές περιοχές (Κένυα, Χαβάη, Γουατεμάλα, Βραζιλία, Πορτογαλία και Ελλάδα). Τα θηλυκά βρέθηκαν να είναι είτε σχετικά βραχύβια [μέση αναμενόμενη διάρκεια ζωής στην ηλικία 0 ( $e_0$ ) 48 – 58 ημέρες (Κένυα, Χαβάη, Γουατεμάλα)], είτε σχετικά μακρόβια [( $e_0$ ) 72 – 76 ημέρες (Βραζιλία, Πορτογαλία, Ελλάδα)], ενώ τα αρσενικά με μία εξαίρεση (Γουατεμάλα) ήταν σχετικά μακρόβια ( $e_0$  106 – 122 ημέρες). Η διάρκεια ζωής των αρσενικών ήταν μεγαλύτερη από των θηλυκών σε όλους τους πληθυσμούς. Ωστόσο, η διαφορά μεταξύ των δύο φύλων στη διάρκεια ζωής παρουσίασε μεγάλη παραλλακτικότητα ανάμεσα στους πληθυσμούς (20 – 58 ημέρες). Οι έξι πληθυσμοί δε διέφεραν σημαντικά ως προς τη μέση ωοπαραγωγή των θηλυκών. Ωστόσο υπήρχαν μεγάλες διαφορές μεταξύ των πληθυσμών στην κατανομή της ωοτοκίας σε σχέση με την ηλικία. Συγκεκριμένα, η περίοδος πρωτοκίας ήταν σημαντικά μικρότερη για τα θηλυκά των βραχύβιων πληθυσμών, τα οποία ωοτοκούσαν υψηλούς αριθμούς αυγών νωρίτερα κατά τη διάρκεια της ζωής τους σε σχέση με εκείνα των μακρόβιων πληθυσμών. Σε όλους τους πληθυσμούς παρατηρήθηκε μετα-αναπαραγωγική διάρκεια ζωής, η οποία ήταν σημαντικά μεγαλύτερη για τα θηλυκά από την Κένυα. Συζητείται η σημασία των ευρημάτων μας στην κατανόηση των διαφορετικών «στρατηγικών» επιβίωσης και αναπαραγωγής γεωγραφικά απομονωμένων πληθυσμών της μύγας της Μεσογείου σε περιβάλλοντα με διαφορετικά οικολογικά χαρακτηριστικά.

-----

### **Adult biology of different Mediteranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) populations**

**A.D. DIAMANTIDIS, C. NAKAS and N.T. PAPADOPOULOS**

*Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Phytokou St. N, Ionia, 38446 Magnisias, Greece*

Adult life span and female reproductive parameters were studied, under identical laboratory conditions, in six different populations of the Mediterranean fruit fly (medfly), *Ceratitits capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae), originating from

Kenya, Hawaii, Guatemala, Brazil, Portugal and Greece. For all six populations tested, the experiments were conducted using flies of the  $F_1$  generation. Females were either relatively short-lived [life expectancy at eclosion ( $e_0$ ) 48 – 58 days; Kenya, Hawaii, and Guatemala] or relatively long-lived ( $e_0$  72 – 76 days; Greece, Portugal, and Brazil], while males with one exception (Guatemala) were generally long-lived ( $e_0$  106 – 122 days). Males universally outlived females in all populations. However, the longevity gender gap among different populations was highly variable (20 – 58 days). Lifetime fecundity rates were similar among populations. However, large differences were observed in age-specific reproductive patterns. Preoviposition period was significantly shorter for females of the short-lived populations. In addition, females of the short-lived populations matured at earlier ages and allocated more of their resources to reproduction early in life compared to long-lived ones. In all populations, females experienced a post reproductive life span with this segment being significantly longer in flies from Kenya. The significance of our findings to understanding the different life history “strategies” of geographically isolated medfly populations in ecologically diverse habitats is discussed.

## Δημογραφικές παράμετροι ενηλίκων διαφορετικών πληθυσμών της μύγας της κερασιάς, *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae)

Κ. ΜΩΡΑΪΤΗ και Ν. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

Εργαστήριο Εντομολογίας και Εφαρμοσμένης Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, Ν. Ιωνία, 38446, Βόλος

Η μύγα της κερασιάς, *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae) αποτελεί τον σημαντικότερο εχθρό της κερασιάς στην Ευρώπη (Fimiani 1989, White and Elson-Harris 1992). Παρόλα αυτά λίγες είναι οι μελέτες που αφορούν τη βιολογία και την καταπολέμησή της (Boller and Prokory 1976). Επίσης, δεν υπάρχουν συγκριτικές δημογραφικές μελέτες των ενηλίκων διαφορετικών πληθυσμών του *R. cerasi*. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκαν οι δημογραφικές παράμετροι των ενηλίκων πέντε πληθυσμών της μύγας της κερασιάς που προέρχονταν από γεωγραφικά απομονωμένες περιοχές της Ελλάδας και μια περιοχή της Γερμανίας. Ενήλικα που προέρχονται από νύμφες που συλλέχθηκαν από προσβεβλημένους καρπούς από την περιοχή της Δάφνης Κοζάνης, των Κάτω Λεχωνίων Μαγνησίας, του Περτουλίου Τρικάλων, των Χανίων Κρήτης και του Stecklenberg Γερμανίας αμέσως μετά την έξοδο τους από το νυμφικό περίβλημα τοποθετήθηκαν ανά ζεύγη (αρσενικό και θηλυκό) σε ειδικά κλουβιά που έφεραν κατάλληλο κέρινο υπόστρωμα ωτοκίας (ceresin domes), τροφή ενηλίκων και νερό. Καθημερινά και σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους, καταγράφονταν η ωοπαραγωγή των θηλυκών και η θνησιμότητα των αρσενικών και θηλυκών. Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο στους  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , με σχετική υγρασία  $65 \pm 5\%$  και φωτοπερίοδο 14:10 ώρες (φως:σκοτάδι). Για κάθε πληθυσμό πραγματοποιήθηκαν 50 επαναλήψεις.

Η μέση διάρκεια ζωής των ενηλίκων, κυμάνθηκε από 42 έως 62 ημέρες και διέφερε σημαντικά μεταξύ των πληθυσμών, αλλά δεν διέφερε μεταξύ των αρσενικών και θηλυκών ατόμων εντός του πληθυσμού. Στα θηλυκά, μακροβιότερα βρέθηκαν να είναι τα άτομα που προέρχονταν από την περιοχή του Περτουλίου [ $62.38 \pm 2.87$  (SE) ημέρες] ενώ σε εκείνα από την περιοχή των Κάτω Λεχωνίων σημειώθηκε η μικρότερη μέση διάρκεια ζωής ( $43.54 \pm 3.07$  ημέρες). Στα αρσενικά, μακροβιότερα ήταν τα άτομα που προέρχονταν από την περιοχή του Περτουλίου ( $60.48 \pm 2.61$  ημέρες) ενώ η μικρότερη διάρκεια ζωής καταγράφηκε στα άτομα της περιοχής Stecklenberg ( $42.94 \pm 2.80$  ημέρες). Στους περισσότερους πληθυσμούς, η θνησιμότητα τόσο των θηλυκών όσο και των αρσενικών ήταν πολύ μικρή έως την 20<sup>η</sup> ημέρα ενώ στη συνέχεια αυξάνονταν προοδευτικά και στα δύο φύλα.

Η μέση ωοπαραγωγή κυμάνθηκε από περίπου 120 έως 280 αυγά ανά θηλυκό και διέφερε σημαντικά μεταξύ των εξεταζόμενων πληθυσμών, με την μεγαλύτερη και μικρότερη τιμή να καταγράφεται για τα άτομα του πληθυσμού της περιοχής της Δάφνης και του Περτουλίου, αντίστοιχα. Στις περισσότερες περιπτώσεις το μέγιστο της ωοπαραγωγής σημειώθηκε μεταξύ της 19<sup>ης</sup> και 27<sup>ης</sup> ημέρας της ζωής των ενηλίκων. Δεν παρατηρήθηκαν ευδιάκριτα μέγιστα ωοπαραγωγής στους πληθυσμούς του Περτουλίου και των Κάτω Λεχωνίων. Η μέση διάρκεια πρωτοκίας (7 - 9 ημέρες), ωτοκίας (33 - 48 ημέρες) και της περιόδου μετά την ωτοκία (2 - 7.5 ημέρες) διέφερε σημαντικά μεταξύ των πληθυσμών. Η μεγαλύτερη διάρκεια της περιόδου πρωτοκίας, ωτοκίας και μετά την ωτοκία παρατηρήθηκε

στα θηλυκά άτομα του πληθυσμού των Κάτω Λεχωνίων, της Δάφνης και του Πετρουλίου, αντίστοιχα.

Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι γεωγραφικά απομονωμένοι πληθυσμοί του *R. cerasi* διαφέρουν σημαντικά ως προς τις δημογραφικές τους παραμέτρους. Συνεπώς, απαιτείται σε βάθος μελέτη της βιολογίας των διαφορετικών πληθυσμών της μύγας της κερασιάς έτσι ώστε να καταστεί δυνατή η ανάπτυξη κατάλληλων πληθυσμιακών μοντέλων, που θα χρησιμοποιηθούν για την αποτελεσματικότερη διαχείριση των πληθυσμών του εντόμου σε τοπικό επίπεδο.

#### Βιβλιογραφία

**Boller, E.F. and R.J. Prokopy. 1976.** Bionomics and management of *Rhagoletis*. Annu. Rev. Entomol. 21: 146-223.

**Fimiani, P. 1989.** Mediterranean region, pp 39-50. In A.S. Robinson and G. Hooper [eds.], Fruit flies: their biology, natural enemies and control. Elsevier, Amsterdam.

**White, I.M. and M.M. Elson-Harriw. 1992.** Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics. C.A.B. INTERNATIONAL, WALLINGFORD, ENGLAND, UK.

-----

### Demographic parameters of different populations of European cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae), adults

**C. MORAITI and N. PAPADOPOULOS**

Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, University of Thessaly Greece, Phytokou st., N. Ionia (Volos), 38446 Magnisia, Greece

Although the European cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi* L (Diptera: Tephritidae) consists a major pest of sweet and sour cherries in many European countries, studies on the demographic traits of different *R. cerasi* populations are limited. The objective of this study was to calculate the demographic parameters and compare the life histories of geographically isolated populations of the European cherry fruit fly. We tested adults of five populations obtained from pupae collected from infested fruits from four areas of Greece (Kozani, Magnisia, Trikala, Chania), and one of Germany (Stecklenberg). Fifty pairs of each population, each consisting of a recently-emerged male and female, were placed into individual cages containing oviposition substrates (five ceresin domes), adult diet and water. Daily egg production and female and male ages at death were recorded under constant laboratory conditions ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $65 \pm 5\%$  relative humidity, and a photoperiod of L14:D10). Mean longevity, ranged from 42 to 62 days, was significantly differed among populations; however, there was no difference in the longevity between males and females within each population. Females originating from Trikala and Magnisia were the longest ( $62.38 \pm 2.87$  [SE] days) and the shortest living ( $43.54 \pm 3.07$  days) respectively. Males from Trikala and Stecklenberg were the longest

( $60.48 \pm 2.61$  days) and the shortest living ( $42.94 \pm 2.80$  days) respectively. In general, age specific mortality rates were very low up to adult day 20, increasing progressively in older ages. Marked differences were reported in several aspects of reproductive patterns of the five *R. cerasi* populations tested. Fecundity, ranged from 117 eggs/female (Trikala) to 279 eggs/female (Kozani), significantly differed among populations. For most populations peak oviposition rates were recorded between adult days 19 and 27. Nevertheless, there were no well-defined oviposition peaks for females originating from Trikala and Magnisia. Mean periods of pre-oviposition (7 - 9 days), oviposition (33 - 48 days), and post-oviposition (2 – 7.5 days) differed among the five populations tested. The findings of this study provide evidences that geographically isolated *R. cerasi* populations have evolved different demographic schedules highlighting the importance of further research on their biology. Results of these studies could be used in constructing location-specific population models, and establishing sound integrated management strategies.

## Επίδραση της ηλικίας στην ανταγωνιστικότητα σύζευξης των αρσενικών της μύγας της Μεσογείου *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae)

Σ. ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ, Α. ΔΙΑΜΑΝΤΙΔΗΣ και Ν.Θ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

*Εργαστήριο Εντομολογίας & Γεωργικής Ζωολογίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας*

Η σεξουαλική συμπεριφορά των αρσενικών της μύγας της Μεσογείου έχει μελετηθεί εκτενώς τις τελευταίες δεκαετίες (Prokopy and Hendrichs 1979, Whittier *et al.* 1992, Papadopoulos *et al.* 2004). Ωστόσο, αρκετοί παράγοντες που επηρεάζουν την ανταγωνιστικότητα σύζευξης των αρσενικών παραμένουν άγνωστοι.

Τα έτη 2007 – 2008 μελετήσαμε σε συνθήκες εργαστηρίου ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , 65 % R.H., 14:10 L: D) την επίδραση της ηλικίας στη σεξουαλική ανταγωνιστικότητα των αρσενικών της μύγας της Μεσογείου, που εκτράφηκαν για 1 – 3 γενιές στο εργαστήριο. Πραγματοποιήσαμε πειράματα επιλογής και μη επιλογής. Στα πειράματα επιλογής ακολουθήσαμε δύο τύπους δοκιμών σύζευξης (10:10:10 και 1:1:1 – νεαρό αρσενικό: αρσενικό μεγαλύτερης ηλικίας: παρθένο θηλυκό) όπου τα θηλυκά είχαν τη δυνατότητα επιλογής ανάμεσα σε νεαρά και μεγαλύτερης ηλικίας (10, 20, 30, 40, και 50 ημερών) αρσενικά για να συζευχθούν. Τα νεαρά αρσενικά του μάρτυρα όπως και τα θηλυκά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν σεξουαλικά ώριμα ηλικίας 14 – 16 ημερών. Στα πειράματα μη επιλογής μελετήσαμε την ικανότητα σύζευξης αρσενικών διαφορετικών ηλικιών (10, 15, 20, 30, 40, 50 και 70 ημερών) απουσία ανταγωνισμού με δοκιμές σύζευξης του τύπου 10:10 (αρσενικά συγκεκριμένης ηλικίας: παρθένα θηλυκά). Και στους δύο τύπους πειραμάτων κάθε 15 λεπτά, από τις 8:00 έως τις 16:00, καταγραφόταν ο αριθμός των συζεύξεων με τα αρσενικά της κάθε κατηγορίας, ενώ στα πειράματα μη επιλογής καταγραφόταν επιπλέον το χρονικό διάστημα έως τη σύζευξη, η διάρκεια της σύζευξης, η ποσότητα σπέρματος στις σπερμοθήκες των θηλυκών και η ποσότητα του σπέρματος στους όρχεις των συζευγμένων και των μη συζευγμένων αρσενικών.

Στα πειράματα επιλογής τα θηλυκά εκδήλωσαν μεγαλύτερη δεκτικότητα για σύζευξη στις δοκιμές σύζευξης του τύπου 10:10:10 με ποσοστό συνολικών συζεύξεων 2,6 φορές μεγαλύτερο σε σχέση με τις δοκιμές σύζευξης του τύπου 1:1:1. Και στις δύο δοκιμές σύζευξης η σεξουαλική ανταγωνιστικότητα των αρσενικών μειώθηκε δραματικά μετά την ηλικία των 30 ημερών. Αρσενικά ηλικίας 50 ημερών, επιλέχθηκαν για σύζευξη από ποσοστό μικρότερο του 15% των θηλυκών που συζεύχθηκαν καταδεικνύοντας ότι η ανταγωνιστικότητα των αρσενικών για σύζευξη μειώνεται σημαντικά στις μεγαλύτερες ηλικίες.

Το ποσοστό των συζεύξεων μειώθηκε στα πειράματα μη επιλογής για τα αρσενικά μεγαλύτερης ηλικίας. Ωστόσο, αρσενικά ηλικίας 70 ημερών συζεύχθηκαν σε ποσοστό μεγαλύτερο από 20% καταδεικνύοντας ότι τα γέρικα αρσενικά είναι ικανά να συζευχθούν με νεαρά θηλυκά και συνεπώς σε συνθήκες έλλειψης ανταγωνισμού επιλέγονταν από τα θηλυκά για σύζευξη. Η μέση διάρκεια σύζευξης μειώθηκε στις μεγαλύτερες ηλικίες των αρσενικών ενώ αντίστοιχα παρατηρήθηκε αύξηση της μέσης χρονικής διάρκειας έως την έναρξη της σύζευξης. Γέρικα αρσενικά μετέφεραν παραπλήσιες ποσότητες σπέρματος με τα νεαρότερα αρσενικά. Τόσο σε αρσενικά που συζεύχθηκαν όσο και σε εκείνα που δεν

κατάφεραν να συζευχθούν παρατηρήθηκε τάση αύξησης της ποσότητας σπέρματος στους όρχεις σε σχέση με την ηλικία. Μη συζευγμένα αρσενικά συσσωρεύσαν μεγαλύτερες ποσότητες σπέρματος από ότι τα συζευγμένα αρσενικά σε σχέση με την ηλικία.

#### Βιβλιογραφία

**Papadopoulos, N.T., B.I. Katsoyannos, N.A. Kouloussis, J.R. Carey, H.G. Muller, and Y. Zhang. 2004.** High sexual signalling rates of young individuals predict extended life span in male Mediterranean fruit flies. *Oecologia* 138: 127-134.

**Prokopy, R.J. and J. Hendrichs. 1979.** Mating behavior of *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae) on a field caged host tree. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 72: 642-648.

**Whittier, T.S., K.Y. Kaneshiro and L.D. Prescott. 1992.** Mating behavior of Mediterranean fruit flies (Diptera: Tephritidae) in a natural environment. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 85: 214-218.

-----

### Effect of age on mating competitiveness of male Mediterranean fruit flies

#### S. PAPANASTASIOU, A. DIAMANTIDIS and N.T. PAPADOPOULOS

*Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Volos, Greece*

Mating behavior of male medflies has been a topic of extensive research the last few decades (Prokopy and Hendrichs 1979, Whittier *et al.* 1992, Papadopoulos *et al.* 2004). However, there are factors affecting male mating competitiveness yet to be defined.

During 2007 – 2008 we studied, under laboratory conditions ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , 65 % R.H., 14:10 L: D), the effect of age on the mating competitiveness of male Mediterranean fruit flies that were reared in laboratory for 1 – 3 generations. We conducted choice and no choice tests. In choice tests, females were brought to choose between control males and older males (15, 20, 30, 40, 50 days old). Choice tests of 2 types (a) 1:1:1 and (b) 10:10:10 (control male: treatment male: female) were conducted. Control males and females were virgin and had attained sexual maturity (12-14 days old). In no choice tests of type 10 males: 10 females, we studied the mating competence of males of different age (10, 15, 20, 30, 40, 50 and 70 days old). In both choice and no choice tests, all observations were conducted every 15 minutes, from 8:00 to 16:00. In choice tests we recorded the number of copulas of young (control) and older males. In no choice tests we further recorded the copula duration, the latency time, the amount of sperm transferred to female spermatheca, and the sperm abundance in testes of mated, and not mated males.

In choice tests, females were more prone to mate at 10:10:10 than at 1:1:1 tests. Male mating competitiveness dramatically decreased in ages older than 30 days. Females mated with less than 15% of 50 days old males indicating that males mating competitiveness decreases in advanced ages.

The percentage of total matings decreased in no choice tests in older ages. Nevertheless, more than 20% of 70 days old males achieved copulations. Therefore, although ageing negatively affects the ability of males to mate, old males are still capable of mating in conditions lacking competition with younger males. Mean duration of copula decreased in older males while the latency time to mate increased. Old males transferred similar amounts of sperm as the younger males, and the number of sperm cells increased in testes of both mated and non mated males at older ages.



## Διαχείμαση του *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera:Noctuidae) στη βόρεια Ελλάδα

Γ.Κ. ΜΥΡΩΝΙΔΗΣ<sup>1</sup>, Δ.Κ. ΣΤΑΜΟΠΟΥΛΟΣ<sup>2</sup> και  
Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή,  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup>Τμήμα Γεωπονίας, Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών,  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 38446 Ν. Ιωνία, Βόλος

### Περίληψη

Μελετήθηκε η επιβίωση και ο τρόπος διαχείμασης του εντόμου *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) σε συνθήκες υπαίθρου κατά τα έτη 2004-05 και 2005-06 και έγινε προσπάθεια στο να αποσαφηνιστεί το κατά πόσο έχουν εγκατασταθεί τοπικοί πληθυσμοί του στην βόρεια Ελλάδα. Το *H. armigera* διαχειμάζει σε διάπαυση στο στάδιο της νύμφης, σε υπολείμματα βαμβακοκαλλιεργειών. Η είσοδος σε διάπαυση πραγματοποιείται κυρίως τους μήνες Σεπτέμβριο-Οκτώβριο. Τα αποτελέσματα των πειραμάτων επιβεβαιώνουν την ύπαρξη τοπικά εγκατεστημένου πληθυσμού στην περιοχή.

### Εισαγωγή

Στη βόρεια Ελλάδα, το *H. armigera* συμπληρώνει 2-3 γενεές το έτος και προκαλεί οικονομική ζημιά σε ετήσια βάση, ιδιαίτερα στη βαμβακοκαλλιέργεια (ΕΡΡΟ/CABI 1997). Το *H. armigera* αν και είναι ο κύριος εχθρός του βαμβακιού στην βόρεια Ελλάδα (Mourikis and Vasilaina-Alexoroulou 1969, Τόλης 1986, Σταμόπουλος 1999), ωστόσο δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία σχετικά με την επιβίωση και τη διαχείμασή του στην συγκεκριμένη περιοχή αλλά και γενικότερα στον Ελλαδικό χώρο. Ερωτήματα για το εάν οι πληθυσμοί που εμφανίζονται κάθε χρόνο είναι γηγενείς ή προέρχονται από μεταναστευτική πτήση, από νοτιότερες και προφανώς θερμότερες περιοχές, παραμένουν αναπάντητα. Μια αξιόπιστη μέθοδος πρόβλεψης της εμφάνισης του διαχειμάζοντος πληθυσμού του εντόμου θα ήταν χρήσιμη στην καλύτερη κατανόηση της ανάπτυξης και ίσως και στη λήψη αποφάσεων σε ότι αφορά στη διαχείριση του *H. armigera* στην περιοχή.

Σκοπός των πειραμάτων μας ήταν να διερευνήσουμε τη διαχείμαση του *H. armigera* στην βόρεια Ελλάδα και να προσδιορίσουμε τη χρονική περίοδο της πτήσης των ενηλίκων του διαχειμάζοντα πληθυσμού υπαίθρου, στην συγκεκριμένη περιοχή, με τη χρήση φερομονικών παγίδων.

### Υλικά και Μέθοδοι

Νεο-εκκολαπτόμενες προνύμφες της F1 και F2 γενεάς, πληθυσμού υπαίθρου του *H. armigera*, οι οποίες εκτράφηκαν στο εργαστήριο, τοποθετήθηκαν σε συνθήκες υπαίθρου (N 41°, E 023°) εντός κλουβιού (70x50x30cm). Η τοποθέτηση των προνυμφών το 2004 έγινε στις 8/9, 18/9, 12/10 και 28/10 ενώ το 2005 στις 21/8, 31/8, 20/9, 1/10 και 28/10. Παρακολουθήσαμε καθημερινά τις προνύμφες και τους παρείχαμε τεχνητή τροφή όποτε αυτό ήταν απαραίτητο. Οι προκύπτουσες νύμφες ζυγίζονταν σε ηλικία 2 και 10 ημερών και προσδιοριζόταν το φύλο τους. Στη συνέχεια οι νύμφες ελέγχονταν στο στερεοσκόπιο για την παρουσία

«οφθαλμικών κηλίδων» (eye spots) κατά μήκος της μεταπαρακλακτικής περιοχής και την κατάσταση του λιπιδώματός τους, κριτήρια που μας βοήθησαν στο διαχωρισμό των διαπαουσών από τις μη διαπαύουσες νύμφες (Shumakov and Yakhimovich 1955). Μετά τον διαχωρισμό, διαπαύουσες και μη διαπαύουσες νύμφες διατηρούνταν σε συνθήκες υπαίθρου. Οι πρώτες εντός του εδάφους, σε βάθος 4-6cm από την επιφάνειά του, σε ειδικά τροποποιημένα πλαστικά φιαλίδια (150x12,5cm) και οι δεύτερες στα πλαστικά τρυβλία νύμφωσής τους, εντός του κλουβιού. Η έξοδος των ενήλικων παρακολουθούνταν καθημερινά. Η καταγραφή της θερμοκρασίας του αέρα και του μικροπεριβάλλοντος των διαπαουσών νυμφών που τοποθετήθηκαν στο έδαφος εντός των φιαλιδίων πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια ηλεκτρονικής συσκευής καταγραφής της θερμοκρασίας (HOB0® H8).

Για την παρακολούθηση της φαινολογίας του πληθυσμού υπαίθρου των ενήλικων αρσενικών του εντόμου χρησιμοποιήθηκαν φερομονικές παγίδες τύπου χοάνης. Τέσσερις παγίδες τοποθετήθηκαν το 2005 και πέντε το 2006 σε αγροτεμάχια που καλλιεργήθηκαν με βαμβάκι και βρίσκονταν 3-4 χιλιόμετρα περιμετρικά του πειραματικού αγροτεμαχίου, στο οποίο τοποθετήθηκαν τα φιαλίδια με τις διαπαύουσες νύμφες.

### Αποτελέσματα

Το ποσοστό νύμφωσης και κατά συνέπεια επιβίωσης, διαφοροποιήθηκε μεταξύ των προνυμφών των διαφορετικών ημερομηνιών εξόδου τόσο για το 2004, όπου κυμάνθηκε από 16,1 έως 79,67% όσο και για το 2005 που κυμάνθηκε από 21,23 έως 46,29% καθώς και μεταξύ των δύο ετών, ανεξαρτήτως της περιόδου τοποθέτησης των προνυμφών. Η απότομη μείωση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου είχε ως αποτέλεσμα την υψηλή προνυμφική θνησιμότητα. Και για τα δύο έτη των πειραμάτων, προνύμφες του *H. armigera* που τοποθετήθηκαν σε συνθήκες υπαίθρου στα τέλη του Οκτωβρίου, δεν κατάφεραν να νυμφωθούν και πέθαναν.

Το ποσοστό των νυμφών που εισήλθε σε διάπαυση, η διάρκεια του προνυμφικού σταδίου, το βάρος της νύμφης καθώς και η διάρκεια του νυμφικού σταδίου των μη διαπαουσών νυμφών εμφάνισε σημαντική συσχέτιση με την αντίστοιχη ημερομηνία τοποθέτησης των προνυμφών 1<sup>ου</sup> σταδίου στις συνθήκες υπαίθρου τόσο για το 2004 όσο και για το 2005. Οι διαπαύουσες νύμφες ήταν βαρύτερες σε σχέση με τις μη διαπαύουσες σε όλες τις περιόδους εξόδου των προνυμφών στο ύπαιθρο. Επιπλέον, η μείωση του βάρους, μεταξύ της πρώτης και της δεύτερης ζύγισής τους (2<sup>η</sup> και 10<sup>η</sup> ημέρα από την νύμφωση) ήταν μικρή στις διαπαύουσες νύμφες σε αντίθεση με αυτήν στις μη διαπαύουσες.

Το τέλος της διάπαυσης και η εμφάνιση των ενήλικων την επόμενη άνοιξη, καθορίστηκε από τις τοπικές θερμοκρασίες του εδάφους και πραγματοποιήθηκε εντός μιας περιόδου 4-6 εβδομάδων από τα τέλη Απριλίου έως τις αρχές Ιουνίου, με τα θηλυκά άτομα να εμφανίζονται λίγο νωρίτερα σε σχέση με τα αρσενικά. Για την εμφάνιση του 10, 25, 50, 75 και 90% των ενήλικων της διαχειμάζουσας γενεάς του *H. armigera*, στην περιοχή της βόρειας Ελλάδας, απαιτήθηκαν 335, 394, 453, 506 και 549 ημεροβαθμοί αντίστοιχα. Η έναρξη των συλλήψεων των ενήλικων αρσενικών, του πληθυσμού υπαίθρου, του *H. armigera*, στις φερομονικές παγίδες ξεκίνησε στις 22 Απριλίου το 2005 και στις 6 Μαΐου το 2006, σχεδόν παράλληλα με την εμφάνιση των ενήλικων της διαχειμάζουσας γενεάς του *H. armigera* από τις διαπαύουσες νύμφες που τοποθετήθηκαν στο έδαφος στα πλαστικά φιαλίδια, στα αντίστοιχα έτη.

### Συζήτηση

Στις υποτροπικές περιοχές, όπου οι θερμοκρασίες το φθινόπωρο είναι ήπιες και μειώνονται σταδιακά (Danilevsky 1961), η είσοδος σε διάπαυση προκαλείται από τις χαμηλές θερμοκρασίες, λειτουργώντας ως μέθοδος εποχικής προσαρμογής για τα είδη του γένους *Heliothis*. Αντίθετα, στην εύκρατη ζώνη, οι θερμοκρασίες το φθινόπωρο είναι πιο χαμηλές και μειώνονται απρόβλεπτα. Οι διαπαύουσες νύμφες του *H. armigera* υφίστανται μια προοδευτική προσαρμογή στο ψύχος (cold acclimation) κατά την οποία η περιεκτικότητά τους σε τρεχαλόζη, που λειτουργεί ως κρυστοπροστατευτική ουσία, αυξάνεται (Izumi *et al.* 2005). Αν όμως οι νύμφες σχηματιστούν πολύ αργότερα μέσα στο φθινόπωρο, μπορεί να μην επαρκεί ο χρόνος για να ολοκληρωθεί ο εγκλιματισμός τους στο ψύχος (Qureshi *et al.* 2000). Κάτω από αυτές τις συνθήκες, το *H. armigera* υφίσταται υψηλή προνυμφική θνησιμότητα όπως έδειξαν τα πειράματά μας. Συγκεκριμένα, προνύμφες του *H. armigera* που τοποθετήθηκαν σε συνθήκες υπαίθρου μετά τα μέσα του Οκτωβρίου δεν κατάφεραν να νυμφωθούν.

Σε όλα τα είδη του γένους *Heliothis* η έξοδος των ενηλίκων μετά την διάπαυση συμβαίνει εντός μιας περιόδου 3-6 εβδομάδων, με τα θηλυκά να εμφανίζονται λίγο νωρίτερα σε σχέση με τα αρσενικά (Fitt 1989). Αντίστοιχα, στα αποτελέσματά μας, η εμφάνιση των ενηλίκων της διαχειμάζουσας γενεάς του *H. armigera* την επόμενη άνοιξη από τις διαπαύουσες νύμφες που τοποθετήθηκαν στο έδαφος, πραγματοποιήθηκε σε μια περίοδο 4-6 εβδομάδων από τα τέλη Απριλίου έως τις αρχές Ιουνίου. Η ταυτόχρονη παρουσία τους με τις πρώτες συλλήψεις του υπαίθρου πληθυσμού του εντόμου στις φερομονικές παγίδες, ενισχύει την άποψη της ύπαρξης τοπικά εγκατεστημένου πληθυσμού. Ο μετέπειτα αυξημένος αριθμός των συλλήψεων που παρατηρήθηκε στις παγίδες, τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο ενδεχομένως να αποτελεί μέρος πληθυσμών του εντόμου που έρχονται στην περιοχή με μεταναστευτική πτήση από νοτιότερες περιοχές ή απλώς να οφείλεται στην αριθμητική αύξηση του τοπικού πληθυσμού στις επόμενες γενεές. Περαιτέρω πειράματα θα ήταν χρήσιμα προκειμένου να αποσαφηνιστεί πλήρως η κατάσταση.

### Βιβλιογραφία

- Danilevsky, A.S. 1961.** Photoperiodism and Seasonal Development of Insects. Oliver and Boyd, Edinburgh. 283pp.
- EPPO/CABI. 1997.** *Helicoverpa armigera*. In: *Quarantine Pests for Europe*, 2nd end, pp. 289-294. CAB International, Wallingford (GB).
- Fitt, G.P. 1989.** The ecology of *heliiothis* in relation to agroecosystems. *Annu. Rev. Entomol.* 34: 17-52.
- Izumi, Y., K. Anniwaer, H. Yoshida, S. Sonoda, K. Fujisaki and H. Tsumuki. 2005.** Comparison of cold hardiness and sugar content between diapausing and nondiapausing pupae of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). *Physiol. Entomol.* 30: 36-41.
- Mourikis, P.A. and P. Vasilaina–Alexopoulou. 1969.** Notes on the rearing on the synthetic diet of the cotton bollworm *Heliothis armigera*. *Ann. of the Inst. Phytopathol.* Benaki 9: 46-53.
- Qureshi, M.H., T. Murai, H. Yoshida, T. Shiraga and H. Tsumuki. 2000.** Population variation in diapause induction and termination of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). *Appl. Entomol. Zool.* 35: 357-360.
- Shumakov, E.M. and L.A. Yakhimovich. 1955.** Morphological and histological peculiarities of the metamorphosis of the cotton bollworm (*Choridea obsoleta* F.) in

connection with the phenomenon of diapause. Doklady of Akademy of Sciences USSR 101: 779–782.

**Σταμόπουλος, Δ.Κ. 1999.** Έντομα αποθηκών, μεγάλων καλλιεργειών & λαχανικών. Εκδόσεις ΖΗΤΗ.

**Τόλης, Ι.Δ. 1986.** Βαμβάκι: Εχθροί, Ασθένειες, Ζιζάνια.

-----

### **Overwinter Survival and Spring Emergence of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in northern Greece**

**G.K. MIRONIDIS<sup>1</sup>, D.C. STAMOPOULOS<sup>2</sup> and M. SAVOPOULOU-SOULTANI<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Agriculture, Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, 54124 Thessaloniki, Greece

<sup>2</sup>University of Thessaly, School of Agricultural Sciences, Department of Agriculture, Ichthyology & Aquatic Environment, 38446 Volos, Greece

The survival and the overwintering pattern of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) were studied under field conditions during the winter months of the years 2004-05 and 2005-06. The postdiapause eclosion time of pupae of the overwintering generation was compared with adult male dynamics, using pheromone traps, in order to clarify whether local population of the insect is established in northern Greece. *Helicoverpa armigera* overwinters as diapausing pupa in this area. Pupae enter diapause during September and October. The decrease in temperature during autumn caused high larval mortality. Larvae of *H. armigera* placed in field conditions late in October were not able to pupate and died. The termination of diapause and the eclosion of adults in the following spring were determined by the local soil temperature conditions. The postdiapause adult emergence from overwintering generation occurred within a period of 4-6 weeks, from late April until early June, with the female moths to emerge slightly earlier than the male ones. The emergence of 10, 25, 50, 75, and 90% of adults of the overwintering generation required 335, 394, 453, 506 and 549 degree-days, respectively. Furthermore, the capture of *H. armigera* males in pheromone traps in the field, which occurred almost at the same time with the overwintering adults of the outdoor experiments, leads to the conclusion that a local established population exists in the area.

## Μελέτη της επίδρασης της βραχείας διάρκειας έκθεσης σε υψηλές θερμοκρασίες στις βιολογικές παραμέτρους των ενήλικων του *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae)

Γ.Κ. ΜΥΡΩΝΙΔΗΣ και Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ

Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή,  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

### Περίληψη

Εργαστηριακά πειράματα πραγματοποιήθηκαν προκειμένου να εκτιμηθεί η επίδραση της βραχείας διάρκειας έκθεσης σε υψηλές θερμοκρασίες στην επιβίωση, την γονιμότητα και την μακροβιότητα των ενήλικων του εντόμου *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). Η αύξηση του χρόνου παραμονής των ενήλικων στις θερμοκρασιακές μεταχειρίσεις που εξετάστηκαν, μείωσε το ποσοστό επιβίωσης τόσο των αρσενικών όσο και των θηλυκών ατόμων και είχε σημαντική επίδραση στο πρότυπο της καμπύλης επιβίωσής τους. Παράμετροι της γονιμότητας, όπως το ποσοστό των θηλυκών ατόμων που ωτόκησαν, που συζεύχθηκαν επιτυχώς καθώς και το ποσοστό εκκόλαψης των γονιμοποιημένων αβγών επηρεάστηκαν αρνητικά σε σχέση με το χρόνο έκθεσης στις υψηλές θερμοκρασίες.

### Εισαγωγή

Στους εκτοθερμικούς οργανισμούς, η θερμοκρασία διαδραματίζει έναν ζωτικής σημασίας ρόλο στην επιβίωση και την αναπαραγωγή τους (Speight *et al.* 1999). Στη φύση, τα έντομα έρχονται αντιμέτωπα με κυμαινόμενες συνθήκες θερμοκρασίας και αυτές οι διακυμάνσεις της μπορούν να οδηγήσουν στην έκθεση των εντόμων σε συνθήκες θερμικού πλήγματος (heat stress). Ακόμη κι αν ένα είδος καταφέρει να επιζήσει μετά από την έκθεσή του σε θερμικό πλήγμα, η ικανότητα προσαρμογής του (fitness) είναι πιθανόν επηρεασμένη από αυτό (Scott *et al.* 1997, Rinehart *et al.* 2000).

Σκοπός των πειραμάτων ήταν να μελετηθεί η αντοχή των ενήλικων ατόμων του *H. armigera* στις υψηλές θερμοκρασίες καθώς και η επίδρασή τους στην δυναμική του πληθυσμού των επιζήσαντων ατόμων. Συγκεκριμένα προσδιορίστηκαν ο θανατηφόρος χρόνος για τη θνησιμότητα του 50 και του 90% των ενήλικων που εκτέθηκαν σε υψηλές θερμοκρασίες, για διάφορα χρονικά διαστήματα (LTime<sub>50, 90</sub>) καθώς και η μακροβιότητα και η γονιμότητα των ενήλικων που επιβίωσαν μετά την έκθεσή τους σε αυτές τις μεταχειρίσεις.

### Υλικά και Μέθοδοι

Για τις ανάγκες των πειραμάτων χρησιμοποιήθηκαν έντομα εργαστηριακής εκτροφής και συγκεκριμένα ενήλικα άτομα του *H. armigera* ηλικίας <24 ωρών της 5ης-8ης γενεάς. Ενήλικα άτομα και των δύο φύλων (20 με 30 άτομα ανά μεταχείριση), τοποθετήθηκαν ατομικά εντός γυάλινων δοκιμαστικών σωλήνων (διαστάσεων: 1x10cm). Στη συνέχεια οι δοκιμαστικοί σωλήνες σφραγίστηκαν με πώμα από καουτσούκ και ακολούθως εμβαπτίστηκαν σε μίγμα διαλύματος νερού-αιθυλενογλυκόλης (1:1) σε θερμό λουτρό (τύπου SE 500 της εταιρίας Marlow Industries Inc.) και εκτέθηκαν σε τέσσερις θερμοκρασίες (40, 42.5, 45 και 46.5°C) για διαφορετικά χρονικά διαστήματα ανάλογα με την θερμοκρασία έκθεσης (από 1.5 έως 540 λεπτά). Μετά το πέρας της βιοδοκιμής, οι σωλήνες απομακρύνονταν

από το θερμό λουτρό και μεταφέρονταν σε χώρο με θερμοκρασία 25°C και φωτοπερίοδο 16:8 ωρών (Φ:Σ). Μετά το πέρας 24 ωρών μετρίοταν η επιβίωση των ενήλικων.

Τα ενήλικα άτομα που επιβίωσαν μετά την έκθεσή τους στις υψηλές θερμοκρασίες τοποθετήθηκαν κατά ζεύγη σε πλαστικά κύπελλα όπου τους παρείχετο υδατικό διάλυμα 10% ζάχαρης ως τροφή. Καθημερινά ελέγχονταν η επιβίωση των ενήλικων και καταμετρούνταν ο αριθμός των αποτιθέμενων αυγών. Τα αυγά διατηρούνταν στις ίδιες συνθήκες [25°C και φωτοπερίοδο 16:8 ωρών (Φ:Σ)] και καταμετρούνταν ο αριθμός αυτών που εκκολάφθηκαν. Το πείραμα τελείωνε με τον θάνατο και του τελευταίου απότου. Ως μάρτυρας χρησιμοποιήθηκαν ενήλικα άτομα του εντόμου που δεν υπέστησαν καμία έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες.

Χρησιμοποιήθηκε probit ανάλυση για την εκτίμηση του χρόνου έκθεσης που απαιτείται για θνησιμότητα 50% ( $L_{time_{50}}$ ) και 90% ( $L_{time_{90}}$ ) στις διαφορετικές θερμοκρασιακές μεταχειρίσεις που δοκιμάστηκαν. Η στατιστική επεξεργασία έγινε με τη βοήθεια του στατιστικού προγράμματος SPSS NLN, 14 (SPSS Inc. 2006). Οι δημογραφικές παράμετροι υπολογίστηκαν από τα δεδομένα θνησιμότητας και αναπαραγωγής των πληθυσμών στις διάφορες θερμοκρασιακές μεταχειρίσεις (Carey 1993).

### Αποτελέσματα

Η αύξηση του χρόνου παραμονής των ενήλικων του *H. armigera* στις υψηλές θερμοκρασίες που εξετάστηκαν, μείωσε σημαντικά το ποσοστό επιβίωσης τόσο των αρσενικών όσο και των θηλυκών ατόμων του ενώ μικρή αύξηση στην τιμή της θερμοκρασίας έκθεσης (κατά 2.5 και 1.5°C) είχε σημαντική μείωση στους θανατηφόρους χρόνους που απαιτούνται για την θανάτωση του 50 και του 90% του πληθυσμού. Η διάρκεια έκθεσης των ενήλικων του *H. armigera* για θνησιμότητα του 50 και του 90% του πληθυσμού τους, μειώθηκε σημαντικά με την αύξηση της θερμοκρασίας από τους 40 στους 46.5°C και κυμάνθηκε από 247.68-391.74 έως 7.29-12.40 λεπτά για τα αρσενικά και από 257.45-375.09 έως 6.98-12.46 λεπτά για τα θηλυκά άτομα, αντίστοιχα. Η μέση διάρκεια ζωής του συνόλου των ενήλικων ατόμων μειώθηκε σημαντικά με την αύξηση του χρόνου έκθεσής τους σε κάθε μια από τις υψηλές θερμοκρασίες που εξετάστηκαν και κυμάνθηκε από 25.36 (46.5°C για 1.5min) έως 0.20 ημέρες (45°C για 15min) για τα αρσενικά άτομα και από 21.96 (46.5°C για 1.5min) έως 0.17 ημέρες (42.5°C για 120min) για τα θηλυκά. Σε καμία θερμοκρασιακή μεταχείριση η διαφορά στην επιβίωση και στην μακροβιότητα μεταξύ των φύλων, δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Παράμετροι της γονιμότητας όπως η ωοπαραγωγή, το ποσοστό των θηλυκών ατόμων που ωοτόκησαν, που συζεύχθηκαν επιτυχώς καθώς και το ποσοστό εκκόλαψης των αυγών επηρεάστηκαν αρνητικά σε σχέση με το χρόνο έκθεσης των ενήλικων του *H. armigera* στις υψηλές θερμοκρασίες. Ενήλικα που παρέμειναν στους 40, 42.5 και στους 45°C για 360, 120 και 15min αντίστοιχα δεν ωοτόκησαν στη διάρκεια της ζωής τους ενώ αυτά που εκτέθηκαν στους 42.5, 45 και στους 46.5°C για 90, 12.5 και 5min, αντίστοιχα δεν συζεύχθηκαν επιτυχώς.

Η αύξηση του χρόνου παραμονής στις υψηλές θερμοκρασίες οδήγησε στην μείωση του ποσοστού των θηλυκών ατόμων που ωοτόκησαν πάνω 500 αυγά στην διάρκεια της ζωής τους καθώς και στην αύξηση της συχνότητας εμφάνισης ατόμων με μηδενική ωοτοκία. Συγκεκριμένα, ποσοστό κάτω του 22% των θηλυκών που εκτέθηκαν στους 42.5°C για 90min, στους 45°C για 12.5min και στους 46.5°C για 5 και 7.5min απέθεσαν πάνω από 500 αυγά. Ιδιαίτερως σημαντική ήταν και η επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών στο ποσοστό των ατόμων που ωοτόκησαν πάνω από 2000 αυγά: ο μάρτυρας εμφάνισε ποσοστό θηλυκών ατόμων κοντά στο

19% ενώ σε όλες τις μεταχειρίσεις το ποσοστό αυτό είτε ήταν μηδενικό ή κάτω του 10% (στους μικρούς χρόνους έκθεσης) με εξαίρεση το 1.5min στους 46.5°C (13%).

### Συζήτηση

Τα περισσότερα είδη εντόμων όταν εκτεθούν για μικρό χρονικό διάστημα (περίπου μίας ώρας) σε υψηλές θερμοκρασίες η άνω ουδός ανάπτυξής τους εντοπίζεται μεταξύ των 40 και των 50°C (Bursell 1964). Το *H. armigera* επιβιώνει, δραστηριοποιείται και αναπαράγεται σε ένα μεγάλο εύρος θερμοκρασιών, αλλά πραγματοποιεί τις παραπάνω λειτουργίες με ποικίλα επίπεδα επιτυχίας στις διαφορετικές θερμοκρασίες (Mironidis and Savoroulou-Soultani 2008). Από τα πειράματά μας προκύπτει πως τα ενήλικα άτομα του *H. armigera* δεν επιβιώνουν μετά από την παραμονή τους για 540, 150, 17.5 και 12.5min στους 40, 42.5 45 και 46,5°C, αντίστοιχα αποδεικνύοντας έτσι την ισχυρή εξάρτηση της θνησιμότητας από τον συνδυασμό της θερμοκρασίας και του χρόνου έκθεσης σε αυτή. Αντίστοιχα, ο Cui και οι συνεργάτες του (2008) μελετώντας την επιβίωση στα είδη *Bemisia tabaci* (Gennadius) και *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleurodidae) βρήκαν ότι αυτή επηρεάστηκε σημαντικά μετά την έκθεση των ενήλικων για χρονικό διάστημα μίας ώρας σε θερμοκρασίες που κυμάνθηκαν από τους 41 έως τους 45°C για το πρώτο είδος και από 39°C έως τους 45°C για το δεύτερο ενώ και για τα δύο είδη τα θηλυκά άτομα ήταν πιο ανθεκτικά από τα αρσενικά.

Η έκθεση των ενήλικων του *H. armigera* σε υψηλές θερμοκρασίες, είχε σημαντική επίδραση τόσο στην ωοπαραγωγή όσο και στην γονιμότητά τους, με εξαίρεση τους μικρούς χρόνους έκθεσης όπου τα αποτελέσματα δεν διέφεραν από εκείνα του μάρτυρα. Αντίθετα ενήλικα που παρέμειναν στις υψηλές θερμοκρασίες για σχετικά μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα δεν ωτόκησαν στη διάρκεια της ζωής τους ή δεν απέθεσαν γονιμοποιημένα αβγά. Σε σχετική μελέτη του Rinehart και των συνεργατών του (2000), η έκθεση στους 45°C για 60min ενήλικων και των δύο φύλων του είδους *Sarcophaga crassipalpis* Macquart (Diptera: Sarcophagidae) επηρέασε σε μεγάλο βαθμό την γονιμότητά τους. Συγκεκριμένα, η ωοπαραγωγή μειώθηκε στο 90% του μάρτυρα (25°C) και κανένα αβγό δεν ήταν γονιμοποιημένο, αντίθετα με αυτά που εκτέθηκαν για 15min στους 45°C ή για 120min στους 40°C. Επιπρόσθετα για το ίδιο είδος ο Denlinger και οι συνεργάτες του (1991) βρήκαν ότι η έκθεση νυμφών ή ενήλικων του στους 50°C για 120min επέφερε τον άμεσο θάνατό τους.

Η μελέτη της αντοχής του *H. armigera* σε υψηλές θερμοκρασίες παρέχει συμπληρωματικές πληροφορίες πάνω στην φυσιολογία και την βιολογία του εντόμου. Οι πληροφορίες αυτές θα οδηγήσουν στη δημιουργία καταλληλότερων φαινολογικών μοντέλων για την βελτίωση των στρατηγικών καταπολέμησής του στο διαρκώς μεταβαλλόμενο μικροκλίμα των αγροοικοσυστημάτων όπως επίσης και σε μια καλύτερη κατανόηση της επίδρασης της αλλαγής του κλίματος στη φαινολογία του.

### Βιβλιογραφία

- Bursell, E. 1964.** Environmental aspects: temperature, pp. 283-317. In Rockstein, M. (ed.), The physiology of insects. Academic Press, New York.
- Carey, J.R. 1993.** Applied demography for biologists with special emphasis on insects. Oxford University Press, New York.
- Cui, X., F. Wan, M. Xie and T. Liu. 2008.** Effects of heat shock on survival and reproduction of two whitefly species, *Trialeurodes vaporariorum* and *Bemisia tabaci* biotype B. 10 pp. J. Insect Sci. 8:24, available online: [insectscience.org/8.24](http://insectscience.org/8.24)

**Denlinger, D.L., K.H. Joplin, C.P. Chen and R.E. Lee. 1991.** Cold shock and heat shock, *In* R. E. Lee & D. L. Denlinger, eds. *Insects at Low Temperature*. pp 131-148. Chapman and Hall, New York.

**Mironidis, G.K. and M. Savopoulou-Soultani. 2008.** Development, survivorship, and reproduction of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) under constant and alternating temperatures. *Environ. Entomol.* 37: 16-28.

**Rinehart, J.P., G.D. Yocum and D.L. Denlinger. 2000.** Thermotolerance and rapid cold hardening ameliorate the negative effects of brief exposures to high or low temperatures on fecundity in the flesh fly, *Sarcophaga crassipalpis*. *Physiol. Entomol.* 25: 330-336.

**Scott, M., D. Berrigan and A.A. Hoffmann. 1997.** Costs and benefits of acclimation to elevated temperature in *Trichogramma carverae*. *Entomol. Exp. Appl.* 85: 211-219.

**Speight, R.M., D.M. Hunter and D.A. Watt. 1999.** Ecology of insects: concepts and applications. Blackwell, Oxford, UK.

**SPSS. 2006.** SPSS 14 for Windows, user's guide. SPSS, Inc., Chicago.

-----

### **Effects of heat shock on survival and reproduction of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) adults**

**G.K. MIRONIDIS and M. SAVOPOULOU-SOULTANI**

*Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, Faculty of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece*

Adults of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) were exposed to four high temperatures (40, 42.5, 45 and 46.5°C) for time periods ranging from 1.5 to 540 min, depending on the temperature treatment, in order to assess the effects of high temperatures and exposure pattern on survival and on demographic parameters. The survival rate of both sexes declined with the increase in the time of exposure at all high temperatures examined. The lethal time needed to cause mortality in 50 and 90% of the adult population decreased rapidly with the increase in the temperature from 40 to 46.5°C and ranged from 247.68-391.74 to 7.29-12.40 min for male and from 257.45-375.09 to 6.98-12.46 min for female, respectively. Mean adult longevity declined significantly with the increase in the exposure time at all heat-shock treatments tested. Parameters of fecundity were found to be inversely related to exposure pattern of the adults to high temperatures. No eggs were oviposited by adults of *H. armigera* exposed to 40, 42.5 and 45°C for 360, 120 and 15 min respectively while adults exposed to 42.5, 45 and 46.5°C for 90, 12.5 and 5 min respectively, did not mate successfully.



**Το πρόβλημα της φθοριμαίας, *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae) στην καλλιέργεια της πατάτας – Επισκόπηση αγρών και μελέτη βιολογικών παραμέτρων για την αντιμετώπιση του εντόμου**

**Φ.Μ. ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ<sup>1</sup>, Ζ.Δ. ΖΑΡΤΑΛΟΥΔΗΣ<sup>1</sup> και Κ. ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΟΥ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Θεσσαλονίκης – ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. Θέρμη, Τ.Κ. 57001, Τ.Θ. 60324

<sup>2</sup>Δ/νση Αγροτικής Ανάπτυξης Κ. Νευροκοπίου Δράμας, Επαρχείο Κ. Νευροκοπίου, Τ.Κ. 66033

Η φθοριμαία της πατάτας, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae), είναι παγκοσμίως διαδεδομένη και είναι ένας από τους κυριότερους εχθρούς της πατάτας (*Solanum tuberosum* L.) στην Ελλάδα. Το έντομο αυτό προκαλεί ζημιές τόσο στο χωράφι όσο και στις αποθηκευμένες πατάτες προσβάλλοντας φύλλα, βλαστούς και κυρίως τους κονδύλους.

Στην περιοχή του Νευροκοπίου Δράμας όπου καλλιεργούνται περίπου 30.000 στρέμματα πατάτας και παράγονται 100.000 τόνοι ετησίως, τα τελευταία 4 χρόνια παρατηρούνται ισχυρές προσβολές από τη φθοριμαία και μάλιστα σε ορισμένες περιοχές οι ζημιές κυμαίνονται από 10 έως 60% της παραγωγής της συγκομιζόμενης πατάτας προκαλώντας μεγάλη απώλεια εισοδήματος.

Η φθοριμαία της πατάτας προσβάλλει τις καλλιέργειες της πατάτας, τομάτας, μελιτζάνας και του καπνού. Επίσης, τα ζιζάνια αγριοντοματιά (*Solanum nigrum*) και τάτουλα (*Datura stramonium*) τα οποία είναι καλοί ξενιστές για τη φθοριμαία και είναι τα κύρια ζιζάνια της καλλιέργειας της πατάτας στην περιοχή του Νευροκοπίου.

Το Περιφερειακό Κέντρο Προστασίας και Ποιοτικού Ελέγχου Καβάλας σε συνεργασία με τη Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης Κ. Νευροκοπίου έχουν εγκαταστήσει τα τελευταία δύο χρόνια ένα εκτεταμένο δίκτυο φερομονικών παγίδων για την παρακολούθηση των πτήσεων της φθοριμαίας και αναλόγως των συλλήψεων και της βιολογίας συνιστούν στους παραγωγούς ανάλογα προστατευτικά μέτρα ώστε να εξασφαλίζεται αποτελεσματικός έλεγχος, περιορίζοντας σημαντικά τον αριθμό των ψεκασμών φυλλώματος.

Οι πεταλούδες ξεκινούν τις πτήσεις στην αρχή της άνοιξης και ζευγαρώνουν με μέση θερμοκρασία 16°C. Η διάρκεια κάθε γενεάς, στην περιοχή Νευροκοπίου, είναι περίπου 30 ημέρες. Η φθοριμαία συμπληρώνει 3 γενεές ενώ με ευνοϊκές συνθήκες όπως υψηλές θερμοκρασίες την Άνοιξη και το Φθινόπωρο μπορεί να συμπληρώσει και 4 γενεές. Σε μετρήσεις που έγιναν με φερομονικές παγίδες τύπου Δέλτα το έτος 2009 σε πείραμα στην περιοχή Νευροκοπίου, προσδιορίστηκαν 3 γενεές. Οι συλλήψεις άρχισαν αρχές Ιουνίου με μέγιστο αριθμό συλλήψεων στα μέσα Ιουλίου, μέσα Αυγούστου και μέσα Σεπτεμβρίου. Στην περιοχή αυτή η φθοριμαία διαχειμάζει στο στάδιο της προνύμφης και στο στάδιο της νύμφης (pupa) στις αποθήκες συγκέντρωσης πατάτας, που βρίσκονται γενικώς πλησίον των καλλιεργουμένων εκτάσεων.

Στις παραθαλάσσιες περιοχές της Μεσογείου παρατηρούνται έως και 6 γενεές. Τα τέλεια έντομα (μικρολεπιδόπτερα) είναι δραστήρια το βράδυ και το σούρουπο. Στον Νότο, στις ζεστές περιοχές που καλλιεργούνται πατάτες, τα τέλεια συνεχίζουν να δραστηριοποιούνται και το χειμώνα. Η φθοριμαία μπορεί να αναπτύσσεται όλο τον χρόνο όσο υπάρχει διαθέσιμο υλικό και δεν έχει υποχρεωτική διάπαυση.

Στην περιοχή του Νευροκοπίου οι προνύμφες, κατά κύριο λόγο, δημιουργούν στοές στους μίσχους των φύλλων και κυρίως στους βλαστούς και δευτερευόντως στα φύλλα. Αυτό εξηγεί γιατί οι ψεκασμοί με εντομοκτόνα δεν είναι και πολύ αποτελεσματικοί.

Οι κυρίως προσβολές των κονδύλων αρχίζουν όταν τα φυτά αρχίζουν να μαραίνονται. Σαν καθιερωμένη καλλιεργητική πρακτική πριν τη συγκομιδή οι παραγωγοί ψεκάζουν το φύλλωμα με ζιζανιοκτόνα καταστρέφοντας το φύλλωμα, αφήνοντας τους κονδύλους στο έδαφος από 1 έως 3 εβδομάδες. Τη χρονική περίοδο πριν τη συγκομιδή της πατάτας η ανάπτυξη των κονδύλων, τους μετακινεί πλησιέστερα στην επιφάνεια δημιουργώντας σχισμές στο έδαφος. Οι προνύμφες που εγκαταλείπουν το υπέργειο μέρος λόγω της ξήρανσης μετακινούνται προς τα κάτω προσβάλλοντας τους κονδύλους. Επίσης, τα τέλεια μπορούν να γεννήσουν απευθείας στους κονδύλους.

Παρατηρήσεις έχουν δείξει ότι ένας ψεκασμός με εντομοκτόνο σε συνδυασμό με τα αποφυλλωτικά ζιζανιοκτόνα κυρίως με πυρεθρίνη (αν συνδυάζονται) ή ψεκασμός αμέσως μετά περιορίζει σημαντικά τις προσβολές στους κονδύλους.

Πειράματα με τυχαίοποιημένες ομάδες τεσσάρων επαναλήψεων με 12m<sup>2</sup> / plot το 2007, 2008, 2009 έδειξαν ότι η κατανομή των προσβολών στους κονδύλους στο χωράφι είναι ομοιόμορφη προσβάλλοντας όλα τα πειραματικά τεμάχια. Οι μετρήσεις έγιναν σε τυχαία δείγματα 100 κονδύλων που προέρχονταν από τις δύο μεσαίες γραμμές κάθε πειραματικού τεμαχίου, μετρώντας τον αριθμό των υγιών και των προσβεβλημένων κονδύλων.

Κατά τα έτη πειραματισμού στην Β. Ελλάδα έχουν παρατηρηθεί σημαντικές απώλειες παραγωγής στους αφέκαστους μάρτυρες όπως: Στο Νευροκόπι το έτος 2007 είχαμε 7% απώλειες ενώ το 2008 17% ενώ στην περιοχή Μαυροδένδρι – Κοζάνης σε δύο διαφορετικές τοποθεσίες το έτος 2008 είχαμε 14 και 12% απώλειες αντίστοιχα.

Σε πειράματα του 2009 στο Νευροκόπι, σε συγκομιδή πατάτας μία εβδομάδα μετά την καταστροφή του φυλλώματος, οι προσβολές των κονδύλων ήταν 10,25% ενώ σε συγκομιδή, 3 εβδομάδες μετά, οι προσβολές ανήλθαν σε 41,35%. Είναι πολύ σημαντικό, σε περιοχές με ιστορικό προσβολών φθοριμαίας, να συγκομίζονται οι πατάτες το συντομότερο δυνατό.

Επειδή έχει αναφερθεί ότι η φθοριμαία έχει αναπτύξει ανθεκτικότητα σε ορισμένα εντομοκτόνα σε διάφορες περιοχές όπως Ν. Αμερική, ΗΠΑ, Αυστραλία, η αντιμετώπισή της δεν μπορεί να βασιστεί στην χημική καταπολέμηση και θα πρέπει να συνδυασθεί και με άλλες μεθόδους αντιμετώπισης. Είναι δε, αναγκαίο να γνωρίζουμε τη βιολογία του εντόμου στις διάφορες περιοχές καλλιέργειας πατάτας.

### Βιβλιογραφία

**Ανάγνου, Μ.Β. και Β. Μπουρνάκας. 2001.** Η φυτοπροστασία στην ολοκληρωμένη διαχείριση της παραγωγής της πατάτας, εχθροί της καλλιέργειας. Πρακτικά 3<sup>ης</sup> Πανελληνίας Συνάντησης Φυτοπροστασίας, Λάρισα 6-8 Μαρτίου: 43-51.

**Coll, M., S. Gavish and I. Dori. 2000.** Population biology of the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae), in two potato cropping systems in Israel. Bull. Entomol. Res. 90: 309-315.

**Fenemore, P.G. 1977,** Oviposition of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae); fecundity in relation to mated state, age, and pupal weight. New Zeal. J. Zool. 4: 187-191.

**Hamilton, J.T. 2003.** Potato moth. NSW Agriculture Ed. [www.agric.nsw.gov.au](http://www.agric.nsw.gov.au) 4pp.

**Larrain, S.P., M. Guillon, J.B. Kalazich, F.S. Grana and C.R. Vasquez. 2007.** Efficacy of different rates of sexual pheromone of *Phthorimaea operculella* (Zeller)

(Lepidoptera: Gellechiidae) in males of potato tuber moth captures. Agric. Tec. (Chile) 67: 431-436.

**Strand, L.L., P.A. Rude and J.K. Clark. 1986.** *Integrated Pest Management for Potatoes in the Western United States*. M.L. Flint, editor, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 3316, Wesrern Regional Research Publication 011, 146pp.

**Tiwari, D.B., R.B. Thapa, S.M. Shrestha and S.L. Joshi. 2006.** Field survey and monitoring of potato tuber moth (*Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gellechiidae). J. Inst. Agric. Anim. Sci. 27: 157-160.

-----

**The problem of the tuber moth *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae) in the growing areas of potato – field survey and Biological parameters which can be used for the control of the pest**

**P.M. IOANNIDIS<sup>1</sup>, Z.D. ZARTALLOUDIS<sup>1</sup> and K. SAKELLARIOU<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Plant Protection Institute, NAGREF, 57001 Thermi, Thessaloniki, Greece

<sup>2</sup>Direction of Rural Authority, District of K. Nevrokopi, P.C. 66033, Greece

The potato tuber moth is a worldwide pest of growing and stored potatoes and it is one of the most serious pest attacking potatoes (*Solanum tuberosum* L.) in Greece. Potato tuber moth attacks also tomato, eggplant, tobacco and the weeds *Solanum nigrum* and *Datura stramonium* which are in abundance in the Nevrokopi area. In the region of Nevrokopi the growing area is up to 3,000 ha producing 100,000 tn fresh potato.

The potato tuber moth causes the most extensive damages in the field with losses up to 60% the larvae develop on the leaves stems and tubers of the potato causing direct losses of the production to be marketed.

Experiments were carry out to estimate losses from tuber moth attacks, harvesting one week after the defoliation with herbicides the losses were about 10.25% and after three weeks were 41.35%. Therefore in regions with history of serious attacks harvesting must be completed soon after the defoliation.

The study of adult captures on pheromone traps reveals that the tuber moth in the region of Nevrokopi has 3 to 4 generations per year.

In 2009 experiments the captures start beginning of June. The maximum numbers of moths were caught in the pheromone traps in the middle of July, middle of August and middle of September indicating the present of three generations per year in this area.

Observations indicate that tuber moth overwinter in the region of Nevrokopi as larvae or pupae inside the storehouses which are located close to the growing areas.

Because tuber moth has developed resistance in many areas of the world control must be based not only on chemical sprays but using all the available control methods, it is necessary also to know the biology of the insect in the growing areas.

**Διάρκεια ζωής και ωοπαραγωγή του παρασιτοειδούς *Bracon brevicornis* (Hymenoptera: Braconidae) με λεία προνύμφες του *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae)**

**Z. ΒΛΑΧΟΥ και Δ.Α. ΠΡΟΦΗΤΟΥ-ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΟΥ**

Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

**Περίληψη**

Μελετήθηκε στο εργαστήριο η διάρκεια ζωής, η αναλογία φύλου και η ωοπαραγωγή των ενηλίκων τριών (3) διαδοχικών γενεών του παρασιτοειδούς *Bracon brevicornis* (Hymenoptera: Braconidae) με λεία προνύμφες του *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae). Βρέθηκε ότι, η διάρκεια ζωής των ενηλίκων θηλυκών του *B. brevicornis* ήταν αντίστοιχα για τις 3 διαδοχικές γενεές 22.5, 24.46 και 18.92 ημέρες και η μέση συνολική ωοπαραγωγή ήταν 274.79, 388.58 και 254.31 αυγά. Οι διαφορές και για τις δύο αυτές παραμέτρους δεν ήταν στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στις 3 διαδοχικές γενεές. Η αναλογία φύλου (θηλυκά/σύνολο ενηλίκων) του *B. brevicornis* διέφερε σημαντικά και ήταν αντίστοιχα 0.55, 0.42 και 0.50 σε κάθε διαδοχική γενεά. Συμπερασματικά φαίνεται ότι, η εκτροφή του παρασιτοειδούς για τρεις διαδοχικές γενεές στο εργαστήριο δεν είχε αρνητική επίδραση στην ανάπτυξη και αναπαραγωγή του εντόμου. Τα αποτελέσματα μπορεί να βοηθήσουν στη βελτίωση της μαζικής εκτροφής του εντόμου.

**Εισαγωγή**

Το εκτοπαρασιτοειδές *B. brevicornis* προσβάλλει προνύμφες κυρίως της τάξης των Λεπιδοπτέρων που ανήκουν στις οικογένειες Gelechiidae, Tortricidae, Pyralidae, Noctuidae, Crambidae και Cossidae. Στην Βόρεια Ελλάδα το *B. brevicornis* εντοπίστηκε, σε φυτεία βαμβακιού η οποία βρισκόταν στο στάδιο της ανθοφορίας, να παρασιτεί προνύμφες ρόδινου σκουληκιού.

Σκοπός της εργασίας ήταν να μελετηθούν σε εργαστηριακές συνθήκες η διάρκεια ζωής και η ωοπαραγωγή τριών (3) διαδοχικών γενεών του *B. brevicornis* με λεία προνύμφες του *E. kuehniella*.

**Υλικά και Μέθοδοι**

Ο αρχικός εργαστηριακός πληθυσμός του *B. brevicornis* προήλθε από παρασιτισμένες προνύμφες ρόδινου σκουληκιού, οι οποίες συλλέχθηκαν από προσβεβλημένα άνθη βαμβακιού. Ο εργαστηριακός πληθυσμός του *B. Brevicornis* που χρησιμοποιήθηκε στα πειράματα προήλθε από παρασιτισμένες προνύμφες 4<sup>ου</sup> σταδίου του λεπιδοπτέρου *E. kuehniella*. Οι προνύμφες του λεπιδοπτέρου εκτρέφονταν με αλεύρι ολικής άλεσης. Οι παρασιτισμένες προνύμφες του *E. kuehniella*, τοποθετήθηκαν σε τριβλία Petri 6cm και διατηρήθηκαν στο εργαστήριο, προκειμένου οι προνύμφες του παρασιτοειδούς να ολοκληρώσουν την ανάπτυξή τους. Τα ενήλικα του *B. brevicornis* που χρησιμοποιήθηκαν στα πειράματα ήταν της F17 γενεάς. Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο στους 25±1°C και σε φωτοπερίοδο 16:8 ώρες φως:σκοτάδι. Ενήλικα θηλυκά παρασιτοειδή

τοποθετούνταν αμέσως μετά την έξοδο τους σε πλαστικά τρυβλία Petri 6εκ. με διάλυμα μελιού 50 %. Μετά από 3 ώρες τοποθετούνταν στα ίδια τρυβλία και τα αρσενικά και μετά από 24 ώρες τοποθετείται και από μία προνύμφη 4<sup>ου</sup> σταδίου του λεπιδοπτερού *E. kuehniella*. Με αυτή τη μέθοδο έχουμε μία αναλογία φύλου θηλυκά/αρσενικά περίπου 1:1 (Temerak 1983). Η προνύμφη του *E. kuehniella* μετά από 24 ώρες αντικαθίστατο με νέα προνύμφη και σε αυτή που απομακρυνόταν, καταγραφόταν: 1) ο αριθμός αυγών 2) η ημερομηνία εκκόλαψης των αυγών. Στη συνέχεια, για τις προνύμφες του *B. brevicornis* καταγραφόταν 1) η ημερομηνία εξόδου των ενηλίκων 2) ο αριθμός των ενηλίκων 3) το φύλο των ενηλίκων, καθώς και η ημερομηνία θανάτου των ενηλίκων. Τα δεδομένα για τη διάρκεια ζωής των ενηλίκων και την ωοπαραγωγή αναλύθηκαν με ANOVA, ενώ τα δεδομένα για την αναλογία φύλου με το μη παραμετρικό κριτήριο Kruskal Wallis (SPSS 2005).

### Αποτελέσματα και Συζήτηση

Η διάρκεια ζωής των ενηλίκων θηλυκών του *B. brevicornis* που εκτράφηκαν σε προνύμφες του *E. kuehniella* οι οποίες ανανεώνονταν κάθε 24 ώρες ήταν αντίστοιχα για τις 3 διαδοχικές γενεές 22.5, 24.46 και 18.92 ημέρες και δεν διέφερε στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στις 3 διαδοχικές γενεές ( $F = 0.286$ ;  $df = 2, 41$ ;  $P = 0.752$ ). Η μέση διάρκεια ζωής των ενηλίκων θηλυκών του *B. brevicornis* που εκτράφηκαν σε προνύμφες του ρόδινου σκουληκιού στις ίδιες εργαστηριακές συνθήκες ήταν 33.2 μέρες (Σαμαρά και άλλοι 2007) ενώ όταν εκτράφηκαν σε προνύμφες του *Sesamia cretica* (Lepidoptera: Noctuidae) οι οποίες ανανεώνονταν κάθε 24 ώρες ήταν 25.2 ημέρες (Temerak 1983).

Η μέση συνολική ωοπαραγωγή (αυγά / θηλυκό) του *B. brevicornis* που εκτράφηκαν σε προνύμφες του *E. kuehniella* ήταν αντίστοιχα για τις 3 διαδοχικές γενεές 274.79, 388.58 και 254.31 αυγά και δεν διέφερε στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στις 3 διαδοχικές γενεές ( $F = 1.202$ ;  $df = 2, 41$ ;  $P = 0.311$ ). Αυτό σημαίνει ότι η ωοπαραγωγή παρέμεινε σχετικά σταθερή και στις τρεις διαδοχικές γενεές.

Η αναλογία φύλου (θηλυκό/σύνολο ενηλίκων) του *B. brevicornis* που εκτράφηκαν σε προνύμφες του *E. kuehniella* ήταν αντίστοιχα για τις 3 διαδοχικές γενεές 0.55, 0.42 και 0.50 και διέφερε στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στις 3 διαδοχικές γενεές (Πίνακας 1). Η αναλογία φύλου και στις τρεις γενεές ήταν πολύ καλή και επιτεύχθηκε, όπως περιγράφεται στην Εισαγωγή, με τον κατάλληλο χειρισμό των ενηλίκων (Temerak 1983).

Συμπερασματικά φαίνεται ότι, η εκτροφή του παρασιτοειδούς για τρεις διαδοχικές γενεές στο εργαστήριο δεν είχε αρνητική επίδραση στην ανάπτυξη και αναπαραγωγή του εντόμου. Τα αποτελέσματα μπορεί να βοηθήσουν στη βελτίωση της μαζικής εκτροφής του εντόμου. Η μικρή περίοδος ανάπτυξης των ανήλικων σταδίων, σε συνδυασμό με την υψηλή ωοπαραγωγή, είναι στοιχεία που μπορούν να συμβάλλουν στον περιορισμό των φυτοφάγων εντόμων (Doutt and DeBach 1964). Το *B. brevicornis* μπορεί να αποτελέσει σημαντικό εχθρό της *E. kuehniella*, του ρόδινου σκουληκιού καθώς και άλλων λεπιδοπτερών.

### Βιβλιογραφία

**Doutt, R.L. and P. DeBach. 1964.** Some biological control concepts and questions. Biological control of insect pests and weeds. Reinhold, New York, pp. 118-142.

**SPSS. 2005.** SPSS base 14.0 for Windows User's guide SPSS, Inc, Chicago, IL

**Temerak, S.A. 1983.** An improved technique for producing more females of the parasitoid, *Bracon brevicornis* Wesm.(Hym., Braconidae). Anz. Schadlingskd. Pfl. 56: 34-36

**Temerak, S.A. 1983.** Studies on certain factors affecting the envenomation by the parasitoid, *Bracon brevicornis* Wesmael. 1. Ratios of females to host larva, ratios of host larvae to a female and size of host insect. Z. Angew. Entomol. 96: 364-368.

**Σαμαρά, Μ., Α.Χ. Χατζηγεωργίου και Δ.Α. Προφήτου- Αθανασιάδου. 2007.** Ανάπτυξη, επιβίωση και ωοπαραγωγή του *Bracon brevicornis* στο εργαστήριο. Πρακτικά 12ου Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου Λάρνακα, Κύπρος, 13-16 Νοεμβρίου 2007.

### **Survival, sex ratio and egg production of *Bracon brevicornis* (Hymenoptera: Braconidae) under laboratory conditions**

**Z. VLACHOU and D.A. PROPETOU-ATHANASIADOU**

*Laboratory of Applied Zoology and Parasitology Faculty of Agriculture,  
Aristotle University of Thessaloniki*

Survival, sex ratio and fecundity of adults of *Bracon brevicornis* (Hymenoptera: Braconidae) reared on *Ephesttia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) larvae were determined for three successive generations under laboratory conditions. The average adult life span and the mean egg production did not differ significantly among individuals of three successive laboratory generations. Mean adult life span was 22.5, 24.46 and 18.92 days and mean number of eggs laid per female was 274.79, 388.58 and 254.31 respectively for the 3 successive generations. Sex ratio (females / females and males) of *B. brevicornis* was 0.55, 0.42 and 0.5 for each of the three successive generations. It is concluded that *B. brevicornis* could be reared and reproduce successfully on *E. kuehniella* larvae for successive generations in the laboratory. The results could contribute to the improvement of the mass rearing of this parasitoid and its use in biological control.

## Διαχρονική εξέλιξη του πληθυσμού των σημαντικότερων εντόμων, που δημιουργούν οικονομική ζημιά στα ζαχαρότευτλα του Ν. Έβρου

Κ.Γ. ΔΟΥΛΙΑΣ

EBZ A.E., Διεύθυνση Γεωπονικών Υπηρεσιών, Υπηρεσία Φυτοπροστασίας, 68200 Ορεσιτιάδα

### Περίληψη

Τα ζαχαρότευτλα στην πλέον των 10 μηνών καλλιεργητικής τους περιόδου, διαχρονικά και κατά στάδιο ανάπτυξης, το φυτρώματος, τα νεαρά φυτά, το φύλλωμα μέχρι και την αναπτυσσόμενη ρίζα πριν την συγκομιδή δέχονται προσβολές από ένα μεγάλο αριθμό εντόμων. Τα διαφορετικά είδη και ο πληθυσμός ανά είδος, η συχνότητα και η πυκνότητα εμφάνισής τους, η ένταση προσβολής και η ανάγκη ή μη αντιμετώπισής τους και τελικά οι οικονομικές επιπτώσεις στην παραγωγή διαφοροποιούνται διαχρονικά και κατά περιοχή. Από το 1975 που καλλιεργούνται συστηματικά τα τεύτλα στο Ν. Έβρου 8 είδη εντόμων σε διαφορετική χρονική περίοδο το κάθε είδος απασχόλησαν σοβαρά την καλλιέργεια. Από συστηματικές παρατηρήσεις και λεπτομερή στοιχεία που καταγράφονται σε ετήσια βάση σχετικά με την εμφάνιση, ένταση και εξέλιξη του πληθυσμού των εντόμων, φαίνεται ότι το κάθε είδος ακολουθεί έναν σταθερό σε χρονική διάρκεια κύκλο, συνήθως στα 4-6 χρόνια. Η περίοδος αυτή μπορεί να απεικονιστεί με μία καμπύλη σε μορφή υπερβολής, αρχίζοντας από την χρονιά που η αύξηση του πληθυσμού του εντόμου φθάσει σε τέτοιο επίπεδο, που πλέον προκαλεί οικονομική ζημιά και απαιτεί επέμβαση για την αντιμετώπισή του. Στην συνέχεια αφού φθάσει στην μέγιστη τιμή αρχίζει υποχωρεί μέχρι την χρονιά που πλέον η παρουσία του οικονομικά δεν απασχολεί την καλλιέργεια. Τα είδη των εντόμων που καταγράφηκαν χρονικά με την σειρά εμφάνισής τους είναι: *Otiorhynchus* spp. (Coleoptera: Curculionidae) μέχρι το 1976, *Bothynoderes punctiventis* (Coleoptera: Curculionidae) από το 1976 μέχρι το 1981, *Tanymecus dilaticollis* (Coleoptera: Curculionidae) από το 1980 μέχρι το 1986 σε έξαρση και συνέχεια σε ύφεση, *Agrotis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) από το 1985 μέχρι το 1990, *Cassida seraphina* (Coleoptera: Chrysomelidae) από το 1990 μέχρι το 1995, *Chaetonema tibialis* (Coleoptera: Chrysomelidae) από το 1995 μέχρι το 2000, και τέλος ο *Lixus scabricollis* (Coleoptera: Curculionidae) από το 2001-2003 και την τελευταία πενταετία κανένα πλέον είδος δεν προκαλεί ζημιά άξια λόγου καταπολέμησης. Παρατηρήθηκε ότι: 1) ποτέ δεν συνέπεσε ένταση προσβολής δύο ή περισσότερων εντόμων την ίδια χρονική περίοδο, 2) Η έξαρση στην εμφάνιση των διαφορετικών ειδών σχετίζεται α) με την κυρίαρχη καλλιέργεια που κατά καιρούς εντάσσεται στην αμειψισπορά του τεύτλου, β) με την ακολουθούμενη καλλιεργητική τακτική, γ) με τον τρόπο αντιμετώπισης και δ) με μία σειρά από αγρονομικούς και εδαφοκλιματικούς παράγοντες, 3) Οι εντομολογικές προσβολές απειλούν μέχρι εξαφάνιση την καλλιέργεια, προκαλούν τακτικά σημαντικές ζημιές, με την απώλεια φυτών, που οδηγεί στην επανασπορά του αγρού, ενώ οι αραιοί και ανομοιόμορφοι πληθυσμοί, καθυστερήσουν στην ανάπτυξη και καταστροφή μέρους του φυλλώματος επιφέρουν μείωση παραγωγικών στοιχείων. Η έγκαιρη και σωστή αντιμετώπιση των εντόμων διαχρονικά πέρασε από πολλά στάδια, βασίζεται σε ένα δίκτυο πειραματικών και δοκιμαστικών αγρών, ο οποίος στόχευε πέρα από την άριστη αποτελεσματικότητα, στην οικονομικότητα αλλά και στον σεβασμό του περιβάλλοντος.

### Εισαγωγή

Η μακρά καλλιεργητική περίοδος, η πλούσια φυτική μάζα τόσο του υπέργειου όσο και του υπόγειου τμήματος του φυτού, οι άφθονες εισροές και το μεγάλο γεωγραφικό πλάτος μέσα στο οποίο καλλιεργούνται τα ζαχαρότευτλα είναι μερικοί από τους παράγοντες, που βοήθησαν να αναπτυχθεί μία πλούσια εντομοπανίδα στην καλλιέργεια, με σχετικά μικρές διαφοροποιήσεις από περιοχή σε περιοχή. Στην 35ετή και πλέον ιστορία της τευτοκαλλιέργειας στον Ν. Έβρου έχουν καταγραφεί περισσότερα από 15 είδη εντόμων, που άλλα για βραχύτερο και άλλα για μακρότερο χρονικό διάστημα έχουν απασχολήσει την καλλιέργεια προκαλώντας πολύ σοβαρές, μέτριας κλίμακας ή ασήμαντες ζημιές. Από αυτά τα είδη τα μισά, *Bothynoderes punctiventis*, *Tanymecus dilaticollis*, *Agriotes sp.*, *Agrotis spp.*, *Cassida seraphina*, *Chaetonema tibiallis*, *Lixus scabricollis*, *Scrobipalpa ocellatella*, έχουν ιδιαίτερο οικονομικό ενδιαφέρον, αφού έχουν παρουσία σχεδόν σταθερά στην διάρκεια του χρόνου. Προσβάλλουν διάφορα μέρη, σπόρια, νεαρά σπορόφυτα, ρίζα και φύλλα αναπτυσσόμενων φυτών και προκαλούν απώλειες παρά την αντιμετώπισή τους.

Η προγραμματισμένη αντιμετώπιση για αρκετά είδη επιβάλλεται να γίνεται, αφού όχι σπάνια απειλείται ακόμη και η επιβίωση της καλλιέργειας. Για ορισμένες κατηγορίες εντόμων (εδάφους, έντομα νεαρών σπορόφυτων) κρίθηκε απαραίτητο αυτή να είναι προληπτική σε όλη την έκταση, ενώ για άλλα είδη κατά περίπτωση κατασταλτική. Οι έγκαιρες και σωστές επεμβάσεις διαχρονικά πέρασαν από πολλά στάδια, με βάση τον πολύχρονο και σε πολλά επίπεδα πειραματισμό της EBZ ΑΕ. Ο σχεδιασμός του πειραματισμού είχε στόχο πέρα από την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας, στην διερεύνηση και επιλογή της οικονομικότερης λύσης αλλά και λήψη μια σειρά από μέτρα που αποβλέπουν στην προστασία και τον σεβασμό του περιβάλλοντος. Η προληπτική καταπολέμηση είναι σχεδόν υποχρεωτική και επιβάλλεται με όρο του συμφωνητικού τευτοκαλλιέργειας. Με τον σχεδιασμό και την ορθή καθοδήγηση των Γεωπονικών Υπηρεσιών, που έχουν και την ευθύνη της εφαρμογής, τόσο η επιλογή της χρήσης των φυτοφαρμάκων, όσο ιδιαίτερα η τεχνική αλλά και η μεθοδολογία εφαρμογής είχε μία σημαντική εξέλιξη στην πορεία του χρόνου. Έτσι την καθολική εφαρμογή με ψεκάσμο προσταρτικά του *lindane*, γρήγορα αντικατέστησε η γραμμική εφαρμογή κοκκωδών εντομοκτόνων όπως, *aldicarb*, *carbofuran*, *chlormephos*, *terbufos*. Στην συνέχεια την τελευταία 10ετία σταδιακά η χρήση των κοκκωδών υποκαθίσταται με την μέθοδο επένδυσης του σπόρου με εντομοκτόνα, *carbofuran*, *carbosulfan* και *imidacloprid*.

Στην διάρκεια της καλλιεργητική περιόδου ανάλογα με την προηγούμενη του τεύτλου καλλιέργεια, τον χρόνο εμφάνισης του εντόμου σε σχέση με το στάδιο ανάπτυξης των φυτών, το είδος και την πυκνότητα του πληθυσμού των εντόμων εκτελούνται από μέρους της EBZ ή συστήνονται στους αγρότες να γίνονται ψεκάσμοι με ένα ή συνδυασμό εντομοκτόνων, που ελέγχουν ένα ή και περισσότερα είδη εντόμων. Αρκετές χρονιές στις περιοχές με έντονη προσβολή γίνανε 2 και 3 ψεκάσμοι με αποτέλεσμα η έκταση που ψεκάσθηκε συνολικά να ξεπεράσει θεωρητικά την καλλιεργούμενη έκταση.

Οι προσβολές παρά την καταπολέμηση σε αρκετές χρονιές κρίνονται σημαντικές. Αυτές προκαλούν αραίωση του πληθυσμού των φυτών, που μπορεί να οδηγήσουν και σε επανασπορά του αγρού, καθυστερώνουν την ανάπτυξη, δημιουργούν έμμεσα προβλήματα και έχουν άμεσες οικονομικές επιπτώσεις στην παραγωγή τόσο για την Ζαχαροβιομηχανία όσο και για το εισόδημα των αγροτών.



Η παρουσία αλλά ιδιαίτερα η πυκνότητα των πληθυσμών των εντόμων, που κατά κανόνα διαμορφώνουν και την ένταση προσβολής σε καθ' ένα είδος χωριστά και σε σχέση με τα άλλα διαφοροποιείται στην διάρκεια των χρόνων και παρουσιάζει αξιοσημείωτα χαρακτηριστικά. Από αυτά σε 4 είδη, τανύμεκος, σιδηροσκώληκες, αγρότιδα και φθοριμαία παρατηρείται μία συνεχή παρουσία με διαφορετική ένταση στην διάρκεια του χρόνου. Σε άλλα 3 είδη, κλεονός, άλτης και λίξος η παρουσίας του είναι περιοδική 3-5 ετών και διακόπτεται σχεδόν από ίσα χρονικά διαστήματα παντελούς απουσίας. Τέλος το είδος της κασσίδας εμφανίσθηκε ξαφνικά για μία 5ετία έκανε τον κύκλο του και με τον ίδιο τρόπο σχεδόν ξαφανίσθηκε.

### 1) Σιδηροσκώληκα, *Agriotes sp.*

Έχει σταθερή παρουσία όλα τα χρόνια με πολύ μικρή διακύμανση του πληθυσμού αλλά και του επιπέδου των προσβολών του από χρονιά σε χρονιά. Οι ζημιές προκαλούνται από τις προνύμφες του εντόμου, που προσβάλουν το σπόρο αλλά και γενικότερα το υπόγειο τμήμα του φυτού. Οι προνύμφες κινούνται μέσα στο χώμα μέχρι και 1-2 εκ. κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Καταστρέφουν το σπόρο ή απομυζούν τα νεαρά φυτά μέχρι το στάδιο των 2-4 φύλλων στο ύψος του λαιμού. Έντονες προσβολές καταστρέφουν τελείως την φυτεία ή αραιώνουν σημαντικά το πληθυσμό των φυτών.

Είναι έντομο πολυφάγο, προσβάλλει σχεδόν όλες τις καλλιέργειες και ιδιαίτερα με μεγάλο αριθμό φυτών στο στρέμμα. Η σοβαρότητα της προσβολής επηρεάζεται από το είδος της προηγούμενης του τεύτλου καλλιέργειας. Ευνοείται σημαντικά από τα σιτηρά και την μηδική. Οι προνύμφες ζουν και τρέφονται από ρίζες και φυτικά υπολείμματα μέσα στο έδαφος όπου κλείνουν τον βιολογικό τους κύκλο συνήθως σε 2 χρόνια. Ανάλογα με τις θερμοκρασίες του εδάφους κινούνται σε διαφορετικό βάθος. Την άνοιξη ανεβαίνουν στο επιφανειακό στρώμα όπου και προκαλούν τις ζημιές. Ως οικονομικό επίπεδο προσβολής κρίνονται οι 2,5 προνύμφες στο τετρ. μέτρο.

### 2) Κοφτοσκώληκα ή Αγρότιδα, *Agrotis spp.*

Έχει μία σταθερή παρουσία στα περισσότερα χρόνια, ο πληθυσμός του εντόμου διαφοροποιείται σημαντικά από χρονιά σε χρονιά με ανάλογη διακύμανση του επιπέδου της προσβολής. Η εμφάνισή του ήταν περιοδική μέχρι το 1981, είχε μία έξαρση σε όλη την διάρκεια στην 10ετία του '80, και στην συνέχεια περνά μία ύφεση μέχρι και σήμερα. Οι ζημιές προκαλούνται από τις προνύμφες του εντόμου, που προσβάλουν το υπόγειο τμήμα του φυτού. Οι προνύμφες κινούμενες λίγο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους κόβουν τα νεαρά φυτά μέχρι ακόμη και το στάδιο των 4-6 φύλλων ακριβώς στο ύψος του λαιμού. Έντονες προσβολές καταστρέφουν τελείως την φυτεία, η οποία οδηγείται υποχρεωτικά σε επανασπορά. Σε ηπιότερες προσβολές προκαλούν μείωση του πληθυσμού των φυτών καθυστέρηση στην ανάπτυξη με επιπτώσεις στην παραγωγή.

Είναι έντομο παμφάγο και προσβάλλει σχεδόν όλες τις ανοιξιάτικες σκαλιστικές καλλιέργειες, που εντάσσονται στην αμειψισπορά του τεύτλου. Η σοβαρότητα της προσβολής επηρεάζεται περισσότερο από εδαφολογικές συνθήκες όπως, βαριάς σύστασης εδάφη, χρονιές με υψηλή υγρασία και πλημμυρισμένοι αγροί ευνοούν την έξαρση της προσβολής. Έχει συνήθως μία γενεά, σε ορισμένες χρονιές με πολλές βροχές στην διάρκεια του καλοκαιριού εμφανίζεται και δεύτερη γενεά, που αποφυλλώνει τα αναπτυσσόμενα τεύτλα. Κινείται σχετικά δύσκολα και μόνο σε μικρές αποστάσεις στην διάρκεια της νύκτας. Καταναλώνει μεγάλη φυτική μάζα, γι' αυτό

και μικρός πληθυσμός προνυμφών είναι κίνδυνος για την καλλιέργεια. Οικονομικό επίπεδο προσβολής είναι η παρουσία 2 εντόμων ανά τετραγωνικό μέτρο.

### 3) Κλεονός, *Bothynoderes punctiventis*

Ήταν χρονικά το πρώτο έντομο που απείλησε την καλλιέργεια στην 10ετία του '70. Η έντονη παρουσία του όμως είχε σχετικά μικρή διάρκεια μόνο μία 5ετία. Στην συνέχεια εμφανίζεται περιοδικά χωρίς η παρουσία του να προκαλεί ανησυχία. Την ζημιά την προκαλεί το τέλειο έντομο, που προσβάλλει το υπέργειο τμήμα του φυτού με επικίνδυνο στάδιο αυτό των κοτυληδόνων μέχρι και τα 4-6 φύλλα. Αποτελεί μεγάλη απειλή για τα νεαρά φυτά, τα οποία καταστρέφει τελείως και ο αγρός σπέρνεται ξανά. Στα τελευταία 5-6 χρόνια παρατηρούνται και σοβαρές προσβολές του ριζικού συστήματος των φυτών από τις προνύμφες του εντόμου.

Είναι έντομο με αποκλειστικό ξενιστή το ζαχαρότευτλο γι' αυτό και η διακύμανση των πληθυσμών του, η εξάπλωσή του και η ένταση προσβολής του επηρεάζεται άμεσα από την πυκνότητα της καλλιέργειας σε μία περιοχή και την μη τήρηση της 4ετούς αμειψισποράς. Έχει μία γενεά το χρόνο και διαχειμάζει με την τέλεια μορφή του μέσα στο έδαφος ή σε φυτικά υπολείμματα. Την επόμενη χρονιά εξέρχονται ενωρίς την άνοιξη και τρέφονται με τα νεαρά φυτά. Καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες φύλλων γι' αυτό και το οικονομικό επίπεδο προσβολής είναι πολύ μικρό μόλις 1 έντομο στο τετραγωνικό μέτρο.

### 4) Τανύμεκος, *Tanymecus dilaticollis*

Θεωρείται το πιο επικίνδυνο για την καλλιέργεια έντομο. Εμφανίσθηκε στο τέλος της 10ετίας του '70, όταν άρχισε να υποχωρεί ο πληθυσμός του κλεονού και καθ' όλη την διάρκεια της επόμενης 10ετίας ο πληθυσμός και η ένταση προσβολής του παρουσίασε μεγάλη έξαρση. Στην συνέχεια μέχρι σήμερα οι πληθυσμοί του περιορίστηκαν σημαντικά και μπήκε σε δεύτερη μοίρα. Οι ζημιές προκαλούνται από το τέλειο, που προσβάλλει το υπέργειο τμήμα του φυτού. Είναι πολύ επικίνδυνο για τα νεαρά φυτά τα οποία όταν τα προσβάλλει στο στάδιο των κοτυληδόνων τα καταστρέφει τελείως και εάν η μείωση του πληθυσμού των φυτών είναι σημαντική ο αγρός οδηγείται σε επανασπορά. Προσβολή σε πιο μεγαλύτερο στάδιο ανάπτυξης των φυτών επιβραδύνει το ρυθμό ανάπτυξης των φυτών με επιπτώσεις στην παραγωγή.

Είναι έντομο παμφάγο, με κύριο ξενιστή το καλαμπόκι, του οποίου η καλλιέργεια όταν εντάχθηκε στην αμειψισπορά του τεύτλου επηρέασε καθοριστικά την εξάπλωσή, την πυκνότητα των πληθυσμών και την ένταση προσβολής. Δίνει μία γενεά το έτος. Τα τέλεια διαχειμάζουν στο έδαφος και στα φυτικά υπολείμματα, ιδιαίτερα του καλαμποκιού, από τα οποία εξέρχονται κατά κύματα την επόμενη άνοιξη σε μακρύ χρονικό διάστημα ανάλογα με τις εδαφοκλιματικές συνθήκες. Προσβάλλουν τα νεαρά φυτά για να τραφούν και έτσι δημιουργούν τα προβλήματα στην καλλιέργεια. Οικονομικό επίπεδο προσβολής έχει υπολογισθεί ότι είναι τα 3-5 έντομα στο τετραγωνικό μέτρο.

### 5) Κασσίδα, *Cassida seraphina*

Εμφανίσθηκε ξαφνικά στις αρχές της 10ετίας του '90, όταν άρχισε να υποχωρεί ο πληθυσμός του τανύμεκου και ύστερα από μία έντονη παρουσία για μία 5ετία με τον ίδιο τρόπο σχεδόν εξαφανίσθηκε. Οι ζημιές προκαλούνται από τις προνύμφες του εντόμου που προσβάλλει τα φύλλα των τεύτλων. Οι προνύμφες που εκκολάφτηκαν από τα αυγά που αποθέτονται στην κάτω επιφάνεια των νεαρών φύλλων, τρέφονται ανοίγοντας μικρές τρύπες, οι οποίες μεγαλώνουν με την

αύξηση του μεγέθους των φύλλων. Έτσι μειώνεται η φυλλική επιφάνεια και δημιουργούνται προβλήματα στην φυσιολογική ανάπτυξη των φυτών. Σε όψιμες σπορές ή σε καθυστερημένη ανάπτυξη των φυτών δημιουργούνται σοβαρότερα προβλήματα, όταν προσβάλλονται οι κοτυληδόνες ή τα νεαρά μικρά σε επιφάνεια φύλλα.

Έχει ξενιστές ζιζάνια της οικογένειας των Chenopodiaceae, η παρουσία των οποίων μέσα στις φυτείες των τεύτλων βοηθούν την αύξηση του πληθυσμού και την εξάπλωση του εντόμου. Έχουν καταγραφεί 2-3 γενεές το χρόνο ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες. Όχι σπάνια μπορούν να συνυπάρχουν στο φύλλωμα ταυτόχρονα οι 4 μορφές του εντόμου. Το τέλειο μπορεί να πετάξει και να μετακινηθεί σε σχετικά μεγάλες αποστάσεις. Οι προνύμφες είναι μικρές και καταναλώνουν μικρή ποσότητα τροφής έτσι το οικονομικό επίπεδο προσβολής κρίνεται οι 3-5 προνύμφες στο φυτό ή 25-30 στο τετραγωνικό μέτρο.

#### **6) Άλτης, *Chaetonema tibialis***

Είναι το πιο μικρό σε μέγεθος έντομο. Έχει μία περιοδική εμφάνιση στην διάρκεια του χρόνου. Σοβαρό πρόβλημα στην καλλιέργεια δημιουργήσε στα μέσα της 10ετίας του '90, όταν υποχώρησε ο πληθυσμός της κασσίδας και είχε διάρκεια μία 5ετία. Είχε άλλες δύο περιοδικές εμφανίσεις 5ετούς διάρκειας αλλά πολύ μικρότερης έντασης. Σοβαρές ζημιές προκαλούνται από το τέλειο που προσβάλλει το φύλλωμα από το στάδιο των κοτυληδόνων μέχρι ακόμη και την εποχή της συγκομιδής. Το τέλειο για να τραφεί ανοίγει μικρές τρύπες στο φύλλο, οι οποίες με την αύξηση της φυλλικής επιφάνειας μεγαλώνουν. Η προσβολή του κρίνεται επικίνδυνη μόνο όταν αρχίζει πολύ πρώιμα από το στάδιο των κοτυληδόνων, που προκαλεί καθυστέρηση στην ανάπτυξη και μειώνει την φυλλική επιφάνεια.

Προσβάλλει και άλλα φυτά, όπως το καλαμπόκι και πολλά ζιζάνια, ιδιαίτερα της οικογένειας Cruciferae. Έχει 3-4 γενεές το χρόνο, η εξάπλωση και ιδιαίτερα η ένταση προσβολής ευνοείται σε φυτείες με καθυστέρηση στην ανάπτυξη, με χαμηλό φύλλωμα και με αραιούς πληθυσμούς. Λόγω του μικρού τους μεγέθους και της περιορισμένης ποσότητας τροφής σαν οικονομικό επίπεδο προσβολής κρίνονται τα 10 έντομα ανά φυτό.

#### **7) Λίξος, *Lixus scabricollis***

Ο πληθυσμός του έχει μία περιοδική εμφάνιση διάρκεια 3-4 ετών, που διακόπτεται από ίση περίοδο τέλειας απουσίας. Από το 2001 εμφανίζει μία έξαρση πληθυσμού με ανάλογη ένταση προσβολής. Οι ζημιές προκαλούνται τόσο από την τέλεια μορφή του εντόμου, που προσβάλλει τα φύλλα δημιουργώντας τρύπες, όσο και από τις προνύμφες, που τρέφονται ανοίγοντας στοές στους μίσχους των φύλλων. Οι προσβολές διαρκούν από το στάδιο των νεαρών φυτών μέχρι και την συγκομιδή και έχουν σαν αποτέλεσμα την καθυστέρηση της ομαλής ανάπτυξης των φυτών με συνέπειες στα παραγωγικά στοιχεία.

Το έντομο προσβάλλει και τον ηλιάνθο όπως και ένα μεγάλο αριθμό ζιζανίων. Η εξάπλωση του εντόμου και η ένταση προσβολής ευνοείται από το είδος της αμειψισποράς και από τις καιρικές συνθήκες. Οι τελευταίες επηρεάζουν άμεσα το βιολογικό του κύκλο και των αριθμό των γενεών στην καλλιεργητική περίοδο. Στις ελληνικές συνθήκες, που είναι ευνοϊκές για το έντομο έχουν μετρηθεί 3-5 γενεές. Ως οικονομικό επίπεδο προσβολής κρίνεται ο αριθμός των 2-3 προνυμφών ανά φυτό.

### 8) Φθοριμαία, *Scrobipalpa ocellatella*

Είναι έντομο με συχνή και σχεδόν σταθερή παρουσία στην διάρκεια του χρόνου. Υψηλότερου βαθμού προσβολές καταγράφονται σε περιοχές, που ποτίζονται με κατάκλιση. Ζημιά προκαλούν οι προνύμφες του εντόμου που προσβάλλει την καρδιά του φυτού. Χρονικά εμφανίζονται πολύ αργά τον Σεπτέμβριο όταν πλέον έχει αρχίσει η συγκομιδή των τεύτλων, γι' αυτό και θεωρείται το έντομο με τις ηπιότερες για την οικονομικότητα της καλλιέργειας συνέπειες, ακόμη και με πολύ έντονη παρουσία.

Έχει αποκλειστικό ξενιστή το τεύτλο, η εξάπλωση και η αύξηση του πληθυσμού του ευνοείται από τις ξηροθερμικές συνθήκες στην περίοδο του θέρους και τον τρόπο ποτίσματος. Η βιολογία του έχει σχέση με τις κλιματολογικές συνθήκες, έχει από 1-3 γενεές. Το τέλειο γεννά τα αυγά του στην καρδιά του φυτού, από όπου τρέφονται και οι προνύμφες μόλις εκκολαφθούν. Σε αγρούς με προσβολή 100% των φυτών δεν έχουν καταγραφεί ακόμη ζημιές σε οικονομικό επίπεδο.

#### Συμπεράσματα

Η εντομοπανίδα μέσα στα ζαχαρότευτλα είναι πολύ πλούσια και με μεγάλο ενδιαφέρον για την βιωσιμότητα και οικονομικότητα της καλλιέργειας:

- Τα έντομα που προσβάλλουν τα φυτά στο νεαρό στάδιο είναι πολύ πιο επικίνδυνα από αυτά που προκαλούν προσβολές σε αναπτυγμένο στάδιο φυτών.
- Τα έντομα που προκαλούν ζημιές στο υπόγειο τμήμα του φυτού υποχρεωτικά πρέπει να αντιμετωπίζονται με προληπτικές επεμβάσεις. Αυτά που προσβάλλουν το φύλλωμα πέρα από τον έλεγχό τους με τα διασυστηματικά εντομοκτόνα εδάφους πρέπει συμπληρωματικά να αντιμετωπισθούν και με καθολικό ψεκασμό. Η ψεκαζόμενη έκταση τις περισσότερες χρονιές ξεπέρασε σε ποσοστό το 50% της καλλιέργειας.
- Την ίδια καλλιεργητική περίοδο δεν έχουν εμφανισθεί συγχρόνως 2 εντομολογικές προσβολές μεγάλης έντασης.
- Η έξαρση μιας εντομολογικής προσβολής κατά κανόνα ακολουθεί την ύφεση κάποιας άλλης που προηγήθηκε χρονικά.
- Ο πληθυσμός του κάθε είδους εντόμου έχει λίγο πολύ την ίδια συμπεριφορά σχετικά με την διαχρονική εξέλιξη του. Άλλα είδη εμφανίζουν μία σταθερότητα, και άλλα έχουν μία περιοδική διακύμανση μέσα όμως σε σταθερά χρονικά διαστήματα.
- Από το 2003 και μετά δεν έχουν παρατηρηθεί σοβαρές εντομολογικές προσβολές με οικονομικό ενδιαφέρον από κανένα είδος εντόμου.
- Χρονιές με πρώιμη σπορά, που εξασφάλισε ομοιόμορφο φύτευμα, πληθυσμό, όπως και ταχεία ανάπτυξη φυτών περιόρισε τον κίνδυνο εντομολογικών προσβολών, μείωσε το κόστος αντιμετώπισης και ελαχιστοποίησε τις απώλειες.

#### Βιβλιογραφία

**E.B.Z. A.E.** Αποτελέσματα Ερευνητικού Έργου ετών 1975 έως 2007.

## Seasonal appearance and population fluctuation of economic important the most important insect pests in Evros area sugar beets

**K.D. DOULIAS**

*Hellenic Industry Sugar S.A., Crop Protection Service, Orestiada Sugar Factory,  
68200 Orestiada, Greece*

Sugar beets cultivation from seed, nursery plants, leaves, growth plants end roots, attack from a large number of insects. The species, population, frequency, appearance, tension, violence, control, and the economical sequences vary into the time in the same area. In the North East Greece (Evros Prefecture) the last 35 years more than 15 species have been recorded to attack sugar beets and half of them caused in the time economical damage. In a large scale monitoring studied their life cycle, way of attack, severity of damage, way of control and the economical sequences. Insect's species that have recorded and studied are *Bothynoderes punctiventis*, from 1976 to 1981; *Tanymecus dilaticollis*, from 1980 to 1986; *Agrotis spp.*, from 1985 to 1990; *Cassida seraphina*, from 1990 to 1995; *Chaetonema tibiallis*, from 1995 to 2000; and *Lixus scabricollis*, from 2001 to 2003. *Agriotes sp.* and *Scrobipalpa ocellatella*, are present all the year around. The last 5 years no serious pest attack has been recorded. The main points of this research are:

1) The period attack' s tension for every insect has definite limits from 4 to 6 years and never did not exist interaction of two or more species.

2) The insect attacks threat damages the seeds and seedlings, increases the population of plants and sometime the field resow. Also, increases the foliage of the plant, delays the plant's development, increases the production and rarely the plantation can be destroyed.

## Επιδράσεις υψηλών θερμοκρασιών στην επιβίωση και ωοπαραγωγή του δάκου της ελιάς

Μ. ΠΑΠΠΑ<sup>1</sup>, Γ. ΜΠΡΟΥΦΑΣ<sup>2</sup>, Ν. ΚΟΥΦΑΛΗ<sup>1</sup>, Π. ΠΙΕΡΗ<sup>1</sup> και Δ.Σ. ΚΩΒΑΙΟΣ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Γεωπονική Σχολή, Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, 54124 Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup>Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας και Ζωολογίας, 68200 Ορεστιάδα

### Περίληψη

Μελετήσαμε στο εργαστήριο την επίδραση υψηλών θερμοκρασιών στην επιβίωση ανήλικων και ενήλικων ατόμων και στην ωοπαραγωγή θηλυκών του δάκου της ελιάς. Η επιβίωση προνυμφών και ενήλικων σε θερμοκρασίες μέχρι 38 C ήταν υψηλή, ενώ μειωνόταν σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Η ωοπαραγωγή και η μακροζωία των ενήλικων θηλυκών μειώνονταν σημαντικά μετά την έκθεσή τους σε υψηλές θερμοκρασίες. Συζητείται με βάση τα αποτελέσματα, η ικανότητα του εντόμου να επιβιώνει και αναπαράγεται στη διάρκεια των θερινών μηνών με υψηλές θερμοκρασίες.

### Εισαγωγή

Η ανάπτυξη, αναπαραγωγική ικανότητα και δυναμική των πληθυσμών του δάκου της ελιάς επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από ορισμένους αβιοτικούς παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η φωτοπερίοδος και η σχετική υγρασία (ΣΥ). Στο ύπαιθρο σε πολλές περιοχές της Ελλάδας έχει βρεθεί ότι η αναπαραγωγική ικανότητα του εντόμου περιορίζεται στη διάρκεια της άνοιξης και των αρχών του θέρους εξ αιτίας κυρίως της θερμοκρασίας και της φωτοπερίοδου (Tzanakakis and Koneos 1986, Koneos and Tzanakakis 1990). Φαίνεται επίσης ότι, στη διάρκεια των θερινών μηνών εξ αιτίας των ιδιαίτερα υψηλών θερμοκρασιών και της χαμηλής ΣΥ, η προσβολή των καρπών από το έντομο είναι σχετικά μικρή. Αργότερα, στο τέλος του θέρους και αρχές φθινοπώρου με την πτώση της θερμοκρασίας και τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές, συμβαίνει μία μαζική απόθεση αυγών και ακόλουθη αύξηση του πληθυσμού και των συλλήψεων ενήλικων σε παγίδες. Προηγούμενες μελέτες μας έδειξαν ότι η χαμηλή ΣΥ παρεμποδίζει την αναπαραγωγική ωριμότητα θηλυκών του δάκου της ελιάς και παράλληλα μειώνει τη διάρκεια ζωής τους (Broufas *et al.* 2009). Μία πρόσφατη μελέτη στην Καλιφόρνια, έδειξε ότι η έκθεση ενήλικων θηλυκών για μικρό χρονικό διάστημα σε υψηλές θερμοκρασίες περιορίζει την ικανότητα πτήσης των ενήλικων θηλυκών του εντόμου (Wang *et al.* 2009).

Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της επίδρασης υψηλών θερμοκρασιών στην επιβίωση ανήλικων και ενήλικων ατόμων καθώς και στην ωοπαραγωγή του δάκου της ελιάς.

### Υλικά-Μέθοδοι

Για τις ανάγκες των πειραμάτων χρησιμοποιήθηκαν ανήλικα και ενήλικα άτομα του δάκου της ελιάς που αναπτύσσονταν σε ελαιόκαρπο σε 25°C και ΦΣ 16:8. Τα άτομα αυτά ήταν απόγονοι πρώτης γενεάς μίας εργαστηριακής αποικίας, που εγκαταστάθηκε περίπου ένα μήνα πριν από την έναρξη των πειραμάτων, με άτομα που προέρχονταν από ένα ελαιώνα της περιοχής Θέρμης Θεσσαλονίκης.

Αυγά και προνύμφες διαφορετικών σταδίων εντός του ελαιόκαρπου, νύμφες και ενήλικα του εντόμου διατηρούνταν για 2 ώρες σε μία σειρά υψηλών θερμοκρασιών (34-42°C) και στη συνέχεια προσδιοριζόταν η επιβίωσή τους. Μελετήθηκε επίσης η ικανότητα εγκλιματισμού των ενηλίκων δηλαδή της αύξησης αντοχής σε υψηλές θερμοκρασίες, μετά από προηγούμενη έκθεση των ατόμων σε μία σχετικά υψηλή θερμοκρασία (33°C) για 1 και 3 μέρες.

Με σκοπό να διαπιστωθεί η επίδραση της έκθεσης των ενηλίκων σε υψηλές θερμοκρασίες στην αναπαραγωγική τους ικανότητα, ενήλικα θηλυκά που επιβίωναν μετά την έκθεσή τους σε υψηλές θερμοκρασίες, διατηρούνταν ατομικά σε κλουβιά και προσδιοριζόταν καθημερινά ο αριθμός των αυγών που απέθεταν σε ελαιόκαρπο για 10 μέρες.

### Αποτελέσματα-Συζήτηση

Τα ποσοστά επιβίωσης αυγών, προνυμφών διαφορετικών σταδίων και ενηλίκων ήταν ιδιαίτερα υψηλά σε θερμοκρασίες μέχρι 38°C, ενώ των νυμφών μέχρι και 40°C. Αντίθετα, σε υψηλότερες θερμοκρασίες τα ποσοστά επιβίωσης ήταν χαμηλά έως και μηδέν. Προηγούμενος εγκλιματισμός των ενηλίκων θηλυκών ατόμων με έκθεσή τους σε 33°C για 1 και 3 μέρες, είχε ως αποτέλεσμα την αυξημένη αντοχή και επιβίωση σε υψηλές θερμοκρασίες. Η ωοπαραγωγή και η διάρκεια ζωής των ενηλίκων θηλυκών μειώθηκαν μετά από προηγούμενη έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες.

Τα αποτελέσματά μας έδειξαν ότι η βραχύχρονη έκθεση των ατόμων του δάκου της ελιάς σε υψηλές θερμοκρασίες παραπλήσιες με εκείνες που επικρατούν στο ύπαιθρο στη διάρκεια των θερινών μηνών σε πολλές περιοχές της Ελλάδος, είχε δυσμενή επίδραση στην επιβίωση και στην αναπαραγωγική ικανότητα του εντόμου. Οι αρνητικές αυτές επιδράσεις των υψηλών θερμοκρασιών σε συνδυασμό με παραπλήσιες επιδράσεις άλλων αβιοτικών παραγόντων όπως η χαμηλή σχετική υγρασία θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν για την εκτίμηση της παρουσίας και της πυκνότητας πληθυσμού και κατ' επέκταση για τη λήψη ή όχι μέτρων αντιμετώπισης του εντόμου.

### Βιβλιογραφία

- Broufas G.D., M.L. Pappas and D.S. Koveos. 2009.** Effect of relative humidity on reproduction, longevity and ovarian maturation of the tephritid fly *Bactocera (Dacus) oleae*. Ann. Entomol. Soc. Am. 102: 70-75.
- Koveos D.S. and M.E. Tzanakakis. 1990.** Effect of the presence of olive fruit on ovarian maturation in the olive fruit fly *Dacus oleae*, under laboratory conditions. Entomol. Exp. Appl. 55: 161-168.
- Koveos D.S. and M.E. Tzanakakis. 1993.** Diapause aversion in the adult olive fruit fly through effects of the host fruit, bacteria, and adult diet. Ann. Entomol. Soc. Am. 86: 668-673.
- Tzanakakis M.E. and D.S. Koveos. 1986.** Inhibition of ovarian maturation in the olive fruit fly *Dacus oleae* (Diptera: Tephritidae), under long photophase and an increase of temperature. Ann. Entomol. Soc. Am. 79: 15-18.
- Wang, X.G, Johnson, M.W., Daane, K.M. and S. Opp. 2009.** Combined effects of heat stress and food supply on flight performance of olive fruit fly (Diptera: Tephritidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 102: 727-734.

**Effect of heat stress on survival and egg production of the olive fruit fly  
*Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae)**

**M. PAPPAS<sup>1</sup>, G. BROUFAS<sup>2</sup>, N. KOUFALI<sup>1</sup>, P. PIERI<sup>1</sup> and D.S. KOVEOS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Aristotle University of Thessaloniki, Laboratory of Applied Zoology and Parasitology,  
54124 Thessaloniki, Greece*

<sup>2</sup>*Democritus University of Thrace, Laboratory of Agricultural Entomology and Zoology,  
68200 Orestiada, Greece*

We studied the effects of short term exposure at high temperatures of *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) pre-imaginal stages and adults on survival and egg production in the laboratory. Survival percentages of larvae and adults were high at temperatures up to 38°C. Egg production and longevity of adult females were substantially reduced after heat stress. Based on these results we discuss the ability of the fly to survive and reproduce under high summer temperatures.



## Μελέτη βιολογικών παραμέτρων του *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) σε διάφορα τροφικά υποστρώματα

Π.Α. ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΣ και Α. ΠΑΠΠΑ

ΤΕΙ Λάρισας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, ΠΕΟ Λάρισας–Τρικάλων, 41110 Λάρισα

Μελετήθηκε η διάρκεια ατελών σταδίων και η διάρκεια ζωής του ακμαίου του *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) σε διάφορα τροφικά υποστρώματα. Οι τροφικές συνθήκες που μελετήθηκαν ήταν σπόροι σιταριού, καλαμποκιού, κριθαριού, ρυζιού, σπασμένο καλαμποκιού, μέλι, νερό και χωρίς τροφή. Όλα τα πειράματα έγιναν σε θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $65 \pm 5\%$  R.H., 16Φ:8Σ). Όταν τα ακμαία τράφηκαν με σπόρους σιταριού, καλαμποκιού, κριθαριού, ρυζιού και σπασμένο καλαμποκί έζησαν περισσότερο (97.6, 103.1, 112.07, 108.9, 106.6 ημέρες, αντίστοιχα) από ότι όταν τράφηκαν με μέλι, νερό ή όταν έμειναν νηστικά (61.2, 10.7, 6.3 ημέρες, αντίστοιχα). Η μικρότερη διάρκεια ζωής, με σημαντική διαφορά, μετρήθηκε στα ακμαία που έζησαν σε πλήρη αστία. Όταν στα ακμαία χορηγήθηκε μέλι ή νερό τότε έζησαν περισσότερο. Το μέλι αύξησε περισσότερο τη διάρκεια ζωής των ακμαίων σε σύγκριση με το νερό. Όσον αφορά στην επίδραση του φύλου στη διάρκεια ζωής, τα θηλυκά έζησαν περισσότερο από τα αρσενικά σε όλες τις πειραματικές συνθήκες. Οι διαφορές αυτές όμως αποδείχθηκαν μη σημαντικές σε όλες τις τροφές. Το *S. oryzae* συμπλήρωσε ταχύτερα την ανάπτυξη του στο καλαμποκί (39.1 ημέρες), ενώ η πιο αργή ανάπτυξη μετρήθηκε στο σιτάρι (43.5 ημέρες). Οι διαφορές όμως που παρουσιάστηκαν μεταξύ των διαφόρων σπόρων αποδείχθηκαν στατιστικά ασήμαντες. Είναι γνωστό από παλαιότερες μελέτες ότι η τροφή (είδος ή ποικιλία σπόρου) μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τη βιολογία του *S. oryzae* (Kiritani 1965, Russell 1968, Singh *et al.* 1974, Gomez *et al.* 1983). Τα περισσότερα από τα παραπάνω δεδομένα συμφωνούν με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης. Ορισμένες διαφορές που υπάρχουν οφείλονται τόσο στη διαφορετική θερμοκρασία όσο και στη διαφορετική φυλή του εντόμου. Όπως αναφέρει ο Baker (1988) η επίδραση της τροφής στα βιολογικά χαρακτηριστικά του *S. oryzae* επηρεάζεται εκτός από τη θερμοκρασία και από τα γενετικά χαρακτηριστικά του (φυλή). Όσον αφορά στη διάρκεια ζωής του ακμαίου, υπάρχουν ελάχιστα πειραματικά δεδομένα σχετικά με την επίδραση της τροφής. Όταν ως τροφή χρησιμοποιήθηκαν σπόροι σόργου η διάρκεια ζωής του εντόμου μετρήθηκε 16.6 εβδομάδες (116.2 ημέρες) και 14.2 εβδομάδες (99.4 ημέρες) στους 25 και 30°C, αντίστοιχα (70%R.H.) (Shazali and Smith 1985). Όπως αποδείχτηκε από τα πειράματα της παρούσας μελέτης όχι μόνο η χορήγηση σπόρων αλλά και η χορήγηση μελιού ή νερού αύξησε σημαντικά τη διάρκεια ζωής του ακμαίου του *S. oryzae*. Συμπερασματικά, μπορεί να ειπωθεί ότι το είδος της τροφής επηρέασε σημαντικά τη διάρκεια ζωής του *S. oryzae*. Όταν το έντομο αναπτύχθηκε σε διαφορετικά είδη σπόρων δεν παρουσίασε σημαντικές διαφορές στη διάρκεια των ατελών σταδίων του. Θα πρέπει τέλος να τονιστεί ότι για να ολοκληρωθεί η μελέτη της επίδρασης της τροφής στη βιολογία του *S. oryzae* χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση σε άλλες βιολογικές παραμέτρους όπως ο αριθμός απογόνων, το βάρος του σώματος, η ολφακτομετρική αντίδραση, η επιβίωση κ.α.

### Βιβλιογραφία

- Baker, J.E. 1988.** Development of four strains of *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) on barley, corn (maize), rice and wheat. J. Stored Prod. Res. 24: 193-198.
- Gomez, L.A., J.G. Rodriguez, C.G. Poneleit, D.F. Blake and C.R. Smith Jr. 1983.** Influence of nutritional characteristics of selected corn genotypes on food utilization by the rice weevil (Coleoptera: Curculionidae). J. Econ. Entomol. 76: 728-732.
- Kiritani, K. 1965.** Biological studies on the *Sitophilus* complex (Coleoptera: Curculionidae) in Japan. J. Stored Prod. Res. 1: 169-176
- Russell, M.P. 1968.** Influence of rice variety on oviposition and development of the rice weevil *Sitophilus oryzae*, and the maize weevil *Sitophilus zeamais*. Ann. Ent. Soc. Am. 61: 1335-1336.
- Shazali, M.E.H. and R.H. Smith. 1985.** Life history studies of internally feeding pests of stored sorghum: *Sitotroga cerealella* (Olivier) and *Sitophilus oryzae* (L.). J. Stored Prod. Res. 21: 171-178.
- Singh, K., N.S. Agrawal and G.K. Girish. 1974.** The oviposition and development of *Sitophilus oryzae* (L.) in different high-yielding varieties of wheat. J. Stored Prod. Res. 10: 105-111.

-----

### Biological parameters of *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) on various food substrates

P.A. ELIOPOULOS and A. PAPPA

TEI of Larissa, Department of Crop Production, 41110 Larissa

The effect of various foods on preimaginal period and adult longevity of *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) was studied in the laboratory. Experimental food regimes were wheat, corn, broken corn, rice, barley, honey, water and complete starvation. All experiments took place on chambers with controlled environment ( $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $65\pm 5\%$  R.H., 16L:8D). Adults fed on wheat, corn, barley, rice and broken corn lived significantly longer than those fed on honey, water or starved. Honey supply resulted in significant increase on adult longevity in comparison with water. Females also lived longer than males in all food regimes. However, differences proved to be statistically insignificant. The weevil demonstrated fastest development in corn and slowest in wheat, but differences were minor. In conclusion, food type had a significant impact on adult longevity of *S. oryzae* but not on its development.

## Τα είδη των αφίδων που προσβάλλουν τα εσπεριδοειδή του νομού Χανίων και ο ρόλος τους στην μετάδοση της ιολογικής ασθένειας Τριστέσα

**Α.Π. ΚΑΛΑΪΤΖΑΚΗ<sup>1</sup>, Ν.Ι. ΚΑΒΡΟΥΛΑΚΗΣ<sup>2</sup>, Ε.Γ. ΜΑΛΑΝΔΡΑΚΗ<sup>3</sup>,  
Δ.Χ. ΠΕΡΔΙΚΗΣ<sup>4</sup>, Ε.Ε. ΔΕΛΛΗΣ<sup>1</sup> και Κ.Η. ΜΙΝΑΧΕΙΛΗΣ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Τοπικό Κέντρο Αγροτικής Ανάπτυξης Χανίων, ΙΕΥΦΧ, Αγροκήπιο 73100 Χανιά

<sup>2</sup> ΕΘΙΑΓΕ-Ινστιτούτο Ελιάς & Υποτροπικών Φυτών Χανίων, Αγροκήπιο 73100 Χανιά

<sup>3</sup> Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης Χανίων, Σφακίων 26, Χανιά

<sup>4</sup> Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

Οι αφίδες θεωρούνται από τα σπουδαιότερα έντομα εχθρούς των εσπεριδοειδών με αξιοσημείωτη οικονομική σημασία. Αυτή έχει να κάνει όχι μόνο με τις άμεσες ζημιές που μπορεί να προκαλέσουν αλλά και με το κίνδυνο της διάδοσης του ιού της τριστέσας η οποία είναι μια από τις πλέον σοβαρές ασθένειες των εσπεριδοειδών (Bar-Joseph *et. al.* 1989). Ο κύριος φορέας του ιού της τριστέσας είναι η αφίδα *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy), έντομο καραντίνας για τη χώρα μας (Costa and Grant, 1951). Άλλα είδη αφίδων που μπορεί να μεταφέρουν τον ιό της τριστέσας, χωρίς όμως να θεωρούνται καλοί φορείς του ιού, και που ανευρίσκονται στους εσπεριδοειδώνες της χώρας μας είναι η *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe), η *Aphis spiraecola* van der Goot, η *Aphis gossypii* (Glover) και η *Myzus persicae* Sulzer (Λυκουρέσης 1991). Στο νομό Χανίων η ασθένεια της τριστέσας ανιχνεύτηκε για πρώτη φορά το 1994 μετά από παράνομη εισαγωγή από την Ισπανία μολυσμένων δένδρουλλίων της όψιμης ποικιλίας πορτοκαλιάς Lane late. Τα φυτά αυτά χρησιμοποιήθηκαν στη συνέχεια ως μητρικά, για εμβολιοληψίες, με αποτέλεσμα την διάδοση της ασθένειας. Από τα αποτελέσματα των επισκοπήσεων που πραγματοποιήθηκαν στο νομό Χανίων τα τελευταία χρόνια, φάνηκε ότι το πρόβλημα της τριστέσας είχε αποκτήσει νέες διαστάσεις αφού υπήρχαν ενδείξεις ότι πιθανόν ορισμένες μολύνσεις δεν έγιναν μέσω πολλαπλασιαστικού υλικού, αλλά από τους φυσικούς φορείς του ιού, τις αφίδες. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν ο συστηματικός προσδιορισμός όλων των ειδών αφίδων που προσβάλλουν τα εσπεριδοειδή του νομού μας, ο έλεγχος της τυχόν εισαγωγής στη χώρα μας της αφίδας *T. citricidus* και η εκτίμηση της πιθανότητας μετάδοσης του ιού της τριστέσας από τα υπάρχοντα είδη αφίδων, που ανευρέθηκαν.

Τον Μάιο του 2008 και 2009, περίοδο κατά την οποία εμφανίστηκαν υψηλοί πληθυσμοί αφίδων στους εσπεριδοειδώνες του νομού Χανίων, πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες βλαστών εσπεριδοειδών προσβεβλημένων από αφίδες, με σκοπό να καταγραφούν τα είδη των αφίδων, να εκτιμηθεί η πληθυσμιακή τους πυκνότητα και η σύνθεση των ειδών μέσα στον πληθυσμό τους. Για το σκοπό αυτό επιλέχθηκαν εσπεριδοειδώνες (8 και 9 εσπεριδοειδώνες το 2008 και 2009 αντίστοιχα) με προσβολή από αφίδες, από διάφορες περιοχές του νομού, που τα προηγούμενα έτη είχαν εντοπιστεί ύποπτα ή ιωμένα δένδρα εσπεριδοειδών από τριστέσα. Από τον κάθε εσπεριδοειδώνα συλλέχθηκαν βλαστοί προσβεβλημένοι με αφίδες, από το 10% των δένδρων και από το ¼ m<sup>2</sup> της κόμης του δένδρου. Ο διαχωρισμός των αφίδων έγινε χρησιμοποιώντας διχοτομικές κλειδες (Blackman and Eastop 2000). Παράλληλα από τους ίδιους

εσπεριδοειδώνες συλλέχθηκαν δείγματα τρυφερών βλαστών (ένα βλαστό ανά δένδρο) από το 30-40% των δένδρων για το διαγνωστικό έλεγχο διερεύνησης της παρουσίας μολυσμένων δέντρων με τον ιό της Τριστέτσας. Η μεθοδολογία ελέγχου έγινε με την χρήση μονοκλωνικών αντισωμάτων. Επιπλέον το 2009 έγινε προσπάθεια να εκτιμηθεί, χρησιμοποιώντας τεχνικές μοριακής βιολογίας, η δυνατότητα μεταφοράς του ιού της τριστέτσα μέσω των ευρισκόμενων ειδών αφίδων, σε εσπεριδοειδώνες στους οποίους είχαν ανιχνευτεί δένδρα ύποπτα για την παρουσία του ιού της τριστέτσα. Συγκεκριμένα, οι αφίδες που συλλέγονταν και αφού είχε προσδιορισθεί το είδος τους, ακινητοποιούνταν σε τεμάχια χαρτιού 3MM όπου παρέμεναν μέχρι την χρήση τους. Ακολούθως γινόνταν έκλουση των RNA-ιών χρησιμοποιώντας διάλυμα το οποίο περιείχε Triton X-100. Μια ποσότητα από το εκχύλισμα χρησιμοποιούνταν σε αντίδραση RT-PCR. Στην αντίδραση RT-PCR χρησιμοποιήθηκαν εκκινητές οι οποίοι είχαν σχεδιαστεί έναντι του ιού CTV της Τριστέτσας. Τα προϊόντα της αντίδρασης αναλύονταν σε πηκτή αгарόζης και η ύπαρξη του ιού διαπιστώνονταν από την παρουσία ζώνης DNA που αντιστοιχούσε στο αναμενόμενο μοριακό μέγεθος. Ο έλεγχος της εξειδίκευσης της αντίδρασης έγινε με αλληλούχιση των προϊόντων της PCR.

Το 2008, σε όλους τους εσπεριδοειδώνες το είδος της αφίδας που ανευρέθηκε ήταν η *A. spiraecola*. Η *T. aurantii* βρέθηκε σε μικρούς πληθυσμούς και σε ένα μόνο εσπεριδοειδώνα. Επίσης, σχεδόν σε όλους τους εσπεριδοειδώνες βρέθηκαν δένδρα ύποπτα για τον ιό της τριστέτσα, σε υψηλό ποσοστό. Κατά το 2009, βρέθηκαν τρία είδη αφίδων να προσβάλλουν τα εσπεριδοειδή του νομού Χανίων. Επικρατέστερο είδος σε όλους τους εσπεριδοειδώνες ήταν η *A. spiraecola*. Σε μικρότερους πληθυσμούς σε σχέση με την *A. spiraecola* βρέθηκαν τα είδη *A. gossypii* και *T. aurantii*, σε τρεις από τους εννέα εσπεριδοειδώνες, αλλά διαφορετικούς μεταξύ τους. Σε ένα μόνο εσπεριδοειδώνα ανευρέθηκαν να συνυπάρχουν και τα τρία παραπάνω είδη. Και κατά τα δύο έτη δεν διαπιστώθηκε η ύπαρξη της *T. citricidus*.

Από τους μοριακούς ελέγχους που έγιναν δεν διαπιστώθηκε η ύπαρξη ατόμων που να μεταφέρουν ανιχνεύσιμο ιικό φορτίο σε κανένα είδος αφίδας που προσδιορίσθηκε, παρόλο την παρουσία της *A. gossypii* σε αρκετούς εσπεριδοειδώνες του νομού, η οποία έχει επιφέρει σοβαρότατη εξάπλωση του ιού τόσο στην Ισπανία όσο και σε άλλες Μεσογειακές χώρες. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν καταρχήν την μειωμένη πιθανότητα στο νομό Χανίων η μετάδοση της τριστέτσα να γίνεται μέσω αφίδων.

#### Βιβλιογραφία

- Bar-Joseph, M., R. Marcus and R.F. Lee. 1989.** The continuous challenge of the citrus tristeza virus control. *Annu. Rev. Phytopath.* 27: 207-237.
- Blackman, R.L. and V.F. Eastop. 2000.** Aphids on the World's Crop: an identification and information guide. The Natural History Museum, London, 2<sup>nd</sup> end. 466 pp.
- Costa, A.S. and T.J. Grant. 1951.** Studies on transmission of the tristeza virus by the vector *Aphis citricidus*. *Phytopathology* 41: 105-113.
- Λυκουρέσης, Δ.Π. 1991.** Αφίδες μηλοειδών – πυρηνοκάρπων -εσπεριδοειδών και η ολοκληρωμένη αντιμετώπιση τους. Γεωργ. Πανεπ. Αθηνών, Εργαστήριο Γεωργ. Ζωολ. & Εντομολ. Αθήνα, 42 σελ.

## Aphid species on citrus trees in orchards in Chania, Greece and their role in transmission of Citrus Tristeza Virus

A.P. KALAITZAKI<sup>1</sup>, N.I. KAVROULAKIS<sup>2</sup>, E.G. MALANDRAKI<sup>3</sup>,  
D.CH. PERDIKIS<sup>4</sup>, E.E. DELLIS<sup>1</sup> and K.H. MINAHILIS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Local Centre of Rural Development of Chania, Agrokipio 73100 Chania, Greece

<sup>2</sup>Institute of Olive Tree and Subtropical Plants of Chania, Agrokipio, 73100 Chania, Greece

<sup>3</sup>Directorate of Rural Development of Chania, 73100 Chania, Greece

<sup>4</sup>Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, Greece

Citrus tristeza virus (CTV) is one of the most damaging and a destructive disease of citrus. It is disseminated by grafting with virus infected plant material and by certain aphid species in a semi-persistent manner. The most efficient vector of CTV is *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy), which is not recorded, yet, in Greece. Other aphid species which have been reported in Greece citrus orchards such as *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe), *Aphis spiraeicola* van der Goot, *Aphis gossypii* (Glover) and *Myzus persicae* Sulzer are also reported as vectors but with lower efficiency. The main goal of this study was to evaluate the aphid species presented in Chania citrus orchards, to estimate the percentage of aphids of each species carrying CTV, and to search if *T. citricidus* was inserted. *Aphis spiraeicola* was the most abundant aphid species but also *A. gossypii* and *T. aurantii* was found during the period studied (2008-2009). *T. citricidus* has not appeared so far. Also, aphids in the citrus orchards carrying viral targets were not found.





## 3<sup>η</sup> Συνεδρία

Φυσιολογία  
Συμπεριφορά  
Φαινολογία





## Τροφικές προτιμήσεις και ρυθμοί κατανάλωσης τροφής προνυμφών της *Micropterna* sp. (Trichoptera: Limnephilidae) σε συνθήκες εργαστηρίου

Χ.Ι. ΡΟΥΜΠΟΣ, Γ. ΓΕΩΡΓΟΥΛΑΣ, Δ. ΣΤΑΜΟΠΟΥΛΟΣ και Ε. ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΥ

Εργαστήριο Ζωολογίας & Υδροβίας Εντομολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας & Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος

Οι προνύμφες των Τριχοπτέρων παίζουν πρωτεύοντα ρόλο στην αποικοδόμηση της νεκρής φυτικής οργανικής ύλης των υδάτινων οικοσυστημάτων (Malicky 1990, Graça 2001, González and Graça 2003, Carvalho and Graça 2007). Παρά τη μεγάλη οικολογική τους σημασία, οι μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί στη χώρα μας όσον αφορά στη συμβολή τους στην αποικοδόμηση των νεκρών φυτικών υπολειμμάτων είναι περιορισμένες (Σταμόπουλος 2007). Προκειμένου να γίνει καλύτερα κατανοητός ο ρόλος των προνυμφών των Τριχοπτέρων στην τροφική αλυσίδα στα υδρόβια οικοσυστήματα, μελετήθηκαν στη παρούσα εργασία οι τροφικές προτιμήσεις και οι ρυθμοί κατανάλωσης προνυμφών του είδους *Micropterna* sp. (Trichoptera: Limnephilidae) σε συνθήκες εργαστηρίου. Το είδος αυτό είναι κυρίαρχο στα υδάτινα οικοσυστήματα της περιοχής του Πηλίου.

Η συλλογή των προνυμφών *Micropterna* sp. έγινε στην περιοχή Καλορίζα, Πηλίου (39° 27' 39'' Β - 23° 01' 10'' Α, 1015 m υψ.). Οι προνύμφες μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο, όπου εγκλιματίστηκαν για 3 μέρες σε συνθήκες εργαστηρίου πριν την έναρξη των πειραμάτων. Όλα τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν μέσα σε γυάλινο ενυδρείο (150 x 60 x 25 cm), το οποίο ήταν γεμάτο σε ύψος 12 cm με φιλτραρισμένο νερό από το ρέμα συλλογής των προνυμφών, που οξυγονωνόταν με αντλίες αέρα. Η κάθε προνύμφη ήταν τοποθετημένη σε πλαστικό διάτρητο δοχείο (Ø = 6 cm), στον πυθμένα του οποίου υπήρχαν 30 g αποστειρωμένης ποταμίσιας άμμου (Ø < 2 mm). Η θερμοκρασία του νερού ελεγχόταν από ειδική ψυκτική συσκευή, ενώ η φωτοπερίοδος ήταν 12:12 ώρες Φ:Σ.

Στο πρώτο πείραμα 'χωρίς προτίμηση', προσφέρθηκαν στις προνύμφες τέσσερα διαφορετικά είδη φύλλων ξεχωριστά το καθένα: βελανιδιά (*Quercus frainetto*), πλατάνι (*Platanus orientalis*), οξιά (*Fagus sylvatica*) και καστανιά (*Castanea sativa*). Τα είδη που επιλέχθηκαν ανήκουν στην παρόχθια βλάστηση του ενδιαίτηματος των προνυμφών, όπου κυρίαρχο είδος είναι η οξιά. Όλα τα φύλλα είχαν συλλεχθεί ξερά το φθινόπωρο, ενώ πριν την έναρξη του πειράματος βυθίστηκαν σε ρέμα για δυο βδομάδες, προκειμένου να επιτευχθεί ο μικροβιακός τους αποικισμός (conditioning). Τα φύλλα προσφέρονταν στις προνύμφες με τη μορφή δισκίων (Ø = 20 mm), τα οποία αλλάζονταν όταν περίπου τα 2/3 του δισκίου είχαν φαγωθεί. Η θερμοκρασία του νερού ήταν 13±0.2°C. Πραγματοποιήθηκαν 30 επαναλήψεις για κάθε είδους φύλλου και η διάρκεια του πειράματος ήταν 10 ημέρες. Μετά το τέλος του πειράματος τα υπολείμματα των φύλλων ξεράθηκαν μέχρι επιτεύξεως σταθερού βάρους (48 ώρες στους 60°C) και ζυγίστηκαν προκειμένου να υπολογιστεί η ημερήσια κατανάλωση τροφής των προνυμφών.

Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν δύο πειράματα πολλαπλής επιλογής στα οποία μελετήθηκαν οι τροφικές προτιμήσεις των προνυμφών. Στη μία περίπτωση τα τέσσερα παραπάνω είδη φύλλων προσφέρθηκαν στις προνύμφες ταυτόχρονα, ενώ στη δεύτερη, κατά ζεύγη (βελανιδιά-πλατάνι, βελανιδιά-οξιά, βελανιδιά-καστανιά, πλατάνι-οξιά, πλατάνι-καστανιά, οξιά-καστανιά). Υπήρχαν 30 και 20 επαναλήψεις στα πειράματα της πολλαπλής και κατά ζεύγη επιλογής αντίστοιχα. Ο

πειραματικός σχεδιασμός που ακολουθήθηκε είναι ο ίδιος με αυτόν που περιγράφηκε παραπάνω.

Σε ένα τέταρτο πείραμα μελετήθηκε επίσης η επίδραση της θερμοκρασίας στο ρυθμό κατανάλωσης της τροφής από τις προνύμφες. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκαν σειρές δοκιμών στις οποίες οι προνύμφες τρέφονταν μόνο με φύλλα οξιάς σε θερμοκρασίες νερού 5.5, 9.5, 13 και 19°C.

Τα αποτελέσματα του πρώτου πειράματος έδειξαν ότι το είδος και η ποιότητα της τροφής επηρεάζει το ρυθμό κατανάλωσης της προνύμφης. Ο μεγαλύτερος ημερήσιος ρυθμός κατανάλωσης τροφής καταγράφηκε για την καστανιά ( $9.1 \pm 1.1 \text{ mg d}^{-1}$ ) και ήταν στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερος από τους ρυθμούς κατανάλωσης που μετρήθηκαν για τη βελανιδιά ( $4.9 \pm 0.4 \text{ mg d}^{-1}$ ), το πλατάνι ( $3.8 \pm 0.4 \text{ mg d}^{-1}$ ) και την οξιά ( $2.7 \pm 0.3 \text{ mg d}^{-1}$ ). Αντίστοιχα ήταν τα αποτελέσματα στο πείραμα της πολλαπλής επιλογής, όπου οι προνύμφες προτίμησαν την καστανιά ( $9.3 \pm 0.9 \text{ mg d}^{-1}$ ) και σε μικρότερο βαθμό τη βελανιδιά ( $2.8 \pm 0.4 \text{ mg d}^{-1}$ ), το πλατάνι ( $1.4 \pm 0.2 \text{ mg d}^{-1}$ ) και την οξιά ( $0.3 \pm 0.1 \text{ mg d}^{-1}$ ). Όταν τα τέσσερα είδη των φύλλων προσφέρθηκαν ανά ζεύγη οι προνύμφες κατανάλωσαν στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερες ποσότητες καστανιάς αντί βελανιδιάς, πλατάνου και οξιάς ενώ ο ημερήσιος ρυθμός κατανάλωσης της βελανιδιάς ήταν στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερος του αντίστοιχου της οξιάς και του πλατάνου. Στο ίδιο πείραμα δεν παρατηρήθηκαν στατιστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ φύλλων οξιάς και πλατάνου.

Όσον αφορά στη θερμοκρασία, αυτή επηρέασε σημαντικά το βαθμό κατανάλωσης των προνυμφών. Η μεγαλύτερη ημερήσια κατανάλωση φύλλων οξιάς παρατηρήθηκε στους 13°C ( $2.7 \pm 0.3 \text{ mg d}^{-1}$ ) και ήταν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερη από την αντίστοιχη στους 19°C ( $1.9 \pm 0.4 \text{ mg d}^{-1}$ ). Οι μικρότερες καταναλώσεις καταγράφηκαν στους 9°C και 5°C ( $0.5 \pm 0.1 \text{ mg d}^{-1}$  και  $0.6 \pm 0.1 \text{ mg d}^{-1}$  αντίστοιχα).

Τα αποτελέσματα των πειραμάτων δείχνουν ότι το είδος και η σύνθεση της νεκρής φυτικής οργανικής ύλης ενός υδροβιότοπου παίζει σημαντικό ρόλο στην αποικοδόμηση της από τις προνύμφες των Τριχοπτέρων, ενώ η θερμοκρασία του νερού φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο στην ποσότητα της νεκρής φυτικής μάζας που καταναλώνεται από τις προνύμφες. Δοκιμές βρίσκονται υπό εξέλιξη ώστε να διαπιστωθούν επίσης ποια συστατικά των διαφόρων φύλλων πιθανόν να εμπλέκονται στη διαδικασία των τροφικών προτιμήσεων που παρατηρήθηκαν.

### Βιβλιογραφία

- Carvalho, E.M. and M.A. Graça. 2007.** A laboratory study on feeding plasticity of the shredder *Sericostoma vittatum* Rambur (Sericostomatidae). *Hydrobiol.* 575: 353-359.
- González, J.M. and M.A. Graça. 2003.** Conversion of leaf litter to secondary production by a shredding caddis-fly. *Freshwater Biol* 48: 1578-1592.
- Graça, M.A. 2001.** The role of invertebrates on leaf litter decomposition in streams. *Internat. Rev. Hydrobiol.* 86: 383-393.
- Malicky, H. 1990.** Feeding tests with caddis larvae (Insecta: Trichoptera) and amphipods (Crustacea: Amphipoda) on *Platanus orientalis* (Platanaceae) and other leaf litter. *Hydrobiol.* 206: 163-173.
- Σταμόπουλος, Δ.Κ. 2007.** Υδρόβια Εντομολογία. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας. 1<sup>η</sup> εκδ., 200 σελ.

-----

## Laboratory studies on feeding preferences and consumption rates of the *Micropterna* sp. larvae (Trichoptera: Limnephilidae)

**C.I. RUMBOS, G. GEORGOULAS, D. STAMOPOULOS and E. NIKOLOPOULOU**

*Laboratory of Zoology & Aquatic Entomology, Department of Ichthyology & Aquatic Environment, School of Agricultural Sciences, University of Thessaly, Volos, Greece*

Trichoptera play an essential role on the decomposition of leaf litter in aquatic ecosystems. Despite their great ecological importance, little research on this field has been done in Greece. The present study was undertaken in order to examine the food consumption rates and the feeding preferences of the caddis larvae *Micropterna* sp. (Trichoptera: Limnephilidae) under laboratory conditions. Senescent leaves of oak, oriental plane, beech and chestnut were offered to the larvae in food consumption experiments. The highest daily consumption rates were recorded in the case of chestnut leaves ( $9.1 \pm 1.1 \text{ mg d}^{-1}$ ), while statistically significant lower rates were recorded on oak ( $4.9 \pm 0.4 \text{ mg d}^{-1}$ ), plane ( $3.8 \pm 0.4 \text{ mg d}^{-1}$ ) and beech ( $2.7 \pm 0.3 \text{ mg d}^{-1}$ ) ones. When leaves of oak, plane, beech and chestnut were offered to the larvae in multiple- and two-choice experiments, the larvae showed a clear preference for chestnut leaves in all cases tested. On the other hand, the oak leaves appear to be more preferable from beech and plane ones while no significant differences were recorded between beech and plane. When beech leaves were offered to the larvae at different temperatures (5.5, 9.5, 13 και 19°C) the highest feeding rates were recorded at 13°C ( $2.7 \pm 0.3 \text{ mg d}^{-1}$ ) and the lowest at 5°C ( $0.6 \pm 0.1 \text{ mg d}^{-1}$ ) and 9°C ( $0.5 \pm 0.1 \text{ mg d}^{-1}$ ). Further studies are under way to determine which components of the various leaves may be involved in the process of the observed food preferences.

## Μελέτη προσαρμογής φυσικών πληθυσμών του δάκου της ελιάς *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) σε εργαστηριακές συνθήκες

N.E. ΖΥΓΟΥΡΙΔΗΣ<sup>1</sup>, A.A. ΑΥΓΟΥΣΤΙΝΟΣ<sup>1</sup>, Ε.Π. ΣΕΡΑΦΕΙΜΙΔΟΥ-ΠΟΥΛΙΟΥ<sup>1</sup>,  
D. NESTEL<sup>2</sup> και Κ.Δ. ΜΑΤΘΙΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Λάρισα

<sup>2</sup>Department of Entomology, Institute of Plant Protection, Agricultural Research Organization, Beit-Dagan, Israel

Ο δάκος της ελιάς *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae), είναι το πλέον καταστροφικό παράσιτο της ελιάς και η καταπολέμησή του βασίζεται κυρίως στη χρήση χημικών εντομοκτόνων. Η εκτεταμένη χρήση τους έχει αυξήσει το κόστος παραγωγής, έχει μειώσει την αποτελεσματικότητά τους εξαιτίας της ανάπτυξης ανθεκτικότητας και επιβαρύνει συσσωρευτικά το οικοσύστημα. Εναλλακτικά είχε χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν η Τεχνική Στείρων Εντόμων [Sterile Insect Technique (SIT)], με περιορισμένη όμως επιτυχία. Αυτό οφειλόταν κυρίως στη χαμηλή ανταγωνιστικότητα των μαζικά εκτρεφόμενων στείρων αρσενικών σε σύγκριση με τα αρσενικά στη φύση (Economidou and Zervas 1982). Επιπλέον, η περιορισμένη κατανόηση της συμπεριφοράς, της οικολογίας και της γενετικής δομής των φυσικών πληθυσμών του εντόμου περιόριζαν τις δυνατότητες εφαρμογής μιας τέτοιας προσέγγισης. Όμως, μοριακές και γενετικές έρευνες της τελευταίας δεκαετίας έχουν διαφοροποιήσει το τοπίο σχετικά με τα προαναφερθέντα. Ιδιαίτερα, η δυνατότητα γενετικού μετασχηματισμού που αναπτύχθηκε πρόσφατα έχει δώσει νέα ώθηση στην δυνατότητα αποτελεσματικής χρήσης της SIT (Koukidou *et al.* 2006).

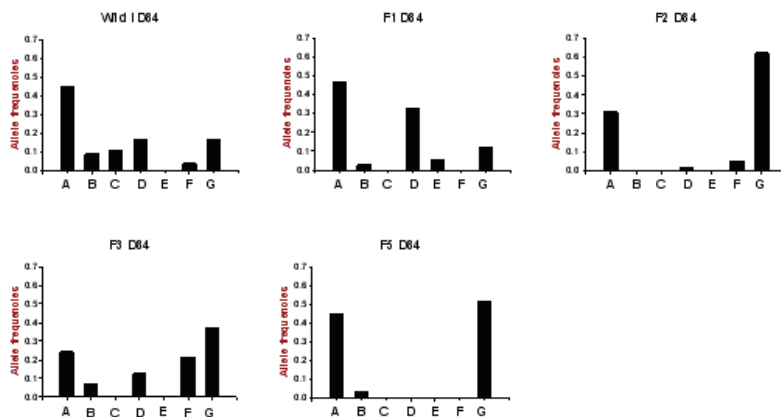
Τον τελευταίο καιρό γίνονται προσπάθειες τόσο στη Διεθνή Αντιπροσωπεία Ατομικής Ενέργειας στη Βιέννη (International Atomic Energy Agency, Vienna) όσο και στο Ισραήλ να αναπτυχθεί ένας ισχυρός και ανταγωνιστικός εργαστηριακός πληθυσμός μαζικής εκτροφής. Κατά τη διάρκεια της αποικιοποίησης του εντόμου λαμβάνει χώρα ισχυρή προσαρμογή του στις συνθήκες εργαστηριακής εκτροφής και μέσα σε 3 έως 5 γενεές ο πληθυσμός υφίσταται αλλαγή της γενετικής δομής του. Αυτή ακριβώς η προσαρμογή θεωρείται ότι μειώνει δραματικά την ανταγωνιστικότητα του εργαστηριακού πληθυσμού σε σχέση με τα άτομα στη φύση και οδηγεί σε χαμηλή αποτελεσματικότητα τις προσπάθειες εφαρμογής της SIT.

Είναι, συνεπώς, μεγάλης σημασίας η προσπάθεια κατανόησης του εύρους της γενετικής προσαρμογής και η σύνδεση χαρακτηριστικών επιτυχούς σύζευξης μεταξύ εργαστηριακών στερημένων αρσενικών και θηλυκών 'άγριων' ατόμων, με γενετικούς δείκτες. Οι μικροδορυφορικοί δείκτες αποτελούν τα πλέον κατάλληλα εργαλεία για τέτοιου είδους αναλύσεις (Bruford and Wayne 1993, Schlötterer and Pemberton 1994, Tautz and Schlötterer 1994).

Ο στόχος αυτής της μελέτης είναι να καθοριστεί ο βαθμός γενετικής διαφοροποίησης του εργαστηριακού στελέχους σε σχέση με τον ιδρυτικό πληθυσμό, καθώς και ο τύπος και η συχνότητα εμπλουτισμών που απαιτούνται, με σκοπό την αύξηση του επιπέδου αποτελεσματικής σύζευξης με τα άτομα των φυσικών πληθυσμών. Η σύνδεση των αλληλομόρφων των μικροδορυφορικών γενετικών δεικτών με περιοχές του γονιδιώματος που σχετίζονται με την

προσαρμογή του πληθυσμού στις εργαστηριακές συνθήκες μπορούν να δώσουν χρήσιμους μοριακούς δείκτες ελέγχου χαρακτήρων “αγρίου” πληθυσμού καθώς και επιτυχούς σύζευξης.

Μέχρι στιγμής έχει πραγματοποιηθεί γενετική ανάλυση των πέντε πρώτων γενεών του αποικιοποιημένου από το Ισραήλ στελέχους με χρήση 7 μικροδορυφορικών δεικτών. Η ανάλυση αυτή δείχνει σημαντικές αλλαγές στις συχνότητες αλληλομόρφων των περισσότερων δεικτών και μια διαφαινόμενη σταδιακή μείωση του πολυμορφισμού του πληθυσμού, ιδιαίτερα μετά την F1 γενιά, όπως φαίνεται στο ενδεικτικό παράδειγμα που ακολουθεί (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Προφίλ αλληλομορφικών συχνοτήτων του μικροδορυφορικού τόπου D84.

### Βιβλιογραφία

- Augustinos, A.A., Z. Mamuris, E. Stratikopoulos, S. D'Amelio, A. Zacharopoulou and K.D. Mathiopoulos. 2005.** Microsatellite analysis of olive fly populations in the Mediterranean indicates a westward expansion of the species. *Genetica* 125: 231–241.
- Bruford, M.W. and R.K. Wayne. 1993.** Microsatellites and their application to population genetic studies. *Curr. Opin. Genet. Dev.* 3: 939-943.
- Economopoulos, A.P. and G.A. Zervas. 1982. Sterile insect technique and radiation in insect control. IAEA-SM-255/39: 357-368.
- Koukidou, M., A. Klinakis, C. Reboulakis, L. Zagoraiou, N. Tavernarakis, I. Livadaras, A. Economopoulos and C. Savakis. 2006.** Germ line transformation of the olive fly *Bactrocera oleae* using a versatile transgenesis marker. *Insect Mol. Biol.* 15: 95-103.
- Schlötterer, C. and J. Pemberton. 1994.** The use of microsatellites for genetic analysis of natural populations. *EXS* 69: 203-214.
- Tautz, D. and C. Schlötterer. 1994. Simple sequences. *Curr. Opin. Genet. Dev.* 4: 832-837.

**Adaptation of natural olive fly, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) population in laboratory conditions**

**N.E. ZYGOURIDIS<sup>1</sup>, A.A. AUGUSTINOS<sup>1</sup>, E.P. SERAFIMIDOY-POULIOY<sup>1</sup>,  
D. NESTEL<sup>2</sup> and K.D. MATHIOPOULOS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, Larissa, Greece

<sup>2</sup>Department of Entomology, Institute of Plant Protection, Agricultural Research Organization, Beit-Dagan Israel

The olive fly, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae), is the most devastating insect pest of cultivated olives. Currently, its control is based on chemical insecticides. The Sterile Insect Technique (SIT) has been attempted in the past, albeit with limited success. This was mainly attributed to the low competitiveness of the sterile mass-reared males compared to the wild ones.

Developing a vigorous and efficient mass-reared olive fly laboratory strain is a matter of great importance for the successful application of SIT. Such an effort is currently attempted in Israel and the International Atomic Energy Agency (IAEA, Vienna). In order to understand the genetics of the adaptation process and possibly link the corresponding loss of competitiveness to genetic markers, we followed the fluctuation of genotypic frequencies of seven microsatellite markers during the first five generations of the colonization of a wild Israeli population in laboratory conditions.

Preliminary results show alterations in frequencies of alleles in the majority of the markers tested, where some alleles increase and other diminish their frequencies. Also there seems to be a gradual loss of polymorphism, especially after the F1 generation. This presumably indicates a strong selective pressure during the first generations of the colonization process.

## Κριτήρια επιλογής της ποικιλίας της ελιάς από το θηλυκό του δάκου της ελιάς *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae)

**C. SANTIAGO-ALVAREZ, G. CASADO, C. CAMPOS και  
E. QUESADA-MORAGA**

*Cátedra de Entomología Agrícola, Departamento de Ciencias y Recursos Agrícolas y Forestales, E.T.S.I.A.M, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, Edificio C4, 14071 Córdoba, Spain*

Η προσβολή του δάκου της ελιάς, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae), σε 9 ελαιοποιήσιμες ποικιλίες της ελιάς σε μικτή, μη αρδεύσιμη καλλιέργεια στην περιοχή της Córdoba (νότιος Ισπανία), μελετήθηκε κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου 2008. Η ένταση της προσβολής ακολούθησε μια στατιστικά σημαντική σταδιακή αύξηση κατά τη διάρκεια της μελέτης, αλλά με φανερές διαφορές ανάμεσα στις ποικιλίες. Η προσβολή του εντόμου στην ποικιλία Nevadillo Blanco de Jaén ήταν τρεις φορές μεγαλύτερη από την αντίστοιχη της Arbequina και μεταξύ 1.5 και 2 φορές των υπολοίπων ποικιλιών. Παρουσιάζεται η επίδραση της περιόδου ωρίμασης κάθε ποικιλίας, του μεγέθους, του βάρους και της αποδοτικότητας σε λάδι των καρπών στην ένταση της προσβολής του *B. oleae*.

### Βιβλιογραφία

- Sacantany, K. 1953.** Facteurs déterminant le comportement de *Dacus oleae* Gmel. vis-à-vis des variétés d'olivier. Revue de Pathol. Vég. et Entom. Agric. de France 32: 50-57.
- Alvarez, A. 1988.** Influencia de la variedad de olivo en el comportamiento ovipositor de *Dacus oleae* Gmel. Bol. San. Veg. Plagas 14: 95-98.
- Iannotta, N., M.E. Noce, V. Ripa, S. Scalerico και V. Vizzarri. 2007.** Assessment of susceptibility of olive cultivars to the *Bactrocera oleae* (Gemelin, 1790) and *Camarosporium dalmaticum* (Thüm.) Zachos & Tzav.-Klon. Attacks in Calabria (Southern Italy). J. Environ. Science and Health Part B 42: 789-793.
- Bjeliš, M., T. Masten Milek and M. Šimala. 2008.** Olive fruit infestation by olive fruit fly *Bactrocera oleae* Gmel. in dry and irrigated growing conditions in Dalmacija. Cereal Research Communications 36: 1731-1734.

-----

## The selection of the olive cultivar by the olive fly females

**C. SANTIAGO-ALVAREZ, G. CASADO, C. CAMPOS and  
E. QUESADA-MORAGA**

*Cátedra de Entomología Agrícola, Departamento de Ciencias y Recursos Agrícolas y Forestales,  
E.T.S.I.A.M., Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, Edificio C4, 14071 Córdoba, Spain*

*Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae) oviposition on nine olive oil Spanish cultivars, under dry conditions, in a mix orchard located at the IFAPA farm at Córdoba (Southern Spain), was investigated during autumn 2008. Oviposition intensity by *B. oleae* females increased throughout the season reaching a steady position at the end of it, whereas significant differences were observed among cultivars. The preferred cultivar for oviposition by *B. oleae* females was “Nevadillo de Jaén”, with attack intensity levels 3 times higher than those observed for “Arbequina”, the less attacked one, and 1.5 to 2 times higher than those observed for the remaining 7 varieties. The possible effect of the (1) phenology of each cultivar, (2) olive size and weight and (3) oil yields on the intensity of the attack by *B. Oleae* are discussed.



## Η επιτυχής σύζευξη των αρσενικών του *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae) δεν σχετίζεται με το πιθανό άμεσο κόστος προς τα θηλυκά άτομα

Π. ΜΥΛΩΝΑΣ<sup>1</sup> και D. ANDOW<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Βιολογικής Καταπολέμησης, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

<sup>2</sup>Τμήμα Εντομολογίας, Πανεπιστήμιο Μινεσότα, ΗΠΑ

Πρόσφατα ο ρόλος της ηλικίας των αρσενικών και των προηγούμενων συζεύξεων στην επιτυχή σύζευξη των αρσενικών απέκτησε σημαίνοντα ρόλο στη θεωρία της επιλογής φύλου (φυλοεπιλογή). Κυρίως λόγω του γεγονότος ότι τα άμεσα οφέλη που τα αρσενικά προσδίδουν κατά τη σύζευξη στα θηλυκά, μπορούν να συγκριθούν με τα έμμεσα οφέλη που απολαμβάνουν τα θηλυκά από την επιλογή και σύζευξη με αρσενικά. Στα άμεσα οφέλη περιλαμβάνονται μεταξύ άλλων η αυξημένη διάρκεια ζωής των θηλυκών, αυξημένη γονιμότητα και ωοπαραγωγή. Στα έμμεσα οφέλη περιλαμβάνονται τα «καλά γονίδια» που παίρνει το θηλυκό από το αρσενικό, «ελκυστικούς αρσενικούς απογόνους» κ.α.. Συνήθως τα άμεσα οφέλη θεωρούνται «μεγαλύτερα» από τα έμμεσα. Ωστόσο, πολλές εργασίες πάνω στο θέμα και κυρίως σε λεπιδόπτερα δείχνουν πως το θέμα είναι περισσότερο πολύπλοκο.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται ορισμένα στοιχεία που υποστηρίζουν την άποψη ότι τα έμμεσα οφέλη ίσως είναι τελικά πιο σημαντικά από τα αντίστοιχα άμεσα οφέλη στο έντομο *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae).

Συγκεκριμένα εξετάστηκε πως επηρεάζεται η επιτυχής σύζευξη των αρσενικών ατόμων του εντόμου *O. nubilalis*, από την ηλικία τους ή από το προηγούμενο ιστορικό τους συζεύξεων. Θεωρητικά τα αρσενικά άτομα μεγαλύτερης ηλικίας και με προηγούμενη εμπειρία σε συζεύξεις είναι αυτά που θα διαθέτουν και τα λεγόμενα «καλά γονίδια» να προσφέρουν προς τα θηλυκά.

Ως προς την ηλικία χρησιμοποιήθηκαν παρθένα αρσενικά άτομα τεσσάρων ηλικιών (0, 3, 6, και 9 ημερών). Η ηλικία των αρσενικών δεν είχε επίδραση στην επιτυχία των αρσενικών στη σύζευξη. Όλες οι ομάδες αρσενικών είχαν ίσες πιθανότητες να συζευχθούν με παρθένα θηλυκά άτομα. Παρόλο που η ηλικία δεν επηρέασε την επιτυχία συζεύξεων των αρσενικών, τα θηλυκά που συζεύχθηκαν με παρθένα αρσενικά μεγάλης ηλικίας (9 ημερών) έζησαν λιγότερο και παρουσίασαν μειωμένη ωοπαραγωγή.

Αντίθετα αρσενικά άτομα που είχαν συζευχθεί 3 φορές κατά το παρελθόν παρουσίασαν μεγαλύτερες πιθανότητες σύζευξης σε σχέση με παρθένα αρσενικά άτομα. Τα θηλυκά άτομα που συζεύχθηκαν με αρσενικά που είχαν ιστορικό προηγούμενων συζεύξεων παρουσίασαν μειωμένη διάρκεια ζωής και ωοπαραγωγή.

Μια πιθανή αλλοίωση της ποιότητας των αρσενικών με την ηλικία πιθανόν να δικαιολογεί την αρνητική επίδραση που είχε η σύζευξη θηλυκών με ηλικιωμένα αρσενικά. Επίσης, η έλλειψη ικανής ποσότητας σπέρματος ή/και θρεπτικών συστατικών που μεταφέρονται από τα αρσενικά στα θηλυκά άτομα, λόγω των προηγούμενων συζεύξεων, είναι πιθανό να σχετίζεται με την μειωμένη ωοπαραγωγή και διάρκεια ζωής για τα θηλυκά που συζεύχθηκαν με αρσενικά άτομα με ιστορικό προηγούμενων συζεύξεων.

### Βιβλιογραφία

- Andow, D.A. 2002.** Ancestral feeding and survival of offspring in European corn borer. *Entomol. Exp. Appl.* 103: 115-122.
- Kokko, H. and J. Lindström. 1996.** Evolution of female preference for old mates. *Proc. R. Soc. B-Biol. Sci.* 263: 1533-1538.

-----

### Male mating success is unrelated to direct fitness costs to females

P.G. MILONAS<sup>1</sup> and D. ANDOW<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Biological Control, Benaki Phytopathological Institute, Greece

<sup>2</sup>Department of Entomology, University of Minnesota, USA.

In recent years, the role of male age and mating history in mating success has come to have a central place in sexual selection theory, because the direct benefits from the male to the female can be compared with the indirect benefits. Direct benefits include increased female longevity, increased fecundity, and greater provisioning in eggs. Indirect benefits include “good genes” from the male, “sexy son”, and other fitness benefits to offspring not related to maternal effects. It is usually expected that the direct benefits are larger than the indirect ones, however, the empirical literature in the Lepidoptera suggests that the situation is complex. Here we present some evidence that the indirect benefits may be greater than the direct ones for European corn borer.

Mating success of males in relation to their age and their mating history, and fitness parameters for their female mates were investigated in the European corn borer *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae). Older, experienced males are ones that are more likely to have “good genes” than younger, inexperienced males.

Age had no significant influence on mating success for *O. nubilalis* males. 0 day old virgin males were equally likely to mate as 3-, 6- and 9-day old males. Mating experience had significant influence on mating success for *O. nubilalis* males. Experienced males acquired higher proportion of mates compared to virgin males. Mating with older males or with experienced males significantly reduced lifetime fecundity and longevity of females.

An age-dependent deterioration in ejaculate quality is one possible explanation for the lower female fecundity with older mates. Sperm depletion and/or reduction of nutritive substances through successive matings, is one possible explanation for the lower female fecundity and longevity with experienced mates.

## Επίδραση συστατικών του αιθέριου ελαίου του πορτοκαλιού στο σεξουαλικό κάλεσμα στείρων αρσενικών της μύγας της Μεσογείου *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae)

I.B. ΗΛΙΑΔΗΣ<sup>1</sup>, Ν.Α. ΚΟΥΛΟΥΣΗΣ<sup>1</sup>, Χ.Σ. ΙΩΑΝΝΟΥ<sup>1</sup>, Ν.Θ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ<sup>2</sup>  
και Β.Ι. ΚΑΤΣΟΓΙΑΝΝΟΣ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

<sup>2</sup>Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

### Περίληψη

Μελετήθηκε στο εργαστήριο η επίδραση αιθέριου ελαίου από πορτοκάλι, καθαρού λιμονένιου και ενός μίγματος αποτελούμενου από λιμονένιο, μυρσίνη, λιναλούλη, γερανιόλη και α-πινένιο, στο σεξουαλικό κάλεσμα στείρων αρσενικών της μύγας της Μεσογείου. Βρέθηκε ότι στην περίπτωση που τα αρσενικά τρέφονταν με ζάχαρη και πρωτεΐνη η έκθεση των αρσενικών και στις τρεις μεταχειρίσεις αύξησε την συχνότητα του σεξουαλικού καλέσματος σε σχέση με αρσενικά που δεν είχαν εκτεθεί σε αυτές, ενώ δεν υπήρξαν διαφορές μεταξύ των τριών μεταχειρίσεων. Στην περίπτωση που τα αρσενικά είχαν στην διάθεσή τους ως τροφή ζάχαρη, μόνο η έκθεση στο μίγμα αύξησε το σεξουαλικό κάλεσμα. Σχολιάζεται η σημασία των αποτελεσμάτων για την καλύτερη κατανόηση της σεξουαλικής συμπεριφοράς του εντόμου και την καταπολέμησή του με τη μέθοδο των στείρων εντόμων.

### Εισαγωγή

Ουσίες οι οποίες προέρχονται από φυτά-ξενιστές φαίνεται πως παίζουν σημαντικό ρόλο στην σεξουαλική συμπεριφορά διπτέρων εντόμων της οικογένειας Tephritidae (Light and Jang 1996, Landlot and Philips 1997). Έτσι, σε ορισμένα είδη η έκθεση αρσενικών σε αιθέρια έλαια φυτών αυξάνει την ικανότητα τους να συζευγνύονται με θηλυκά, δίνοντάς τους έτσι ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα απέναντι στα άλλα αρσενικά.

Στην μύγα της Μεσογείου, *Ceratitis capitata* (Wiedemann), τα αρσενικά προσελκύονται και τρέφονται σε ουσίες που προέρχονται από τον φλοιό των πορτοκαλιών, όπως επίσης και ορισμένων άλλων φυτών (Katsoyannos *et al.* 1997, Shelly and Villalobos 2004). Πειράματα που πραγματοποιήθηκαν τα τελευταία χρόνια έδειξαν ότι αρσενικά που είχαν εκτεθεί σε αιθέριο έλαιο από πορτοκάλι συζευγνύονταν σε μεγαλύτερο ποσοστό με παρθένα θηλυκά σε σχέση με αρσενικά που δεν είχαν εκτεθεί σε αιθέρια έλαια (Paradopoulos *et al.* 2001, 2006).

Ο μηχανισμός μέσω του οποίου τα αιθέρια έλαια των εσπεριδοειδών επιδρούν στην σεξουαλική συμπεριφορά των αρσενικών της μύγας της Μεσογείου δεν είναι γνωστός. Με σκοπό τη συμβολή στη διερεύνηση του μηχανισμού αυτού στη παρούσα εργασία μελετήθηκε εάν το αιθέριο έλαιο του πορτοκαλιού και ορισμένα συστατικά του επηρεάζουν το σεξουαλικό κάλεσμα των αρσενικών της μύγας της Μεσογείου.

### **Υλικά και μέθοδοι**

Μελετήθηκε στο εργαστήριο η επίδραση αιθέριου ελαίου από πορτοκάλι, καθαρού λιμονένιου, καθώς και ενός μίγματος συστατικών του πορτοκαλιού αποτελούμενου από λιμονένιο, μυρσίνη, λιναλούλη, γερανιόλη και α-πινένιο, στο σεξουαλικό κάλεσμα στείρων αρσενικών της μύγας της Μεσογείου. Χρησιμοποιήθηκαν έντομα της φυλής Vienna 8/ts1, η οποία χρησιμοποιείται ευρέως σε διάφορες περιοχές του κόσμου όπου εφαρμόζεται η μέθοδος των στείρων εντόμων. Αρσενικά που τρέφονταν είτε μόνο με ζάχαρη είτε με ζάχαρη και πρωτεΐνη εκτέθηκαν στις παραπάνω μεταχειρίσεις σε ηλικία 4 ημερών για 48 ώρες. Στη συνέχεια και για διάστημα από την 7<sup>η</sup> έως και την 10<sup>η</sup> ημέρα της ζωής τους καθώς επίσης και την 16<sup>η</sup> ημέρα, καταμετρήθηκε το σεξουαλικό τους κάλεσμα από την έναρξη έως και τη λήξη της φωτόφασης (7:00 έως 21:00). Αρσενικά που δεν εκτέθηκαν στις παραπάνω μεταχειρίσεις αποτελούσαν τον μάρτυρα.

### **Αποτελέσματα**

Όταν τα αρσενικά τρέφονταν μόνο με ζάχαρη η έκθεση στις τρεις μεταχειρίσεις είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της συχνότητας του σεξουαλικού καλέσματος. Ωστόσο οι διαφορές που παρατηρήθηκαν σε σχέση με τον μάρτυρα ήταν στατιστικά σημαντικές μόνο στην περίπτωση του μίγματος των πέντε συστατικών. Αντίθετα όταν τα αρσενικά είχαν στη διάθεσή τους τόσο ζάχαρη όσο και πρωτεΐνη όλες οι μεταχειρίσεις αύξησαν σημαντικά την συχνότητα του σεξουαλικού καλέσματος σε σχέση με το μάρτυρα. Η ηλικία των εντόμων επίσης επηρέασε το σεξουαλικό κάλεσμα, ιδιαίτερα στην περίπτωση των αρσενικών που είχαν στη διάθεσή τους μόνο ζάχαρη όπου παρατηρήθηκε μείωση της συχνότητας του με την αύξηση της ηλικίας. Ο ημερήσιος ρυθμός του σεξουαλικού καλέσματος στις διάφορες μεταχειρίσεις ήταν παρόμοιος.

### **Συζήτηση**

Η αύξηση του σεξουαλικού καλέσματος στα αρσενικά που εκτέθηκαν στο αιθέριο έλαιο του πορτοκαλιού και σε συστατικά του πιθανότατα αποτελεί βασικό μέρος του μηχανισμού μέσω του οποίου τα εσπεριδοειδή επιδρούν στην σεξουαλική συμπεριφορά των αρσενικών της μύγας της Μεσογείου. Το λιμονένιο, η μυρσίνη και άλλες ουσίες που περιέχονται στο φλοιό του πορτοκαλιού αποτελούν και συστατικό της φερομόνης φύλου των αρσενικών της μύγας της Μεσογείου (Howse and Knapp 1996, Light and Jang 1996). Είναι λοιπόν πολύ πιθανό τα έντομα που εκτίθενται στα αιθέρια έλαια να χρησιμοποιούν αυτές τις ουσίες για τη σύνθεση της φερομόνης, μειώνοντας έτσι το μεταβολικό κόστος παραγωγής της. Με τον τρόπο αυτό τα αρσενικά εξοικονομούν ενδεχομένως ενέργεια για άλλες δραστηριότητες που σχετίζονται με τη σύζευξη και την αύξηση της ανταγωνιστικότητάς τους σε σχέση με άλλα αρσενικά.

Τα ευρήματα της παρούσας εργασίας βοηθούν στην καλύτερη κατανόηση της σεξουαλικής συμπεριφοράς της μύγας της Μεσογείου ενώ παράλληλα έχουν πρακτικό ενδιαφέρον. Το γεγονός ότι το μίγμα των πέντε συστατικών αύξησε το σεξουαλικό κάλεσμα ακόμα και στην περίπτωση που τα έντομα τρέφονταν μόνο με ζάχαρη δείχνει την μεγάλη του αποτελεσματικότητα. Το μίγμα αυτό θα μπορούσε πιθανά να αξιοποιηθεί για την αύξηση της ανταγωνιστικότητας των στείρων αρσενικών που εξαπολύονται στα πλαίσια της μεθόδου των στείρων εντόμων.

**Βιβλιογραφία**

- Howse, P.E. and J.J. Knapp. 1996.** Pheromones of Mediterranean fruit fly: presumed mode of action and implications for improved trapping techniques. In: Fruit Fly Pests: A World Assessment of their Biology and Management. Eds. by B.A. McPheron, G.J. Steck, St. Lucie Press, Delray Beach, Florida, USA, pp. 91–99.
- Katsoyannos, B.I., N.A. Kouloussis, N.T. Papadopoulos. 1997.** Response of *Ceratitidis capitata* to citrus chemicals under semi-natural conditions. Entomol. Exp. Appl. 82: 181-188.
- Landlot, P.J. and T.W. Phillips. 1997.** Host plant influences on sex pheromone behavior of phytophagous insects. Ann. Rev. Entomol. 42: 371-391
- Light, D.M. and E.B. Jang. 1996.** Plant volatiles evoke and modulate tephritid behavior. In: Fruit Fly Pests: A World Assessment of Their Biology and Management, Eds. by B.A. McPheron, G.J. Steck, St. Lucie Press, Delray Beach, Florida, USA, pp. 123-133.
- Papadopoulos, N.T., B.I. Katsoyannos, N.A. Kouloussis, J. Hendrichs. 2001.** Effect of orange peel substances on mating competitiveness of male *Ceratitidis capitata*. Entomol. Exp. Appl. 99: 253-261.
- Papadopoulos, N.T., B.I. Shelly, N. Niyazi, E. Jang. 2006.** Olfactory and Behavioral mechanisms underlying enhanced mating competitiveness following exposure to ginger root oil and orange oil in males of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata*, (Diptera: Tephritidae). J. Insect Behav. 19: 403-418.
- Shelly, T.E. and E.M. Villalobos. 2004.** Host plant influence on the mating success of male Mediterranean fruit flies: Variable effects within and between individual plants. Anim. Behav. 68: 417-426.

-----

**Effect of orange oil compounds on sexual calling in sterile males of *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae)****I.V. ILIADIS<sup>1</sup>, N.A. KOULOSSIS<sup>1</sup>, C.S. IOANNOY<sup>1</sup>, N.T. PAPAPOULOS<sup>2</sup> and B.I. KATSOYANNOS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, Greece

<sup>2</sup>Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Greece

We studied in the laboratory the effect of exposure to orange oil, only limonene, or a mixture of limonene, myrcene, linalool, geraniol and  $\alpha$ -pinene, on the sexual signaling of Vienna 8/tsl sterile males of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). Results showed that when males fed on sugar and protein, all three treatments increased the incidence of sexual signaling compared to control males. However when males were deprived of protein only exposure to the mixture conferred a significant advantage in calling activity over the control. The importance of our findings for understanding the sexual behavior of this species and for its control with the Sterile Insect Technique is discussed.

## Επίδραση αιθέριων ελαίων από καρπούς εσπεριδοειδών στην ωτοκία της μύγας της Μεσογείου *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae)

Χ.Σ. ΙΩΑΝΝΟΥ<sup>1</sup>, Β.Ι. ΚΑΤΣΟΓΙΑΝΝΟΣ<sup>1</sup>, Ν.Θ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ<sup>2</sup>,  
Χ.Ι. ΤΑΝΑΝΑΚΗ<sup>3</sup> και Ν.Α. ΚΟΥΛΟΥΣΗΣ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

<sup>2</sup>Εργαστήριο Εντομολογίας και Εφαρμοσμένης Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

<sup>3</sup>Εργαστήριο Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

### Περίληψη

Μελετήθηκε στο εργαστήριο η επίδραση αιθέριων ελαίων του εμπορίου από καρπούς πέντε εσπεριδοειδών (πορτοκάλι, μανταρίνι, λεμόνι, νεράντζι και γκρέιπ-φρουτ) στην ωτοκία των θηλυκών της μύγας της Μεσογείου. Πειράματα διπλής επιλογής όπου θηλυκά είχαν πρόσβαση για ωτοκία σε διάτρητα τεχνητά υποστρώματα κάτω από τα οποία υπήρχε είτε 1 μl αιθέριου ελαίου και νερό είτε μόνο νερό, έδειξαν ότι όλα τα αιθέρια έλαια που μελετήθηκαν είχαν διεγερτική δράση. Από πειράματα μη επιλογής που ακολούθησαν, προέκυψε ότι η διεγερτική δράση του λεμονιού ήταν σημαντικά μικρότερη σε σχέση με τα άλλα αιθέρια έλαια. Όπως προέκυψε από αναλύσεις αέριας χρωματογραφίας-φασματογραφίας μάζας, το γεγονός αυτό πιθανότατα οφείλεται σε διαφορές μεταξύ των αιθέριων ελαίων του λεμονιού και των άλλων καρπών ως προς τη χημική τους σύσταση. Ένα τελευταίο πείραμα, έδειξε ότι η προοδευτική αύξηση της ποσότητας (0 μl→0.01 μl→0.1 μl→1 μl) του αιθέριου ελαίου πορτοκαλιού κάτω από τα υποστρώματα ωτοκίας, προκάλεσε αντίστοιχη μείωση της διάρκειας της περιόδου προωτοκίας και αύξηση του αριθμού των αυγών που αποτέθηκαν από τα θηλυκά. Ωστόσο, περαιτέρω αύξηση της δόσης (10μl) μείωσε την ωτοπαραγωγή.

### Εισαγωγή

Η μύγα της Μεσογείου *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) αποτελεί το πλέον πολυφάγο είδος της οικογένειας Tephritidae, καθώς προσβάλλει περισσότερους από 300 ξενιστές (Liquidio *et al.* 1991) μεταξύ των οποίων και τα εσπεριδοειδή. Μελέτες που έγιναν τα τελευταία χρόνια έδειξαν ότι χημικά ερεθίσματα που προέρχονται τόσο από τη σάρκα (χυμός) όσο και από το φλοιό των καρπών (αιθέρια έλαια) των εσπεριδοειδών παίζουν σημαντικό ρόλο στη συμπεριφορά του εντόμου. Ειδικότερα, οι πτητικές ουσίες του χυμού προκαλούν έντονη προσέλκυση και των δύο φύλων του είδους, ενώ συγχρόνως διεγείρουν την ωτοκία των θηλυκών (Paraj *et al.* 1989, Katsoyannos *et al.* 1997). Σε ότι αφορά τα χημικά ερεθίσματα από το φλοιό των καρπών και συγκεκριμένα τα αιθέρια έλαια, βρέθηκε ότι προσελκύουν μόνο τα αρσενικά άτομα, ενώ παράλληλα η έκθεσή τους σε αυτά, αυξάνει τόσο τη συχνότητα του σεξουαλικού τους καλέσματος, όσο και την ανταγωνιστικότητα σύζευξής τους (Paradopoulos *et al.* 2006). Παρά το γεγονός ότι οι χημικές ουσίες του φλοιού των καρπών των εσπεριδοειδών, είναι εκείνες που εμπλέκονται κατά τα τελικά στάδια της αποδοχής τους ως θέσεων ωτοκίας από τα

θηλυκά, εντούτοις, υπάρχουν ελάχιστες μελέτες αναφορικά με το ρόλο τους (Levinson *et al.* 2003).

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη του ρόλου των χημικών ερεθισμάτων από το φλοιό καρπών εσπεριδοειδών και ειδικότερα των αιθέριων ελαίων, κατά το τελικό στάδιο της συμπεριφοράς ωτοκίας της μύγας της Μεσογείου που σχετίζεται με την αποδοχή και απόθεση των αυγών στις θέσεις ωτοκίας.

### **Υλικά και μέθοδοι**

Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σε χώρο με θερμοκρασία  $25 \pm 1$  °C, σχετική υγρασία  $65 \pm 5$  % και φωτοπερίοδο 14:10 (Φ:Σ) με έντομα εργαστηριακής εκτροφής 2<sup>η</sup> έως 4<sup>η</sup> γενεάς. Σε ένα πρώτο πείραμα διερευνήθηκε η επίδραση στην ωτοκία των αιθέριων ελαίων πέντε εσπεριδοειδών (πορτοκάλι, μανταρίνι, λεμόνι, νεράντζι και γκρέιπ-φρουτ). Ομάδες των πέντε θηλυκών που δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία ωτοκίας αφέθηκαν να ωτοκήσουν για 24 ώρες σε διάτρητα τεχνητά υποστρώματα κάτω από τα οποία υπήρχαν είτε 1 μl αιθέριου ελαίου και νερό είτε μόνο νερό (μάρτυρας). Στη συνέχεια έγινε καταμέτρηση του αριθμού των αυγών που αποτέθηκαν.

Με σκοπό την περαιτέρω μελέτη της επίδρασης των αιθέριων ελαίων στην ωτοκία, θηλυκά κρατήθηκαν από την 1<sup>η</sup> έως την 25<sup>η</sup> ημέρα της ζωής τους σε μικρά κλουβιά με υποστρώματα ωτοκίας κάτω από τα οποία υπήρχε είτε 1 μl ενός από τα πέντε αιθέρια έλαια και νερό, είτε μόνο νερό (μάρτυρας). Καθημερινά γινόταν ανανέωση της ποσότητας των ελαίων και καταμέτρηση των αυγών. Παράλληλα, πραγματοποιήθηκε ποιοτικός και ποσοτικός προσδιορισμός των συστατικών των αιθέριων ελαίων με τη βοήθεια αέριας χρωματογραφίας-φασματογραφίας μάζας

Χρησιμοποιώντας την ίδια μεθοδολογία με προηγουμένως, σε ένα τελευταίο πείραμα μελετήθηκε η επίδραση διαφορετικών δόσεων αιθέριου ελαίου πορτοκαλιού. Για το σκοπό θηλυκά είχαν πρόσβαση για ωτοκία σε υποστρώματα κάτω από τα οποία υπήρχαν 0 (μάρτυρας), 0.01, 0.1, 1 ή 10 μl αιθέριου ελαίου πορτοκαλιού.

### **Αποτελέσματα**

Στα πειράματα διπλής επιλογής τα θηλυκά απέθεσαν σημαντικά περισσότερα αυγά στα υποστρώματα ωτοκίας κάτω από τα οποία υπήρχε αιθέριο έλαιο εσπεριδοειδών από ότι στο μάρτυρα. Πέραν αυτού, ένα ποσοστό θηλυκών που κυμάνθηκε μεταξύ 60 και 84 % ωτοκήσε αποκλειστικά και μόνο σε ημισφαίρια από τα οποία εκλύονταν οσμές αιθέριων ελαίων.

Από τα αποτελέσματα των πειραμάτων μη επιλογής προέκυψε ότι αν και σε όλες τις μεταχειρίσεις η ωτοπαραγωγή ήταν σαφώς υψηλότερη σε σχέση με το μάρτυρα, τα θηλυκά απέθεσαν σημαντικά λιγότερα αυγά στα υποστρώματα από τα οποία εκλύονταν οσμές λεμονιού σε σχέση με τα άλλα αιθέρια έλαια. Επιπλέον, με εξαίρεση το λεμόνι, η παρουσία των αιθέριων ελαίων μείωσε σημαντικά τη διάρκεια της περιόδου προωτοκίας και αύξησε τα ποσοστά των ωτοκούντων θηλυκών σε σχέση με το μάρτυρα. Τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης έδειξαν ότι το αιθέριο έλαιο του λεμονιού υπολείπονταν σημαντικά σε περιεκτικότητα λιμονενίου σε σχέση με τα υπόλοιπα.

Η δόση είχε σημαντική επίδραση στην ωτοκία των θηλυκών. Ειδικότερα, η προοδευτική αύξηση της ποσότητας του αιθέριου ελαίου πορτοκαλιού κάτω από τα υποστρώματα ωτοκίας έως και το 1μl προκάλεσε αντίστοιχη μείωση της διάρκειας της περιόδου προωτοκίας και αύξηση της ωοπαραγωγής. Ωστόσο, περαιτέρω αύξηση της δόσης στα 10 μl προκάλεσε μείωση του αριθμού των αυγών που αποτέθηκαν.

### Συζήτηση

Από τα αποτελέσματα των πειραμάτων μας προκύπτει ότι και τα πέντε αιθέρια έλαια των εσπεριδοειδών που δοκιμάσαμε διεγείρουν την ωτοκία των θηλυκών της μύγας της Μεσογείου. Οι διαφορές που παρατηρήθηκαν μεταξύ τους πιθανότατα οφείλονται στη διαφορετική χημική τους σύσταση. Η περιορισμένη διεγερτική δράση των αιθέριων ελαίων του λεμονιού όπως προκύπτει απ' τα πειράματά μας, φαίνεται να εξηγεί και τη μειωμένη προτίμησή του ως ξενιστή σε σχέση με τα άλλα εσπεριδοειδή, όπως προέκυψε από πρόσφατες μελέτες (Papachristos and Papadopoulos 2009). Τέλος, η διεγερτική δράση των αιθέριων ελαίων των εσπεριδοειδών, φαίνεται να σχετίζεται άμεσα με τη συγκέντρωσή τους, καθώς αύξηση της δόσης πέρα από ένα σημείο έχει αρνητικές επιπτώσεις στην ωτοκία. Αυτό πιθανότατα συμβαίνει διότι τα θηλυκά αποφεύγουν να αποθέσουν αυγά σε υποστρώματα που περιέχουν μεγάλες ποσότητες αιθέριων ελαίων οι οποίες ως γνωστό είναι τοξικές για τα αυγά και τις νεαρές προνύμφες των Tephritidae (Greany 1989).

### Βιβλιογραφία

- Greany, P.D. 1989.** Host plant resistance to tephritids: an under-exploited control strategy. Fruit Flies, Their Biology, Natural Enemies and Control, Vol. 3A (ed. by A.S. Robinson and G. Hooper), pp. 353-362. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- Katsoyannos, B.I., N.A. Kouloussis and N.T. Papadopoulos. 1997.** Response of *Ceratitidis capitata* to citrus chemicals under semi-natural conditions. Entomol. Exp. Appl. 82 : 181-188.
- Levinson, H., A. Levinson and E. Eosterried. 2003.** Orange-derived stimuli regulating oviposition in the Mediterranean fruit fly. J. Appl. Entomol. 127: 269-275.
- Liquido, N.J., L.A. Shinoda and R.T. Cunningham. 1991.** Host plants of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) : an annotated world review. Misc. Publ. Entomol. Soc. Am. 77: 1-52.
- Papachristos, D.P. and N.T. Papadopoulos. 2009.** Are citrus species favorable hosts for the Mediterranean fruit fly? A demographic perspective. Entomol. Exp. Appl. 132: 1-12.
- Papadopoulos, N.T., T.E. Shelly, N. Niyazi and E. Jang. 2006.** Olfactory and behavioral mechanisms underlying enhanced mating competitiveness following exposure to ginger root oil and orange oil in males of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae). J. Insect Behav. 19: 403-418.
- Papaj, D.R., B.I. Katsoyannos and J. Hendrichs. 1989.** Use of fruit wounds in oviposition by Mediterranean fruit flies. Entomol. Exp. Appl. 53: 203-209.



**Effect of citrus peel oils on the oviposition of the Mediterranean fruit fly  
*Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae)**

**C.S. IOANNOU<sup>1</sup>, B.I. KATSOYANNOS<sup>1</sup>, N.T. PAPADOPOULOS<sup>2</sup>,  
CH.I. TANANAKI<sup>3</sup> and N.A. KOULOSSIS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, Greece

<sup>2</sup>Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Greece

<sup>3</sup>Laboratory of Apiculture-Sericulture, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, Greece

We studied the effects of citrus peel oils from sweet orange, mandarin orange, lemon, bitter orange and grapefruit on the oviposition of the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). In a first experiment, cohorts of five females were allowed to lay eggs in the holes of artificial oviposition substrates containing either 1  $\mu$ l of citrus oil and water or only water (control). Results showed that females laid significantly more eggs into substrates with citrus oils than into the controls, suggesting that chemicals in the oils act as oviposition stimulants. In a second experiment aimed at comparing the different oils, newly emerged females were placed individually in plastic cages, and allowed to oviposit for 25 days into substrates containing either 1  $\mu$ l of citrus oil and water or only water (control). Although in all cases females laid significantly more eggs relative to the control, the oil from sweet orange, mandarin orange and bitter orange elicited higher oviposition rates than lemon oil. In addition, the presence of oils resulted in shorter preoviposition periods over the control in all cases except for lemon. Chemical analysis of the oils suggests that this is probably due to differences in the quantities of limonene and other compounds in the lemon oil compared to the oils of the other fruit. In a final experiment, females oviposited for 25 days in response to five different doses of orange oil i.e. 0  $\mu$ l (control), 0.01  $\mu$ l, 0.1  $\mu$ l, 1  $\mu$ l and 10  $\mu$ l. Over the range of 0 to 1  $\mu$ l, as the amount of oil increased the duration of the preoviposition period decreased and the mean number of eggs laid by females increased. However, further increase to 10  $\mu$ l was not favorable to oviposition. These results shed important new light on the study of the chemical ecology of this species and are of practical significance.

## Σχέση μεταξύ συλλήψεων σε παγίδες McPhail και της πυκνότητας του πληθυσμού του δάκου *Bactrocera oleae* (Diptera:Tephritidae) στον ελαιώνα

**Κ. ΒΑΡΙΚΟΥ, Β. ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΚΗΣ, Χ. ΜΑΡΝΕΛΑΚΗΣ και Β. ΓΚΙΚΑ**

*Εργαστήριο Εντομολογίας, Ινστιτούτο Ελιάς και Υποτροπικών Φυτών Χανίων, Λ. Σούδας, Αγροκήπιο, Χανιά*

Τα 2 τελευταία χρόνια πραγματοποιήθηκε μελέτη της συσχέτισης των συλληφθέντων δάκων σε παγίδες παρακολούθησης McPhail και του πραγματικού πληθυσμού που υπάρχει στον ελαιώνα. Δίκτυο 12 γυάλινων παγίδων εγκαταστάθηκε σε ελαιώνες στην περιοχή Κολυμβαρίου και σε απόσταση μεγαλύτερη των 40 m από τις παγίδες, στρώθηκαν 12 αντίστοιχα δένδρα με ελαιόπανα-λινάτσες ελαιοσυλλογής που κάλυπταν επαρκώς την προβολή της κόμης των δένδρων (συνολικής επιφάνειας 60 m<sup>2</sup>/ δένδρο). Στα στρωμμένα με λινάτσες δένδρα εφαρμόστηκε ψεκασμός κάλυψης με knock down εντομοκτόνο και 12 ώρες αργότερα γίνονταν καταμέτρηση τόσο των καταρριπτομενων δάκων στις λινάτσες όσο και συλληφθέντων δάκων στις γυάλινες παγίδες.

Συνολικά πραγματοποιήθηκαν 16 συγκριτικές καταρρίψεις δάκων στις λινάτσες και καταμετρήσεις συλλήψεων στις παγίδες (2 τον Ιούλιο, 7 τον Αύγουστο και 7 τον Σεπτέμβριο).

Από τη μελέτη αυτή διαπιστώθηκε ότι κατά την καλοκαιρινή περίοδο, οι συλλήψεις του δάκου στις παγίδες δεν αντιπροσωπεύουν παρά μόνο ένα μικρό ποσοστό του πραγματικού πληθυσμού που υπάρχει στον ελαιώνα. Η σχέση μεταξύ δακοπληθυσμού στον ελαιώνα και δακοσυλλήψεων στις παγίδες ακολουθεί γραμμικό μοντέλο συμμεταβολής. Συγκεκριμένα σε υψηλούς δακοπληθυσμούς ο μέσος όρος ενηλίκων δάκων που καταρρίφθηκε από την κόμη ενός δένδρου ήταν από 2 έως 9 φορές μεγαλύτερος συγκριτικά με αυτόν που καταγράφηκε σε μία γυάλινη παγίδα. Η αναλογία αυτή γίνεται πολύ μεγαλύτερη (από 56 έως 252 φορές) αν συνεκτιμηθεί ότι η παγίδα McPhail συλλαμβάνει ενήλικα του δάκου από απόσταση περίπου 20m και αντιπροσωπεύει περίπου 28 δένδρα.

### Βιβλιογραφία

**Neuenschwander, P. and S. Michelakis. 1979.** McPhail trap captures of *Dacus oleae* (Gmel.) (Diptera, Tephritidae) in comparison to the fly density and population as assessed by sondage technique in Crete, Greece. Bulletin de la Societe entomologique Suisse 52: 343-357.

**Spanedda, A.F. and A. Terrosi. 2008.** Population dynamics of *Bactrocera oleae* adults in central Italy. Acta Hort. (ISHS) 791: 611-617.

**Relationship between captures of *Bactrocera oleae* (Diptera:Tephritidae) in McPhail traps and the density of its population the olive grove dakoplithismou**

**K. VARIKOU, V. ALEXANDRAKIS, CH. MARNELAKIS and V. GIKA**

*Laboratory of Entomology, Institute of Olive tree and Subtropical Plants, L. Soudas, Chania, Greece*

Study of olive fruit captures in McPhail traps and population density took place in olive groves of Chania the last two years. The number of the dropped olive flies were counted after spraying with a knock down insecticide (sondage) olive canopy and compared with the captured adults in McPhail traps for 12 hours. 17 sondages were totally applied as well as observation in McPhail traps (2 in July, 7 in August, 7 in September and 1 in October)

The results showed that the population recorded in traps represent only a small percentage of the actual population in a grove. The relationship is linear and under high population density the mean number of adults dropped per tree was 2 to 9 times higher than the mean number of adults captured per trap. This ratio is even higher (56 to 252 times) because McPhail trap captures adult olive flies in a diameter of about 20m which represents about 28 olive trees.

## Φαινολογικά μοντέλα πρόβλεψης της πτήσης των κυριότερων μικρολεπιδοπτέρων της ροδακινιάς σε οπωρώνες ολοκληρωμένης διαχείρισης

**Π. ΔΑΜΟΣ και Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ**

*Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη*

Τα μικρολεπιδοπτερα *Anarsia lineatella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae), *Grapholitha molesta* Busk (Lepidoptera: Tortricidae) και *Adoxophyes orana* (F.v.R.) (Lepidoptera: Tortricidae) αποτελούν τους σημαντικότερους εχθρούς της ροδακινιάς στην χώρα μας και διεθνώς. Οι μέχρι σήμερα εφαρμοζόμενες στρατηγικές ελέγχου των παραπάνω ειδών βασίζονται κυρίως στην ημερολογιακή καταπολέμηση. Η εφαρμογή των προτύπων AGRO 1 και 2 αναφορικά με τη φυτοπροστασία, καθώς και οι συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις νέων και αυστηρότερων προτύπων, απαιτούν την συνεχή βελτίωση της αποτελεσματικότητας των υπαρχόντων μέτρων και μέσω καταπολέμησης.

Στην παρούσα εργασία εφαρμόστηκαν τρία μη γραμμικά μοντέλα συμμεταβολής (τύπου Boltzman, Weibull, και λογιστικό) για την περιγραφή της φαινολογίας των ενηλίκων των τριών μικρολεπιδοπτέρων, που μελετήθηκε κατά την διάρκεια των ετών 2004-2008, σε οπωρώνες ροδακινιάς της κεντρικής Μακεδονίας (Κουλούρα Ημαθίας και Βελβεντό Κοζάνης). Παρατηρήθηκαν τρεις ευδιάκριτες πτήσεις κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου όλα τα έτη των παρατηρήσεων. Η πτήσεις των ενηλίκων στην Κουλούρα άρχιζε 5-10 ημέρες νωρίτερα από ότι στο Βελβεντό. Δεν υπήρξαν διαφορές στην διάρκεια κάθε γενεάς μεταξύ των δύο περιοχών, εκφρασμένης σε αθροιστικούς ημεροβαθμούς. Δεν υπήρξαν επίσης σημαντικές διαφορές στον αριθμό των ενηλίκων του *A. lineatella* που συλλαμβάνονταν στις φερομονικές παγίδες κατά την διάρκεια των τριών πτήσεων (204,14±16,99; 173,64±14,76; 195,40±20,91, για 1<sup>η</sup>, 2<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> πτήση αντίστοιχα) ( $F=0.922$ ;  $df=2,102$ ;  $P=0.401$ ). Η διάρκεια της 1<sup>ης</sup> γενεάς εκφρασμένη σε αθροιστικούς ημεροβαθμούς, ήταν σημαντικά μικρότερη (593,08±22,78), σε σχέση με την 2<sup>η</sup> (439,01±17,19) και 3<sup>η</sup> (548,46±54,96), ( $F=5.223$ ,  $df=2,80$ ,  $P=0.07$ ). Ένας σημαντικά υψηλότερος αριθμός ατόμων του *G. molesta* συλλαμβάνονταν κατά την διάρκεια των τελευταίων πτήσεων σε σχέση με την πρώτη (169,95±35,08; 260,14±25,70; 354,25±44 για την 1<sup>η</sup>, 2<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> αντίστοιχα) ( $F=38.793$ ,  $df=2.63$ ,  $P<0.05$ ). Η μέση διάρκεια γενεάς για την 1<sup>η</sup> πτήση (426,25±15,09), ήταν σημαντικά μικρότερη συγκριτικά με την 2<sup>η</sup> (992,52±34,33), και 3<sup>η</sup> (1484.06±21,67), ( $F=483.033$ ,  $df=2.52$ ,  $P<0.05$ ). Δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές στον αριθμό των ατόμων *A. orana* που συλλαμβάνονταν κατά την διάρκεια κάθε γενεάς (64,72±52,80; 66,78±46,00; 95,05±42,14, για 1<sup>η</sup>, 2<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> πτήση, αντίστοιχα), ( $F=2,483$ ;  $df=2,65$ ;  $P=0.092$ ). Η μέση διάρκεια γενεάς του *A. orana* που αντιστοιχούσε στην 1<sup>η</sup> πτήση (649,75±7,24), ήταν σημαντικά μικρότερη σε σχέση με την 2<sup>η</sup> (769,33±24,10), και 3<sup>η</sup> (655,13± 24,02), ( $F=12.942$ ;  $df=2,72$ ;  $P<0.05$ ).

Σύμφωνα με τον προσαρμοσμένο συντελεστή συσχέτισης, τα κριτήρια ιεράρχησης των Akaike (AIC) και Bayes-Schwartz (BIC), καθώς και τους ελέγχους υπολειπόμενου σφάλματος που εφαρμόστηκαν, η περιγραφή της 1<sup>ης</sup> και της 2<sup>ης</sup> πτήσης εμφάνισε μεγαλύτερη ακρίβεια συγκριτικά με την 3<sup>η</sup>, σχεδόν για το σύνολο

των περιπτώσεων. Επιπλέον, η φαινολογία πτήσης και για τα τρία είδη περιγράφηκε με μεγαλύτερη ακρίβεια σύμφωνα με το τεσσάρων παραμέτρων λογιστικό μοντέλο για τις περισσότερες από τις πτήσεις. Σύμφωνα με αυτό, τα μέγιστα της 1<sup>ης</sup>, 2<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup> πτήσης για το *A. lineatella* (θερμ. ουδός: 11,4°C) παρατηρούνται στους 151, 785 και 1513 αθροιστικούς ημεροβαθμούς, για το *G. molesta* (θερμ. ουδός: 9,5 °C) στους 654, 785 και 1251DD και για το *A. orana* (θερμ. ουδός: 7,2°C) στους 406, 1260 και 2141, αντίστοιχα. Τα φαινολογικά μοντέλα που αναπτύχθηκαν μπορούν να αποτελέσουν μέρος του συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης των εχθρών της ροδακινιάς, συμβάλλοντας ουσιαστικά στη λήψη αποφάσεων σχετικά με το επίκαιρο και την αναγκαιότητα εφαρμογής μέτρων και μέσων καταπολέμησης.

### Βιβλιογραφία

- Cross, J.V., C. Malavota and E. Jörg. 1997.** Guidelines for integrated production of stone fruits in Europe. Technical Guideline III. IOBC/wprs Bull., 20.
- Damos, P. and M. Savopoulou-Soultani. 2007.** Flight patterns of *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae) in relation to degree – days heat accumulation in northern Greece. Comm. Appl. Biol. Sci. Ghent University, 72: 465-468.
- Damos, P. and M. Savopoulou-Soultani. 2008a.** Development and validation of models in forecasting the seasonal emergency and population dynamics of the peach twig borer *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae) in northern Greece. In proceedings of XXIII International congress of Entomology, 6-12 July, South Africa, Durban, ICE section 1, symposium 1.04, p414.
- Damos, P. and M. Savopoulou-Soultani. 2008b.** Temperature-Dependent Bionomics and Modeling of *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae) in the Laboratory. J. Econ. Entomol. 101: 1557-1567.
- Damos, P. and M. Savopoulou-Soultani. 2009.** Population dynamics of *Anarsia lineatella* in relation to crop damage and the development of Economic Injury Levels. J. Appl. Entomol. (in press).
- Milonas P. G., and M. Savopoulou-Soultani. 2000.** Development, survivorship, and reproduction of *Adoxophyes orana* (Lepidoptera: Tortricidae) at constant temperatures. Ann. Entomol. Soc. Am. 93: 96-102.

-----

### Forecasting moth phenology of major peach microlepidoptera complex in northern Greece IPM orchards

**P. DAMOS and M. SAVOPOULOU-SOULTANI**

Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, Faculty of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

Three non-linear regression models (Boltzman, Weibull and a logistic), have been applied to simulate moth emergence and season dynamics of the major peach pest complex: *A. lineatella*, *G. molesta* and *A. orana*. Model developmental studies used 4yr (2004-2008) climatic data and field observations, in peach

orchards located in two separate regions (Veria: 40.32°N, 022.18°E and Velvendo: 40.16°N, 022.04°E) in northern Greece. Model performance evaluated by using the Akaike (AIC) and Bayes-Schwartz (BIC) and the adjusted  $r^2$  information criteria. Applied models have a very high prediction capability ( $adj.r^2 > 0.8$ , in most of the cases). Residual analysis, displayed lower variability of prediction errors in modelling the first generations, compared to the second and third. Linear regression evaluated minor differences between observed and predicted events in modeled moth phenology in the two regions. The AIC and BIC values, of the four-parameter logistic model, provide better estimates in most cases. According to the logistic equation, 50% of the cumulative male moth for the 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> generation of *A. lineatella* appears at 151, 785 and 1513DD, respectively (Lower temperature threshold, LTT: 11,4°C); at 654, 785 and 1251DD for *G. molesta* (LTT: 9,5 °C); and at 406, 1260 and 2141 DD for *A. orana* (LTT: 7,2°C) (BIOFIX 1<sup>st</sup> March). A simple theoretical degree-day adjustment, was attempted to generate a simultaneously multispecies moth phenology of the above species, in order to outline perspectives in Integrated Pest management (IPM).

## Μελέτη της συμπεριφοράς του αλευρώδη του καπνού, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae)

Ε. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ<sup>1</sup> και Ι. ΚΛΕΙΔΩΝΙΑΡΗ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εθνικό Ίδρυμα, Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου, Εργαστήριο Εντομολογίας & Γ. Ζωολογίας, Κατσαμπάς, ΤΘ 2228, ΤΚ 71003 Ηράκλειο

<sup>2</sup>ΤΕΙ Κρήτης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Σταυρωμένος, 71500 Ηράκλειο Κρήτης

Ο αλευρώδης του καπνού *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) είναι ένας από τους πιο σημαντικούς εχθρούς για πολλές καλλιέργειες. Έχει πολλές γενεές το χρόνο, μεταδίδει πάνω από 110 ιολογικές ασθένειες και αναπτύσσει γρήγορα ανθεκτικότητα σε πολλές εντομοκτόνες δραστικές ουσίες που χρησιμοποιούνται στην σύγχρονη φυτοπροστασία (Roditakis *et al.* 2009). Η συμπεριφορά των εντόμων είναι ένα ιδιαίτερα πολύπλοκο φαινόμενο, που όμως σχετίζεται άμεσα με την ικανότητα του εντόμου να διασπείρεται, να επιβιώνει, να αναπαράγεται και να εγκαθίσταται σε μια περιοχή (Liu *et al.* 2007, Perring and Symmes 2006). Παρόλα αυτά, η συμπεριφορά του αλευρώδη του καπνού δεν έχει μελετηθεί επαρκώς μέχρι σήμερα.

Σκοπός αυτής της μελέτης είναι η καταγραφή όλων των παραμέτρων συμπεριφοράς του *Bemisia tabaci* κάτω από ιδανικές ελεγχόμενες συνθήκες (24°C, 16L:8D) σε επίπεδο εργαστηρίου με την χρήση ηλεκτρονικών συστημάτων ανάλυσης εικόνας (Roditakis *et al.* 2008, Roditakis *et al.* 2000).

Για την διενέργεια των πειραμάτων χρησιμοποιήθηκαν κάμερες και ψηφιακά καταγραφικά εικόνας καθώς και ειδικός φωτισμός κατά την διάρκεια της νύχτας που επέτρεπε την βιντεοσκόπηση καθ' όλο το εικοσιτετράωρο. Δυο αρσενικά και δυο θηλυκά έντομα τοποθετήθηκαν σε αεριζόμενα τριβλία Petri (5 cm) τα οποία περιείχαν ένα λεπτό στρώμα Άγαρ 2% και φύλλο από φυτό βαμβακιού ειδικά προσαρμοσμένο στις διαστάσεις του τριβλίου. Η συμπεριφορά των εντόμων καταγράφηκε για 48 ώρες και στην συνέχεια μελετήθηκε με ειδικό πρόγραμμα ανάλυσης εικόνας. Το πρόγραμμα μπορούσε να καταγράφει την θέση του κάθε εντόμου τρεις φορές το δευτερόλεπτο. Το πείραμα επαναλήφθηκε τέσσερις φορές. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκε ότι

- Τα θηλυκά άτομα είναι πολύ χαμηλής κινητικότητας διανύοντας κατά μέσο όρο 20.3 cm το πρώτο 24ωρο και μόλις 3.8 cm το δεύτερο 24ωρο. Αντίθετα τα αρσενικά άτομα ήταν περισσότερο κινητικά διανύοντας 281.8 cm και 252.7 cm τα αντίστοιχα χρονικά διαστήματα.
- Κατ' αναλογία ο χρόνος που κινήθηκαν θηλυκά άτομα ήταν μόλις 6 λεπτά για το πρώτο 24ωρο και 7.1 λεπτά για το δεύτερο, ενώ για τα αρσενικά άτομα οι αντίστοιχοι χρόνοι ήταν 113.3 και 92.2 λεπτά.
- Τα έντομα πέρασαν μεγάλο μέρος του χρόνου τους σε ζευγάρια. Το πρώτο 24ωρο το ποσοστό ήταν χαμηλό (26%) όμως το δεύτερο 24ωρο 85% του χρόνου τα έντομα είχαν σχηματίσει ζεύγη.
- Η πρωτοβουλία των κινήσεων για την αναπαραγωγική διαδικασία (επιλογή συντρόφου, προσέγγιση και σχηματισμός ζεύγους ή διάσπαση ζεύγους)

ήταν αποκλειστικότητα των αρσενικών ατόμων. Από τα 887 διακριτά γεγονότα που καταγράφηκαν συνολικά σε όλα τα πειράματα, το 86.8% προκλήθηκε από αρσενικά άτομα, 6% από θηλυκά και 7.2% δεν ήταν δυνατό να διεκρινιστεί.

### Βιβλιογραφία

- Liu, S.S., P.J. De Barro, J. Xu, J. B. Luan, L.S. Zang, Y.M. Ruan and F. H. Wan. 2007.** Asymmetric mating interactions drive widespread invasion and displacement in a whitefly. *Science* 318 (5857):1769-1772.
- Perring, T. M. and E. J. Symmes. 2006.** Courtship behavior of *Bemisia argentifolii* (Homoptera : Aleyrodidae) and whitefly mate recognition. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 99 :598-606.
- Roditakis, E., I.D. Couzin, N.R. Franks and A.K. Charnley. 2008.** Effects of *Lecanicillium longisporum* infection on the behaviour of the green peach aphid *Myzus persicae*. *J. Insect Physiol.* 54:128-136.
- Roditakis, E., I.D. Couzin, K. Balrow, N.R. Franks and A.K. Charnley. 2000.** Improving secondary pick up of insect fungal pathogen conidia by manipulating host behaviour. *Ann. Appl. Biol.* 137:329-335.
- Roditakis, E., M. Grispuou, E. Morou, J.B. Kristoffersen, N.E. Roditakis, R. Nauen, J. Vontas and A. Tsagkarakou. 2009.** Current status of insecticide resistance in Q biotype *Bemisia tabaci* populations from Crete. *Pest Manag. Sci.* (in press).

-----

### Studies on the behavior of sweet potato whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae)

**E. RODITAKIS<sup>1</sup> and I. KLEIDONIARI<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute of Heraklio, Laboratory of Entomology, Heraklio, Crete, Greece

<sup>2</sup>TEI of Crete, School of Agricultural Technology, Dep. Crop Science, Heraklio, Crete, Greece

The sweet potato whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) is a major pest of many crops due to its polyphagy, virus transmission capability and unique ability to rapidly develop high levels of resistance to major classes of insecticides. Insect behaviour plays an important role in successful survival, dispersal and establishment of pests in different environmental conditions. In many cases studies on pest behaviour require elaborate observations in conjunction with precise measurements. Nevertheless *B. tabaci* behaviour has not been investigated in depth. In this study an automated tracking system, was employed for studies on *B. tabaci* behaviour, under controlled laboratory conditions

Two males and two females were placed in vented Petri dish (5 cm diameter) with a thin layer of 2% (w/v) water agar and a cotton leaf disk, abaxial surface



uppermost, placed on top. The system, using a video-camera, recorded the insects for 48h continuously. Filming during the dark-phase was conducted using a safe light. A computer software analysed the insect movement.

Differences between male and female whiteflies were observed in relation to mobility and mating behaviour. Mated female insects were particularly immobile compared to male insects. Female insects would cover 20.1 cm and 3.8cm in the first and in the second 24h period respectively. Male insect would cover 281.8 cm and 252.7 cm in the respective time intervals. *B. tabaci* adults also spent most of their time in pairs (85% in the second 24h period). Male insects would almost exclusively (by 87%), initiate or terminate mating events.

## Προτίμηση ωτοκίας του *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) σε διάφορες ποικιλίες γλυκού σόργου

**Ο.Χ. ΔΗΜΟΤΣΙΟΥ, Σ.Σ. ΑΝΔΡΕΑΔΗΣ και Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ**

Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

Το είδος *Sesamia nonagrioides* Lefèbvre (Lepidoptera: Noctuidae) προσβάλει μεγάλο αριθμό αυτοφυών και καλλιεργούμενων φυτών με σαφή προτίμηση στο καλαμπόκι (*Zea mays*) και το γλυκό σόργο (*Sorghum bicolor*) (Σταμόπουλος 1999, Ανδρεάδης και συν. 2007, Δημότσιου και συν. 2007, Dimou *et al.* 2007). Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η προτίμηση ωτοκίας του *S. nonagrioides* σε διάφορες ποικιλίες καλλιεργούμενου γλυκού σόργου σε συνθήκες εργαστηρίου. Οι ποικιλίες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι Keller, Honeygraze, Sugargraze, Arielle και Urja. Πραγματοποιήθηκαν πειράματα μελέτης της ωτοκίας χωρίς επιλογή καθώς και πειράματα διπλής επιλογής σε όλους τους δυνατούς συνδυασμούς. Επιπλέον, μελετήθηκαν και άλλες δημογραφικές παράμετροι του εντόμου, όπως η διάρκεια προωτοκίας και ωτοκίας, η διάρκεια ζωής των ενήλικων ατόμων αλλά και η διάρκεια ζωής των θηλυκών του εντόμου μετά το πέρας της ωτοκίας.

Στα πειράματα χωρίς επιλογή παρατηρήθηκε ότι ο μέσος αριθμός αυγών που αποτέθηκε ανά θηλυκό διέφερε σημαντικά ανάλογα με το υπόστρωμα ωτοκίας. Ο μεγαλύτερος μέσος αριθμός αυγών παρατηρήθηκε όταν χρησιμοποιήθηκαν ως υπόστρωμα ωτοκίας φυτά των ποικιλιών Keller και Arielle ( $285.5 \pm 24.7$  και  $208.4 \pm 36.2$  αντίστοιχα) σε σχέση με τις υπόλοιπες ποικιλίες. Σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν και στη διάρκεια ζωής των ενήλικων ατόμων του εντόμου. Αρσενικά άτομα του *S. nonagrioides* που αναπτύχθηκαν στην ποικιλία Keller, ως προνύμφες, είχαν σημαντικά μεγαλύτερη διάρκεια ζωής ( $5.8 \pm 0.2$  ημέρες) σε σχέση με αυτά που αναπτύχθηκαν στις υπόλοιπες ποικιλίες. Ομοίως θηλυκά του *S. nonagrioides* που αναπτύσσονταν στις ποικιλίες Keller και Urja είχαν σημαντικά μεγαλύτερη διάρκεια ζωής ( $4.6 \pm 0.4$  και  $5.0 \pm 0.3$  ημέρες, αντίστοιχα) σε σχέση με αυτά που αναπτύχθηκαν στις υπόλοιπες ποικιλίες. Διαφορές όμως υπήρχαν και ως προς τη διάρκεια ωτοκίας και προωτοκίας. Όσον αφορά στα πειράματα διπλής επιλογής, σημαντικά μεγαλύτερος αριθμός αυγών ανά φυτό παρατηρήθηκε στην ποικιλία Keller σε σχέση με τις ποικιλίες Honeygraze, Sugargraze και Urja. Ομοίως, στο συνδυασμό μεταξύ των ποικιλιών Sugargraze-Arielle καθώς και Sugargraze-Urja το θηλυκό απέθεσε σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό αυγών στην ποικιλία Sugargraze. Τα αποτελέσματα αυτά στα πειράματα διπλής επιλογής έρχονται να επιβεβαιώσουν τα αντίστοιχα αποτελέσματα των πειραμάτων μη επιλογής όπου φαίνεται ότι η ποικιλία Keller μπορεί να θεωρηθεί ως ιδανικό υπόστρωμα ωτοκίας σε σχέση με τις υπόλοιπες ποικιλίες ενώ η ποικιλία Urja εμφανίζεται να είναι η λιγότερο προτιμητέα από τα θηλυκά του *S. nonagrioides*.

### Βιβλιογραφία

Ανδρεάδης, Σ.Σ., Π.Γ. Μυλωνάς και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη. 2007. Προσβολή του γλυκού σόργου, σε πειραματική καλλιέργεια στη Βόρεια Ελλάδα, από το έντομο *Sesamia nonagrioides*. Γεωργία – Κτηνοτροφία 1: 36-37.

**Δημόσιου, Ο.Χ., Σ.Σ. Ανδρεάδης, Χ.Α. Χριστοπούλου και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη. 2007.** Προτίμηση ωοτοκίας του *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) σε αυτοφυή και καλλιεργούμενα φυτά. 12<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, 13 – 16 Νοεμβρίου 2007, Λάρνακα, Κύπρος.

**Dimou, I., E. Pitta and K. Angelopoulos. 2007.** Corn Stalk Borer (*Sesamia nonagrioides*) Infestation on Sorghum in Central Greece. *Phytoparasitica* 35: 191-193.

**Σταμόπουλος, Κ.Δ. 1999.** Έντομα αποθηκών μεγάλων καλλιεργειών και λαχανικών. Εκδόσεις ΖΗΤΗ. Θεσσαλονίκη.

-----

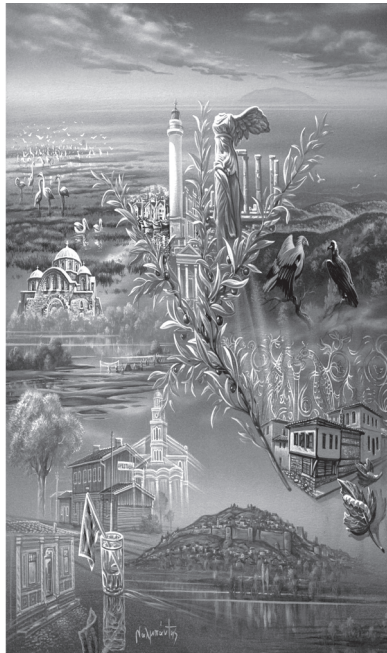
### **Oviposition preference of *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) on sweet sorghum varieties**

**O.C. DIMOTSIU, S.S. ANDREADIS and M. SAVOPOULOU-SOULTANI**

*Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, Faculty of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece*

*Sesamia nonagrioides* Lefèbvre (Lepidoptera: Noctuidae) is a serious pest of wild and cultivated plants with particular preference in maize (*Zea mays*) and sweet sorghum (*Sorghum bicolor*). In the present study we investigated the oviposition preference of *S. nonagrioides* on five different sweet sorghum varieties. The varieties that were used for the experiments were Keller, Honeygraze, Sugargraze, Arielle and Urja. For this reason we conducted no choice and two choice experiments in all possible combinations. In no choice experiments the mean number of eggs that were laid by the females was significantly different among the varieties. More specifically, females of *S. nonagrioides* laid significantly higher number of eggs on Keller and Arielle ( $285.5 \pm 24.7$  και  $208.4 \pm 36.2$  respectively) in relation to the other varieties. Moreover, longevity of males and females reared on Keller variety was significantly greater compared to the other varieties tested. Regarding the two choice experiments, females of *S. nonagrioides* laid more eggs on Keller rather than on Honeygraze, Sugargraze and Urja. Similarly, in the combinations Sugargraze-Arielle and Sugargraze-Urja females showed a significantly higher preference to lay their eggs on Sugargraze. These results, regarding two choice and no choice experiments, testify that Keller variety is the perfect oviposition substrate for *S. nonagrioides* in contrast to Urja variety which is less preferable.





## 4<sup>η</sup> Συνεδρία

Εντομοπανίδα  
Ακαρεοπανίδα  
Νέοι Εχθροί



## Τα αρπακτικά ακάρεα Phytoseiidae της Ελλάδας και της Κύπρου (Acari: Mesostigmata)

Γ.Θ. ΠΑΠΑΔΟΥΛΗΣ<sup>1</sup>, Ν.Γ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ<sup>1</sup> και Ε.Β. ΚΑΠΑΞΙΔΗ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

<sup>2</sup>Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στ. Δέλτα 8, 14561 Κηφισιά

Η οικογένεια Phytoseiidae περιλαμβάνει ελευθέρως διαβιούντα, χερσαία ακάρεα τα οποία απαντώνται κυρίως στο υπέργειο μέρος καλλιεργουμένων και αυτοφυών φυτών σε όλα τα μέρη του κόσμου. Τα περισσότερα είδη είναι αρπακτικά ακάρεων: Tetranychidae, Tenuipalpidae, Eriophyidae και Tarsonemidae (Collyer 1956, Chant 1959, Putnam 1962, Oomen 1982, McMurtry *et al.* 1984, Croft *et al.* 1998, Weintraub *et al.* 2003) εντόμων, κοκκοειδών (McMurtry 1963, Flaherty and Huffaker 1970, McMurtry *et al.* 1970), αλευρωδών (Wysoki and Cohen 1983, Lopez-Avila 1986, Nomikou *et al.* 2001), θριπών (Ramakers 1988, Tanigoshi *et al.* 1985, Shipp and Wang 2003) και νηματωδών σκωλήκων. Αρκετά είδη χρησιμοποιούνται σήμερα σε προγράμματα βιολογικού ελέγχου ακάρεων και εντόμων σε έναν αριθμό από αγροτικά οικοσυστήματα, ενώ άλλα αποτελούν σημαντικούς παράγοντες σε συστήματα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης εχθρών των καλλιεργειών (IPM systems).

Η παρούσα μελέτη, αποτέλεσμα επίπονης και επίμονης προσπάθειας πλέον των 20 ετών, περιλαμβάνει μία γενική επισκόπηση της ταξινόμησης, της εξωτερικής μορφολογίας, των ειδών της οικογένειας Phytoseiidae που βρέθηκαν στην Ελλάδα και την Κύπρο. Συνολικά ευρέθησαν 102 είδη τα οποία ανήκουν σε 3 υποοικογένειες, 8 αθροίσματα, 6 υπο-αθροίσματα, 21 γένη και 2 υπογένη. Από τα ανωτέρω είδη, 13 περιγράφονται και σχεδιάζονται ως νέα είδη στην επιστήμη, ενώ 8 και 6 είδη αναφέρονται για πρώτη φορά στην Ελλάδα και την Κύπρο, αντίστοιχα. Τα νέα είδη είναι: *Kampimodromus florinensis* n. sp., *Amblyseius myrtilli* n. sp., *Transeius vorasensis* n. sp., *Transeius macrospermathecus* n. sp., *Arrenoseius donchanti* n. sp., *Neoseiulus karandinosi* n. sp., *Neoseiulus agrafioticus* n. sp., *Neoseiulus parapopuli* n. sp., *Neoseiulus roumelioticus* n. sp., *Neoseiulus aristotelisi* n. sp., *Neoseiulus pseudotauricus* n. sp., *Typhlodromus (Anthoseius) cyprioticus* n. sp., *Typhlodromus (Typhlodromus) oresibious* n. sp. Τα είδη *Euseius scutalis* (Athias-Henriot), *Eharius kuznetsovi* (Kolodochka), *Proprioseiopsis levis* (Wainstein), *Proprioseiopsis sharovi* (Wainstein), *Neoseiulus zwoelferi* (Dosse), *Neoseiulus agrestis* (Karg), *Typhlodromus (Anthoseius) pegazzani* Ragusa and Swirski, *Typhlodromus (Typhlodromus) corticis* Herbert αποτελούν νέες καταγραφές για την Ελληνική ακαρεοπανίδα και τα είδη *Amblyseius andersoni* (Chant), *Paraseiulus talbii* (Athias-Henriot), *Typhlodromus (Anthoseius) foenilis* Oudemans, *Typhlodromus (Anthoseius) recki* Wainstein, *Typhlodromus (Typhlodromus) cotoneastri* Wainstein, *Typhlodromus (Typhlodromus) athiasae* Porath and Swirski αποτελούν νέες καταγραφές για την Κυπριακή ακαρεοπανίδα.

Τα περισσότερα νέα είδη βρέθηκαν σε μη καλλιεργούμενα φυτά. Κοινά είδη σε καλλιεργούμενα φυτά είναι τα: *Euseius stipulatus*, *Euseius scutalis*, *Amblyseius andersoni*, *Iphiseius degenerans*, *Typhlodromus (Typhlodromus) athiasae* και *Paraseiulus talbii* σε εσπεριδοειδή. *Kampimodromus aberrans*, *Euseius finlandicus*,

*A. andersoni*, *Typhlodromus* (*Typhlodromus*) *cotoneastri* και *Typhlodromus* (*Anthoseius*) *kerkirae* σε μηλοειδή και πυρηνόκαρπα, *K. aberrans*, *P. talbii*, *T. (T.) athiasae* και *Phytoseius plumifer* σε αμπέλι, *Typhlodromus* (*Anthoseius*) *athenas* και *T. (T.) cotoneastri* σε ελιά, *Graminaseius graminis*, *Neoseiulus bicaudus* και *Neoseiulus barkeri* σε σιτηρά. Είναι αξιοσημείωτο ότι το *Phytoseiulus persimilis* βρέθηκε σε εσπεριδοειδή, σε αμπέλι, σε πυρηνόκαρπα, βαμβάκι και αυτοφυή φυτά. Θεωρούμε ότι η παρουσία του σε διάφορα αυτοφυή φυτά και ζιζάνια εκτός θερμοκηπίων μπορεί να αποτελέσει σημαντική πηγή εποικισμού για βιολογικό έλεγχο εχθρών των καλλιεργειών.

Το κάθε είδος απεικονίζεται με μία σειρά τυποποιημένων σχεδίων της νωτιαίας και κοιλιακής όψης, του χηληκέρατος, της σπερματοθήκης και του ποδιού IV του θήλεος καθώς και του χηληκέρατος με το σπερματοδάκτυλο και του κοιλοεδρικού θυρεού του άρρενος (σε όσα είδη ευρέθη άρρεν), τα οποία θεωρούνται και τα κύρια ταξινομικά χαρακτηριστικά της οικογένειας. Όλα τα ευρεθέντα είδη απεικονίζονται με μεγαλύτερη λεπτομέρεια από ότι προηγουμένως. Επίσης για κάθε είδος δίδονται πληροφορίες για την εξάπλωσή του, παγκοσμίως και στις δύο χώρες, καθώς και για το ενδιαιτήμα και τα φυτά ξενιστές του. Για τον προσδιορισμό υπο-οικογενειών, αθροισμάτων, υπο-αθροισμάτων, γενών και ειδών Phytoseiidae που βρέθηκαν στην Ελλάδα και την Κύπρο, δίδονται πρωτότυπες διχοτομικές κλειδες. Για πρώτη φορά παγκοσμίως παρουσιάζεται ένας νέος τύπος περιτρήματος. Επίσης επισημαίνονται ορισμένα χαρακτηριστικά [π.χ. παρουσία (κέρινου;) καλύμματος του νώτου και των νωτιαίων τριχών στα διαχειμάζοντα θηλυκά, αύλακα σπερματοδακτύλου] χρήσιμα στην ταξινόμηση και τονίζεται η πλουσιότητα των ειδών στην Ελλάδα και Κύπρο σε σύγκριση με άλλες χώρες. Ο αριθμός των ειδών που βρέθηκε στην Ελλάδα και την Κύπρο, είναι πάρα πολύ μεγάλος συγκριτικά με άλλες ευρωπαϊκές και μεσογειακές χώρες αλλά και παγκοσμίως. Ο αριθμός ειδών Phytoseiidae παγκοσμίως είχε εντυπωσιακή αύξηση από 34 είδη το 1950, σε περισσότερα από 2.280 σήμερα (Chant and McMurtry 2007), επίσης σε ολόκληρη τη Βόρειο Αμερική και Χαβάη, ο αριθμός των ειδών που βρέθηκαν μέχρι σήμερα είναι 438 (Denmark and Evans, 2009). Τα 102 είδη που βρέθηκαν στην Ελλάδα και την Κύπρο αποτελούν περίπου το 5% της παγκόσμιας πανίδας των Phytoseiidae, εξ αυτών, 30 είδη είναι ενδημικά. Λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι η Ελλάδα και η Κύπρος αποτελούν το 1% της παγκόσμιας έκτασης, γίνεται φανερό ότι η πλουσιότητα των ειδών (species richness) στις δύο χώρες είναι πάρα πολύ υψηλή. Αυτό οφείλεται κυρίως στους κάτωθι παράγοντες: α) στη γεωγραφική θέση των δύο χωρών (σταυροδρόμι τριών Ηπείρων Ευρώπης, Ασίας και Αφρικής), β) στη γεωλογία και γεωλογική ιστορία της Ελλάδας και της Κύπρου, γ) στη γεωμορφολογία της Ελλάδας (υψηλά βουνά και πολυάριθμα νησιά), δ) στην ποικιλότητα του κλίματος ε) στις ανθρώπινες δραστηριότητες, καθώς η Ελλάδα και η Κύπρος κατοικούνται τουλάχιστον 10 χιλιάτες στ) στην πλουσιότητα φυτικών ειδών της Ελλάδας και της Κύπρου (περίπου 6000 είδη φυτών) η οποία είναι η πλουσιότερη στην Ευρώπη.

### Βιβλιογραφία

- Chant, D.A. 1959.** Phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae). Part I. Bionomics of seven species in southeastern England. Part II. A taxonomic review of the family Phytoseiidae, with descriptions of 38 new species. Can. Entomol. Suppl. 12: 1-166.
- Chant, D.A. and J.A. McMurtry. 2007.** Illustrated keys and diagnoses for the genera and subgenera of the Phytoseiidae of the world (Acari: Mesostigmata). Indira Publishing House, 220 pp.



- Collyer, E. 1956.** Notes on the biology of some predacious mites on fruit trees in Southeastern England. Bull. Entomol. Res. 47: 205-214.
- Croft, B.A., P.D. Pratt, G. Koskela and D. Kaufman. 1998.** Predation, reproduction and impact of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) on cyclamen mite (Acari: Tarsonemidae) on strawberry. J. Econ. Entomol. 91: 1307-1314.
- Denmark H.A. and G.A. Evans. 2009.** Phytoseiidae of North America and Hawaii (Acari: Mesostigmata). Indira Publishing House, 422 pp (in press).
- Flaherty, D.L. and C.B. Huffaker. 1970.** Biological control of Pacific mites and Willamette mites in San Joaquin valley vineyards. Part 1. The role of *Metaseilus occidentalis*. Hilgardia 40: 267-308.
- Lopez-Avila, A. 1986.** Natural enemies. In: Cock, M.J.W. (Ed.). *Bemisia tabaci* - A Literature Survey on the Cotton Whitefly with an Annotated Bibliography, CAB International Institute of Biological Control, Ascot, UK, pp. 27-35.
- McMurtry, J.A. 1963.** Diaspidine scale insects as prey for certain phytoseiid mites. Advances in Acarology 1: 151-154.
- McMurtry, J.A., M.H. Baddi and H.G. Johnson. 1984.** The broad mite, *Polyphagotarsonemus latus*, as a potential prey for phytoseiid mites in California. Entomophaga 29: 83-86.
- McMurtry, J.A., C.B. Huffaker and M. van der Vrie. 1970.** Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: a review. I. Tetranychid enemies: their biological characters and the impact of spray practices. Hilgardia 40: 331-458.
- Nomikou, M., A. Janssen, R. Schraag and M.W. Sabelis. 2001.** Phytoseiid predators as potential biological control agents for *Bemisia tabaci*. Exp. and Appl. Acarol. 25: 271-291.
- Oomen, P.A. 1982.** Studies on population dynamics of the scarlet mite, *Brevipalpus phoenicis*, a pest of tea in Indonesia. Mededelingen van de Landbouwhogeschool Wageningen, pp. 1-88.
- Putnam, W.L. 1962.** Life history and behaviour of the predacious mite *Typhlodromus (T.) caudialans* Schuster in Ontario with notes on the prey related species. Can. Entomol. 94: 163-177.
- Ramakers, P.M.J. 1988.** Population dynamics of the thrips predators *Amblyseius mckenziei* and *Amblyseius cucumeris* (Acarina: Phytoseiidae) on sweet pepper. Neth. J. Agric. Sci. 36: 247-252.
- Shipp, J.L. and K. Wang. 2003.** Evaluation of *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) and *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) for control of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) on greenhouse tomatoes. Biol. Control 28: 271-281.
- Tanigoshi, L.K., J. Fargerlund, J.Y. Nishio-Wong and H.J. Griffiths. 1985.** Biological control of citrus thrips, *Scirtothrips citri* (Thysanoptera: Thripidae), in southern California citrus groves. Environ. Entomol. 14: 733-741.
- Weintraub, P.G., S. Kleitman, R. Mori, N. Shapira and E. Palevsky. 2003.** Control of the broad mite (*Polyphagotarsonemus latus* (Banks)) on organic greenhouse sweet peppers (*Capsicum annum* L.) with the predatory mite, *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans). Biol. Control 27: 300-309.
- Wysoki, M. and M. Cohen. 1983.** Mites of the family Phytoseiidae (Acarina, Mesostigmata) as predators of the Japanese bayberry whitefly, *Parabemisia myricae* Kuwana (Hom., Aleyrodidae). Agronomie 3: 823-825.
-

## Phytoseiidae of Greece and Cyprus (Acari: Mesostigmata)

G.TH. PAPADOULIS<sup>1</sup>, N.G. EMMANOUEL<sup>1</sup> and E.V. KAPAXIDI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, Iera odos 75, 11855 Athens, Greece

<sup>2</sup>Benaki Phytopathological Institute, St. Delta 8, 14561 Kifissia, Athens, Greece

This taxonomic study comprises a general review of the classification and external morphology of the family Phytoseiidae in Greece and Cyprus. It deals with 102 species belonging to 3 subfamilies, 6 tribes, 6 subtribes, 21 genera and 2 subgenera. Thirteen of those species are described as new to science, while 8 and 6 species were found to be new records for Greek and Cyprian fauna, respectively. The new species are: *Kampimodromus florinensis* n. sp., *Amblyseius myrtilli* n. sp., *Transeius vorasensis* n. sp., *Transeius macrospermathecaus* n. sp., *Arrenoseius donchanti* n. sp., *Neoseiulus karandinosi* n. sp., *Neoseiulus agrafioticus* n. sp., *Neoseiulus parapopuli* n. sp., *Neoseiulus roumelioticus* n. sp., *Neoseiulus aristotelisi* n. sp., *Neoseiulus pseudotauricus* n. sp., *Typhlodromus (Anthoseius) cyprioticus* n. sp., *Typhlodromus (Typhlodromus) oresibious* n. sp. The new records for Greek fauna are: *Euseius scutalis* (Athias-Henriot), *Eharius kuznetsovi* (Kolodochka), *Proprioiseiopsis levis* (Wainstein), *Proprioiseiopsis sharovi* (Wainstein), *Neoseiulus zwoelferi* (Dosse), *Neoseiulus agrestis* (Karg), *Typhlodromus (Anthoseius) pegazzani* Ragusa and Swirski, *Typhlodromus (Typhlodromus) corticis* Herbert and for Cyprian fauna are: *Amblyseius andersoni* (Chant), *Paraseiulus talbii* (Athias-Henriot), *Typhlodromus (Anthoseius) foenilis* Oudemans, *Typhlodromus (Anthoseius) recki* Wainstein, *Typhlodromus (Typhlodromus) cotoneastri* Wainstein, *Typhlodromus (Typhlodromus) athiasae* Porath and Swirski.

Almost all new species found, were collected from uncultivated plants. Common species on cultivated plants are: *E. stipulatus*, *E. scutalis*, *A. andersoni*, *I. degenerans*, *T. (T.) athiasae* and *P. talbii* in citrus orchards; *K. aberrans*, *E. finlandicus*, *A. andersoni*, *T. (T.) cotoneastri* and *T. (A.) kerkirae* in pome and stone-fruit orchards; *K. aberrans*, *P. talbii*, *T. (T.) athiasae* and *P. finitimus* in grape vines; *T. (A.) athenas*, *T. (T.) cotoneastri* on olive trees; *G. graminis*, *N. bicaudus* and *N. barkeri* on cultivated Graminae. *Phytoseiulus persimilis* was found on *Citrus* trees, grape vines, pear trees, cotton and herbaceous plants. Thus its presence on various uncultivated plants and weeds outside greenhouses, may act as an important reservoir for biological control.

All phytoseiid species found are illustrated, each species is depicted on a figure with standardized scale drawings of dorsal and ventral shields, chelicera, spermatheca and leg IV of the female and (if known) ventrianal shield and chelicera with spermatodactyl of the male. The study provides dichotomous keys for the subfamilies, tribes, subtribes, genera, subgenera and species found in Greece and Cyprus. For all species synonyms, habitats and worldwide and local distribution are given. A new type of peritremal morphology, along with other morphological characteristics [i.e. presence of (waxy?) sheath on dorsal shield and dorsal setae of overwintering females, shape of spermatodactyl groove] useful in taxonomy, are also given. The species richness of phytoseiid mites in Greece and Cyprus is also pointed out.

## Η επίδραση των κοπών της μηδικής (*Medicago sativa*) στην πληθυσμιακή σύνθεση των Θυσανοπτέρων και του ακάρεως *Aceria medicaginis* (Prostigmata: Eriophyidae)

Ε.Γ. ΜΠΑΔΙΕΡΙΤΑΚΗΣ και Ν.Γ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών,  
Ιερά Οδός 75, Βοτανικός 11855, Αθήνα

Μέχρι σήμερα ελάχιστες είναι οι βιβλιογραφικές αναφορές σχετικά με τη μελέτη της επίδρασης των κοπών της μηδικής στην πληθυσμιακή σύνθεση των αρθροπόδων που φιλοξενούνται σε αυτή (Hossain *et al.* 2002, Pearce *et al.* 2005).

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ανάλυσης των δεδομένων της διατίας 2007-2008, τα οποία αφορούν στην πληθυσμιακή διακύμανση, την κυριαρχία και τη συχνότητα Θυσανοπτέρων εντόμων και του ακάρεως *Aceria medicaginis* (Keifer) (Prostigmata: Eriophyidae) σε καλλιέργεια μηδικής. Η καλλιέργεια αυτή, έκτασης περίπου 60 στρεμμάτων, εγκαταστάθηκε στο αγρόκτημα του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών στην Κωπαΐδα Βοιωτίας το Μάρτιο του 2006 με γραμμική σπορά. Για τις ανάγκες της μελέτης επιλέχθηκαν και οριοθετήθηκαν δύο πειραματικά τεμάχια, έκτασης ενός στρέμματος έκαστο, εντός της καλλιέργειας αυτής και σε μικρή απόσταση μεταξύ τους. Το ένα τεμάχιο δέχθηκε όλες τις εφαρμοζόμενες κοπές, στο πλαίσιο της γεωργικής πρακτικής, ενώ το άλλο περίπου τις μισές σε αριθμό. Σε κανένα από τα δύο τεμάχια δεν έγιναν επεμβάσεις με φυτοπροστατευτικά προϊόντα, ενώ οι υπόλοιπες καλλιεργητικές φροντίδες ήταν, και για τα δύο τεμάχια, ίδιες με αυτές που εφαρμόζονταν για την υπόλοιπη καλλιέργεια της μηδικής. Σε κάθε δειγματοληψία γινόταν συλλογή 36 δειγμάτων μία φορά το μήνα από ισάριθμα υποτεμάχια, ομοιόμορφα κατανεμημένα εντός κάθε πειραματικού τεμαχίου. Κάθε δείγμα συνίστατο από δέκα τυχαίως επιλεγέντες κορυφαίους βλαστούς μήκους περίπου 20 εκατοστών από την κορυφή (Lewis 1997). Με βάση συγκεκριμένα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας (Weis - Fogh 1948, Curry 1973, Emmanouel 1977), τα ακμαία του *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) εμφανίστηκαν σημαντικά και τυχαία και στα δύο τεμάχια, ενώ τα ακμαία του *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) και του αρπακτικού είδους *Aeolothrips intermedius* Bagnall (Thysanoptera: Aeolothripidae) ήταν ασήμαντα και τυχαία στα ίδια τεμάχια. Στο σύνολό τους, τα ακμαία των Θυσανοπτέρων ήταν σημαντικά και τυχαία στο τεμάχιο με τις πολλές κοπές και κυρίαρχα και τυχαία στο τεμάχιο με τις μισές σε αριθμό κοπές. Και στα δύο τεμάχια, τα ατελή χωρίς πτεροθήκες Θυσανόπτερα ήταν κυρίαρχα και σταθερά, ενώ τα ατελή με πτεροθήκες ασήμαντα και τυχαία. Τα πληθυσμιακά μέγιστα των ατελών μορφών Θυσανοπτέρων σημειώθηκαν κατά τον Απρίλιο και Μάιο, ενώ από το θέρους μέχρι τα τέλη του έτους οι πληθυσμοί διατηρήθηκαν σε χαμηλά επίπεδα. Σε ό,τι αφορά το άκαρι *A. medicaginis*, αυτό εμφανίστηκε ασήμαντο και τυχαίο στα ίδια τεμάχια.

Τέλος, η σύγκριση μεταξύ των δύο πειραματικών τεμαχίων κατέδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους ( $p=0.019$ ,  $\alpha=0.05$ ) για το σύνολο των Θυσανοπτέρων στην παραπάνω διατία με βάση τη μη παραμετρική ανάλυση της διασποράς για το Εντελώς Τυχαιοποιημένο Σχέδιο (δοκιμασία Kruskal-Wallis).

### Βιβλιογραφία

- Curry, J.P. 1973.** The arthropods with the decomposition of some common grass and weed species in the soil. *Soil Biol. Biochem.* 5: 645 – 657.
- Emmanouel, N.G. 1977.** Aspects of the biology of mites associated with cereals during growth and storage. PhD Thesis. National University of Ireland. 224 pp.
- Hossain, Z., G.M. Gurr, S.D. Wratten and A. Raman. 2002.** Habitat manipulation in lucerne *Medicago sativa*: arthropod population dynamics in harvested and 'refuge' crop strips. *J. Ecol.* 39: 445 – 454.
- Lewis, T. 1997.** Thrips as Crop Pests. CAB International. 153 pp.
- Pearce, S. and M.P. Zalucki. 2005.** Does the cutting of lucerne (*Medicago sativa*) encourage the movement of arthropod pests and predators into the adjacent crop? *Aus. J. Entomol.* 44: 219 – 225.
- Weis – Fogh, T. 1948.** Ecological investigations of mites and collemboles in soil. *Nat. Jutlandica.* 1: 135 – 270.

-----

### **The influence of harvesting of lucerne (*Medicago sativa*) on the population composition of Thysanoptera and on the mite *Aceria medicaginis* (Prostigmata: Eriophyidae)**

**E.G. BADIERITAKIS and N.G. EMMANOUEL**

*Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece*

The present survey focuses on the seasonal population density, the dominance and frequency of Thysanoptera and that of mite *Aceria medicaginis* (Keifer) (Prostigmata: Eriophyidae) found in a *Medicago sativa* plantation in Kopais (Central Greece) during 2007-2008. A local cultivar (Hiliki) of lucerne was sown there in 2006. Two experimental plots were used, 1000 m<sup>2</sup> each. Both plots were treated as the rest of the crop apart from not being sprayed with insecticides and acaricides. One plot was frequently harvested in comparison with the other one which received about the half number of cuttings. Sampling consisted of getting randomly 36 samples of ten shoots of lucerne (approximately 20 cm length from the apex) once a month from each plot. Statistical analysis revealed significant differences ( $p=0.019$ ,  $\alpha=0.05$ ) between these two plots regarding the total number of thrips during 2007-2008 (Kruskal-Wallis test). According to specific criteria of dominance and frequency, the adults of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) were found to be significant and accidental in both plots, whereas the adults of *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) and that of *Aeolothrips intermedius* Bagnall (Thysanoptera: Aeolothripidae) were insignificant and accidental for the same plots. Larvae of Thysanoptera were dominant and constant in both plots. Population peaks for larvae and pupae of Thysanoptera occurred in April and May, but few insects were found during the rest of the year. As regards the eriophyid mite *A. medicaginis*, it was found insignificant and accidental in both plots.

## Παρουσία και εποχιακή διακύμανση Ορθοπτέρων στο όρος Πάρνηθα κατά τα έτη 2007 και 2008

**Σ. ΑΝΤΩΝΑΤΟΣ και Ν. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ**

Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855 Αθήνα

Με σκοπό την μελέτη των Ορθοπτέρων που διαβιούν σε λιβάδια στην Ελλάδα πραγματοποιήθηκε έρευνα σε ορεινό λιβάδι της Πάρνηθας κατά τα έτη 2007 και 2008. Η περιοχή δειγματοληψίας βρισκόταν σε υψόμετρο 1060m κοντά στην θέση Μόλα. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιούνταν με δίκτυ παγίδευσης διαμέτρου 40cm. Κάθε δείγμα λαμβανόταν πραγματοποιώντας 35 σαρώσεις. Το δείγμα τοποθετείτο σε πλαστική σακούλα και μεταφερόταν στο Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών όπου γινόταν η καταμέτρηση και η αναγνώριση σύμφωνα με κλείδες (Bei-Bienko and Mishcheno 1951, Uvarov 1966, Willemse 1985).

Κατά το έτος 2007 συλλέχθηκαν 16 είδη Ορθοπτέρων. Στην οικογένεια Acrididae ανήκαν 7 είδη, στην οικογένεια Tettigoniidae 6 είδη, στην οικογένεια Gryllidae 2 είδη και στην οικογένεια Tetrigidae 1 είδος. Σύμφωνα με τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας το είδος *Chorthippus biguttulus* βρέθηκε κυρίαρχο και σταθερό τα *Pezotettix giornae*, *Euchorthippus pulvinatus*, και *Poecilimon propinquus* βρέθηκαν κυρίαρχα και τυχαία και το *Platycleis albopunctata* σημαντικό και τυχαίο. Κατά το έτος 2008 συλλέχθηκαν 19 είδη Ορθοπτέρων. Στην οικογένεια Acrididae ανήκαν 8 είδη, στην οικογένεια Tettigoniidae 8 είδη, στην οικογένεια Gryllidae 2 είδη και στην οικογένεια Tetrigidae 1 είδος. Το είδος *Chorthippus biguttulus* βρέθηκε κυρίαρχο και σταθερό, το *Pezotettix giornae* κυρίαρχο και συχνό, τα *Euchorthippus pulvinatus*, *Poecilimon propinquus* και *Oecanthus pellucens* βρέθηκαν κυρίαρχα και τυχαία και τα *Oedipoda caerulescens*, *Platycleis albopunctata* και *Tylopsis lilifolia* σημαντικά και τυχαία.

Τα είδη που ανήκουν στην οικογένεια Acrididae εμφανίστηκαν από μέσα Απριλίου μέχρι τέλη Νοεμβρίου το 2007 και το 2008 με μέγιστες τιμές στα μέσα Ιουλίου και τέλη Ιουνίου για τα δύο έτη αντίστοιχα. Τα είδη που ανήκουν στην οικογένεια Tettigoniidae εμφανίστηκαν από τέλη Μαρτίου μέχρι τέλη Ιουλίου το 2007 και από τέλη Μαρτίου μέχρι τέλη Αυγούστου το 2008. Μέγιστη τιμή παρουσίασαν στα μέσα του Μαΐου τόσο το 2007 όσο και το 2008. Τα είδη που ανήκουν στην οικογένεια Gryllidae εμφανίστηκαν από μέσα Ιουνίου μέχρι μέσα Οκτωβρίου το 2007 και από μέσα Ιουνίου μέχρι μέσα Σεπτεμβρίου το 2008. Μέγιστη τιμή παρουσίασαν στα μέσα του Ιουλίου το 2007 και στις αρχές Αυγούστου το 2008. Γενικά τα είδη που ανήκουν στην οικογένεια Tettigoniidae εμφανίζονται πρώτα ακολουθούμενα από αυτά της οικογένειας Acrididae. Τελευταία εμφανίζονται τα είδη της οικογένειας Gryllidae. Επίσης τα είδη που ανήκουν στην οικογένεια Tettigoniidae σταματούν να εμφανίζονται νωρίτερα από εκείνα της οικογένειας Gryllidae. Τελευταία σταματούν τα είδη της οικογένειας Acrididae.

Από την οικογένεια Acrididae το είδος *Chorthippus biguttulus* εμφανίστηκε από αρχές Μαΐου μέχρι μέσα Οκτωβρίου το 2007 και από τέλη Απριλίου μέχρι τέλη Οκτωβρίου το 2008. Το είδος *Euchorthippus pulvinatus* εμφανίστηκε από μέσα Μαΐου μέχρι μέσα Σεπτεμβρίου το 2007 και από τέλη Μαΐου μέχρι τέλη Αυγούστου

το 2008. Το είδος *Pezotettix giornae* εμφανίστηκε από αρχές Ιουνίου μέχρι μέσα Νοεμβρίου τόσο το 2007 όσο και το 2008. Από την οικογένεια Tettigoniidae το είδος *Poecilimon propinquus* εμφανίστηκε από τέλη Μαρτίου μέχρι τέλη Ιουνίου το 2007 και από τέλη Μαρτίου μέχρι μέσα Ιουλίου το 2008. Το είδος *Platycleis albopunctata* εμφανίστηκε από αρχές Μαΐου μέχρι μέσα Ιουλίου το 2007 και από αρχές Μαΐου μέχρι τέλη Ιουλίου το 2008.

#### Βιβλιογραφία

**Bei-Bienko, G.Ya. and L.L. Mishcheno. 1951.** Locusts and grasshoppers of the U.S.S.R. and adjacent countries (Translated from Russian). Part 1. Israel program for scientific translations 400pp.

**Uvarov, B. 1966.** Grasshoppers and locusts. Volume 1. Cambridge University Press 481 pp.

**Willemse, F. 1985.** A Key to the Orthoptera species of Greece. Fauna Graeciae. II. Athens 288 pp.

-----

### Presence and seasonal population fluctuation of Orthoptera in the mountain of Parnitha during the years 2007 and 2008

**S. ANTONATOS and N. EMMANUEL**

*Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece*

This study refers to the qualitative and quantitative composition of the Orthoptera fauna in a region on the mountain Parnitha. The samples were taken for two years (2007-2008) at 10 days intervals using sweep net. Sixteen and nineteen species were found respectively belonging to the families Acrididae, Tettigoniidae, Tetrigidae and Gryllidae. According to the dominance and frequency criteria the most important species for the year 2007 were *Chorthippus biguttulus*, *Euchorthippus pulvinatus*, *Poecilimon propinquus*, *Pezotettix giornae* and *Platycleis albopunctata* whereas for the year 2008 the most important species were the same plus *Oecanthus pellucens*, *Tylopsis lilifolia* and *Oedipoda caerulescens*. The species belonging to the family Tettigoniidae appeared first from March to August. The species belonging to the family Acrididae were showed up later from April to November and lastly appeared those belonging to the family Gryllidae from June to October.

**Δεδομένα πεδίου για φθινοπωρινούς πληθυσμούς του κόκκινου ρυγχωτού  
κανθάρου (*Rhynchophorus ferrugineus*) στη βόρεια ακτή του νομού  
Ηρακλείου**

**Κ. ΑΓΓΕΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Χ. ΑΝΔΡΟΥΛΑΚΗΣ, Ε. ΑΛΥΣΣΑΝΔΡΑΚΗΣ και  
Δ. ΚΟΛΛΑΡΟΣ**

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τ.Θ. 1939, Τ.Κ. 71004

Ο κόκκινος ρυγχωτός κάνθαρος των φοινικοειδών (*Rhynchophorus ferrugineus*) οικογένεια Curculionidae (κατ' άλλους Dryophthoridae ή Rhynchophoridae) είναι ένας πολύ σημαντικός εισβολέας από άποψη οικονομική αλλά και θεωρητική (βιολογία, οικολογία κλπ.). Σε αυτή την εργασία συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 10 παγίδες (τύπου ανάστροφου κουβά), σε 12 διαφορετικά σημεία, καθώς μετά τη διαταραχή (κλοπή) οι καινούργιες δεν επανατοποθετούντο στο ίδιο σημείο. Όλα τα σημεία βρίσκονταν κοντά σε υπάρχουσες προσβολές. Οι τοποθεσίες ήταν το Κοκκίνη Χάνι, οι Γούβες και οι Γούρνες. Πραγματοποιήθηκαν οκτώ δειγματοληψίες από 1/10/2008 έως 7/1/2009, οπότε πρακτικά οι συλλήψεις των εντόμων έτειναν προς το μηδέν, ενώ οι συλλήψεις αρσενικών είχαν ήδη μηδενιστεί.

Ανάμεσα στα εντυπωσιακότερα αποτελέσματα είναι ότι το μέγιστο πλήθος συλλήψεων παρατηρήθηκε κατά την πέμπτη και έκτη δειγματοληψία (περίπου 40 έντομα ανά παγίδα), που αντιστοιχούν στα διαστήματα 14-27/11/2008 και 27/11-12/12/2008. Επίσης, οι αμέσως μεγαλύτεροι αριθμοί συλληφθέντων εντόμων παρατηρήθηκαν την προηγούμενη (τέταρτη) και την επόμενη (έβδομη) δειγματοληψία. Οι αριθμοί ήταν επίσης σημαντικοί, περίπου 20 έντομα ανά παγίδα, και για τα διαστήματα σε πολύ προχωρημένο ημερολογιακά φθινόπωρο, έως και αρχή του χειμώνα 31/10-14/11/2008 και 12-24/12/2008 αντίστοιχα.

Εξίσου ίσως εντυπωσιακό είναι ότι οι αναλογίες φύλου, που στη βιβλιογραφία αναφέρονται ως 1 ♂: 2 ♀ (Faleiro, 2006) και που πιθανολογούσαμε να τις μετρήσουμε λίγο «μετατοπισμένες» υπέρ των θηλυκών σύμφωνα με προηγηθείσα εργασία στην ίδια περιοχή, στην οποία αναφέρεται αναλογία 1 ♂: 3,2 ♀ (Αγγελακόπουλος, 2008), ωστόσο εμφανίστηκαν ακόμη πιο «αποκλίνουσες υπέρ των θηλυκών». Δηλαδή, η πιο ισορροπημένη τιμή ήταν 1 ♂: 4,3 ♀ και η πιο ακραία 1 ♂: 9 ♀. Μία εξήγηση, σε σχέση και με τις ημερομηνίες των δειγματοληψιών, θα μπορούσε να είναι ότι τα αρσενικά μετά τις συζεύξεις πεθαίνουν, όπως συμβαίνει σε πολλά είδη εντόμων, ενώ τα θηλυκά παραμένουν εν ζωή λίγο περισσότερο για την ωοτοκία, ωστόσο δεν μοιάζει απολύτως επαρκής ως εξήγηση.

Κάτι άλλο, που σχετίζεται με την επιβίωση των ατόμων κατά το τέλος του φθινοπώρου και την αρχή του χειμώνα, οπότε και ολοκληρώθηκε αυτή η σειρά δειγματοληψιών, είναι ότι τα σωματικά βάρη (μέτρηση ξηρού βάρους) των εντόμων παρουσίαζαν αυξητικές τάσεις. Αυτό το φαινόμενο ήταν ιδιαίτερα έντονο σε ότι αφορά στα αρσενικά έντομα, που, ενώ είναι κατά μέσο όρο λίγο ελαφρύτερα των θηλυκών, στην πέμπτη και έκτη δειγματοληψία ήταν πρακτικά ισοβαρή και στην έβδομη βαρύτερα από τα θηλυκά. Πιθανόν μόνο τα μεγάλα αρσενικά μπορούν να παραμείνουν ζωντανά και ενεργά, ώστε να παγιδευτούν, έως την αρχή του χειμώνα.

Τέλος ένα άλλο συνεχιζόμενο φαινόμενο είναι η σαφής προτίμηση που παρουσιάζει στην Κρήτη το, γνωστό ως ευρυφάγο είδος (EPPO 2008), για τον

Κανάριο φοίνικα (*Phoenix canariensis*), τον οποίο προσβάλλει σχεδόν αποκλειστικά, όπως δείχνουν και μεταγενέστερα δεδομένα μας, που προέρχονται και από ευρύτερη περιοχή των βορείων παραλίων της Κρήτης.

#### Βιβλιογραφία

**Aggelakopoulos, K. 2008.** Spreading, on time recognition of attack and confrontation of *Rhynchophorus ferrugineus*. BSc. Thesis. TEI Crete. School of Agricultural Technology. Heraklion pp. 88. (In Greek).

**Faleiro, J.R. 2006.** A review of the issues and management of the red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Rhynchophoridae) in coconut and date palm during the last one hundred years. Int. J. Tropical Insect Sci. 26: 135-154.

**EPPO. 2008.** Data sheets on quarantine pests: *Rhynchophorus ferrugineus*. EPPO Bulletin 38: 55-59.

-----

#### Field data for the autumnal population of the red palm weevil (*Rhynchophorus ferrugineus*) on the north coast of Heraklion prefecture

**K. AGGELAKOPOULOS, C. ANDROULAKIS, E. ALISSANDRAKIS and  
D. KOLLAROS**

*TEI of Crete, School of Agricultural Technology, P.O. BOX 1939, P.C. 71004, Greece*

The red palm weevil (*Rhynchophorus ferrugineus*), which belongs to the family Curculionidae, is a very important intruder - species, both from ecological, as well as theoretical point of view (ecological, biological etc.).

During this study 10 traps were used (type inverted pot) in 12 sites. All the sites were very close to infested palm trees. The locations were Kokkini Xani, Gouves and Gournes. We had eight collections of weevils from the 1<sup>st</sup> October 2008 until the 7<sup>th</sup> January 2009. During the last collection only few females were trapped.

The two bigger numbers of trapped animals recorded during the 5<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> collection (about 40 insects per trap). These captures correspond to the intervals 14-27 November 2008 και 27 November -12 December 2008. The previous in time and the next one interval, present also many captures. The numbers of the insects were also important (about 20 per trap) and the intervals concern late autumn and beginning of winter (31 October-14 November 2008 και 12-24 December 2008).

The sex ratio, in the literature is recorded as 1 ♂ to 2 ♀ (Faleiro 2006). Increased ratios were expected, as a previous work (Aggelakopoulos 2008) gave a ratio 1 ♂: 3.2 ♀, but the females' number was even greater and our results per week gave a ratio from 1 ♂: 4.3 ♀ up to 1 ♂: 9 ♀!

One possible explanation, in accordance to the season of trapping, would be that the males die almost just after the copulation (as is the case for many insects' species), while the females survive until the oviposition. For this case this hypothesis seems rather an unsatisfactory one.



Another thing, related with the surviving of insects during this period, is that the dry weight of insects has a tendency to increase. This phenomenon was more intense for male weevils, which while are a little lighter than the females, during the 5<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> specimens' collection were practically the same as and during the 7<sup>th</sup> trapping heavier than the females. Probably only the heavier and stronger males can remain alive and active until the beginning of the winter.

At the end we must remind that this euryphagous species according to the literature (EPPO 2008), is almost monophagous in Crete, as Canary Island date palm (*Phoenix canariensis*) is almost the unique species used to host its larvae. This is confirmed and according to new data acquired from a larger area.

***Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), ένας νέος εχθρός της τομάτας  
εξαπλώνεται στην περιοχή της Μεσογείου - εκτιμήσεις για τη διαχείριση και  
τον έλεγχό του**

**J. WILES<sup>1</sup>, A. BASSI<sup>2</sup> και I. ΣΤΑΜΑΤΑΣ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>DuPont (UK) Limited, Wegwood Way, Stevenage, Hertfordshire, SG1 4QN, UK

<sup>2</sup>DuPont Italy Srl, Via Piero Gobetti 2/C, 20063 Cernusco sul Naviglio (MI) Italy

<sup>3</sup>DuPont Hellas SA, Σολωμού 12, 15232 Χαλάνδρι

Ο εχθρός *Tuta absoluta* Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae) είναι ένα μικρολεπιδόπτερο - φύλλορύκτης που προσβάλλει κυρίως την καλλιέργεια της τομάτας. Καταγράφηκε για πρώτη φορά στη Νότια Αμερική πριν από περισσότερα από 30 χρόνια και πρόσφατα διέσχισε τον Ατλαντικό Ωκεανό και εξαπλώθηκε γρήγορα σε όλη τη Βόρεια Αφρική και τη Νότια Ευρώπη. Από το 2006 το μικρολεπιδόπτερο βρίσκεται σε αυξανόμενους αριθμούς στις Ισπανικές επαρχίες. Το 2008 έγινε καταγραφή του σε τέσσερις περιοχές της Ιταλίας και από τότε έχει ανιχνευθεί σε Βρετανία, Ολλανδία, Μάλτα, Ελλάδα, Μαρόκο, Ισπανία, Γαλλία, Πορτογαλία, Αλγερία, Τουρκία, Ελβετία, Λιβύη, Τυνησία, Ρωσία, Μπαχρέιν και Κουβέιτ.

Μέχρι σήμερα, η *Tuta absoluta* έχει βρεθεί κυρίως σε φυτά τομάτας στην Ευρώπη. Οι προνύμφες προσβάλλουν φύλλα, βλαστούς και καρπούς. Οι προσβολές σε καρπούς μπορούν να οδηγήσουν σε δευτερογενείς μολύνσεις από μύκητες. Υπάρχουν περιορισμένα στοιχεία για ζημιές σε άλλες καλλιέργειες, αλλά είναι γνωστό ότι η *T. absoluta* είναι ξενιστής διαφόρων ειδών της οικογένειας Solanaceae. Η *T. absoluta* αναπαράγεται γρήγορα και εμφανίζει βιολογικό κύκλο ζωής που κυμαίνεται από 24 έως 76 ημέρες, ανάλογα με τη θερμοκρασία. Πλήρης ανάπτυξη της από αυγό σε χρυσαλλίδα έχει παρατηρηθεί σε μέσες θερμοκρασίες μεταξύ 14° και 30° C. Στην Αργεντινή έχουν καταγραφεί πέντε γενιές το χρόνο, αλλά υπάρχει αλληλοεπικάλυψη γενεών και υπό ιδανικές συνθήκες μπορεί να προκύψουν περισσότερες από δέκα γενιές κατ' έτος. Οι προνύμφες της *T. absoluta* δεν έχουν την τάση να εισέρχονται σε διάπαυση αν υπάρχει διαθέσιμη τροφή και οι θερμοκρασίες είναι ευνοϊκές. Διαχειμάζει ως ωό, νύμφη ή ενήλικο. Λόγω της πρόσφατης εμφάνισής στην Ευρώπη οι λεπτομέρειες της βιολογίας της στην περιοχή παραμένουν εν μέρει άγνωστες.

Αν δεν καταπολεμηθεί η *Tuta absoluta* μπορεί να προκαλέσει 50-100% μείωση της παραγωγής στην καλλιέργεια της τομάτας. Ακόμη και σε περιπτώσεις που εφαρμόστηκαν ειδικά προγράμματα καταπολέμησης, παρατηρήθηκαν απώλειες παραγωγής άνω του 5%. Για τον αποτελεσματικό έλεγχο της *Tuta absoluta* πρέπει να ληφθεί υπόψη ο συνδυασμός προληπτικών, καλλιεργητικών - μη χημικών, καθώς και χημικών μέτρων. Τα προληπτικά και καλλιεργητικά μέτρα περιλαμβάνουν την πλήρη απομάκρυνση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας (τουλάχιστον έξι έως οκτώ εβδομάδες πριν από την έναρξη της νέας φύτευσης) για να αποτραπεί η μεταφορά του εχθρού από την προηγούμενη καλλιέργεια και τη συνεχή παρακολούθηση των πληθυσμών του *T. absoluta* με φερομονικές παγίδες τύπου Δέλτα ξεκινώντας τουλάχιστον δέκα ημέρες πριν από τη μεταφύτευση της νέας καλλιέργειας. Προς το παρόν, ο πιο αποτελεσματικός παράγοντας βιολογικού ελέγχου είναι το *Nesidiocoris tenuis*, ένα αρπακτικό ωών

του *T. absoluta*. Άλλα κατάλληλα ωφέλιμα έντομα είναι τα *Trichogramma spp.* και *Macrolophus spp.* Καλή εγκατάσταση αυτών των ωφέλιμων στην καλλιέργεια, συμβάλλει σε αποτελεσματικό έλεγχο του πληθυσμού του εχθρού.

Για να ελεγχθεί αποτελεσματικά η *Tuta absoluta* σε φυτά τομάτας και να καθυστερήσει η δημιουργία ανθεκτικών πληθυσμών της, είναι απαραίτητο ένα πρόγραμμα ψεκασμών που ενσωματώνει τα πλέον αποτελεσματικά εντομοκτόνα με διαφορετικούς τρόπους δράσης κατά των διαδοχικών γενεών. Μεταξύ των επιλογών, τα εντομοκτόνα της DuPont™: Steward®, Vydate®, Lannate® και Altacor® ελέγχουν ικανοποιητικά την *T. absoluta* και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με μη-χημικά μέτρα ελέγχου και φυσικούς εχθρούς όπως το αρπακτικό *Nesidiocoris tenuis*. Το νέο προϊόν Altacor® (που περιέχει τη δραστική ουσία Rynaχυργ®) αποτελεί ένα εξαιρετικά πολύτιμο συμπλήρωμα στα προγράμματα Ολοκληρωμένης Διαχείρισης της Ανθεκτικότητας (IRM) με την εισαγωγή ενός νέου τρόπου δράσης στα προγράμματα ψεκασμού.

### Βιβλιογραφία

**Anonymous. 2009.** *Tuta absoluta* - a new severe Tomato pest in Europe. DuPont Bulletin, 8 pp.

**Bassi, A. 2009.** Criteri di lotta contro la tignola del pomodoro (*Tuta absoluta*) L'Informatore Agrario, n. 29/2009

**Delgado, A.M. 2009.** La Polilla del Tomate "Tuta absoluta" En La Region De Murcia: Bases Su Control. Serie Tecnica De Estudios 34.,112 pp.

**Mallia, D. 2009.** Guidelines for the control and eradication of *Tuta absoluta*. Ministry for resources and rural affairs, Malta, May 2009, 4 pp.

-----

### ***Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), a new pest of tomatoes spreading in the Mediterranean region – considerations for management and control**

**J. WILES<sup>1</sup>, A. BASSI<sup>2</sup> and Y. STAMATAS<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>DuPont (UK) Limited, Wegwood Way, Stevenage, Hertfordshire, SG1 4QN, UK

<sup>2</sup>DuPont Italy Srl, Via Piero Gobetti 2/C, 20063 Cernusco sul Naviglio (MI) Italy

<sup>3</sup>DuPont Hellas SA, Solomou 12, 15232 Chalandri, Greece

*Tuta absoluta* Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae) is a devastating leaf-mining moth with a strong preference for tomato plants. It was first recorded in South America more than 30 years ago and has recently crossed the Atlantic Ocean and spread rapidly throughout North Africa and Southern Europe. Since 2006, the moth has been found in an increasing number of Spanish provinces. In 2008 it was recorded in four Italian regions and since then it has been detected UK, Netherlands, Malta, Greece, Morocco, Spain, France, Portugal, Algeria, Turkey, Switzerland, Lybia, Tunisia, Russia, Bahrain and Kuwait.

To date, *Tuta absoluta* has been found mostly in tomato plants in Europe. The larvae attack leaves, stems and fruit. Infestations in fruit may also result in secondary infections. There is limited evidence of damage to other crops so far, but it is known that *T. absoluta* also feeds on several species of Solanaceae. *T.*

*absoluta* reproduces rapidly with a life cycle ranging from 24-76 days, depending on the temperature. Full development of the moth from egg to pupa has been observed at mean temperatures between 14° and 30°C. Five generations per year have been recorded in Argentina, but generations overlap and more than ten per year may occur under ideal conditions. Larvae of *T. absoluta* tend not to enter diapause if nutrition remains available and temperatures are favourable. The moth can overwinter as egg, pupa or adult. Due to its recent appearance in Europe, regionally-relevant details of its biology remain partly unknown.

If untreated *T. absoluta* can cause 50-100% yield reduction in tomatoes. Even when specific control programmes have been applied losses of more than 5% have been observed. For effective control of *Tuta absoluta*, a combination of preventive, cultural and non-chemical as well as chemical measures should be considered. Preventative and cultural control include keeping greenhouse should be totally free from old tomato plant residues to prevent a carry-over of the pest from the previous crop (at least six to eight weeks before new planting begins), and continuous monitoring for *T. absoluta* with pheromone Delta traps at least ten days prior to transplanting the crop. The most effective biocontrol agent at present is the mired bug *Nesidiocoris tenuis*, a predator of *T. absoluta* eggs. Other suitable beneficials are *Trichogramma spp.* and *Macrolophus spp.*. Good establishment of these beneficials in the crop contributes to effective population control of the pest.

To effectively control *T. absoluta* in tomato plants and to delay development of resistant pest populations, a spray programme incorporating the most efficacious insecticides and alternating modes of action against consecutive pest generations is strongly recommended. Amongst the options, the DuPont™ insecticides Steward®, Vydate®, Lannate® and Altacor® provide good control of *T. absoluta* and can be used in conjunction with non-chemical control measures and biological control agents such as predatory mirid bugs. The new product Altacor® provides a highly valuable supplement in Integrated Resistance Management (IRM) programmes by introducing a completely new mode of action in spray programmes.

## Η *Paysandisia archon* (Lepidoptera:Castniidae) στην Αργολίδα

Δ. ΔΗΜΟΥ και Κ. ΣΠΑΝΟΥ

Δ/ση Αγροτικής Ανάπτυξης Αργολίδας, Τμήμα Φυτοπροστασίας, Νομαρχία Αργολίδας, 21100 Ναύπλιο

Η παρατηρητικότητα του Αθηναίου ιδιοκτήτη της εξοχικής κατοικίας, το μεράκι του ερασιτέχνη «να μεγαλώσει» φοίνικες και η λύση που έπρεπε να βρεθεί στο πρόβλημα, δηλαδή «στην καταστροφή των φυτών από μια μεγάλη άσπρη κάμπια», ήταν η αιτία που οδηγηθήκαμε στον εντοπισμό της παρουσίας της *Paysandisia archon* (Burmeister) (Lepidoptera:Castniidae) στην περιοχή Πετροθάλασσα του Κρανιδίου στην επαρχία Ερμιονίδας (σημείο 1). Η έρευνα που έγινε στη συνέχεια στην αυλή της κατοικίας, όπου υπήρχαν 300 φυτά, τόσο του *Phoenix canariensis* όσο και του και *Washingtonia filifera*, ηλικίας μέχρι 6 ετών και η πληροφορία ότι, μερικά ήρθαν από φυτώριο του Μαραθώνα, όπου ως γνωστό συνυπάρχουν τόσο ο ρυγχοφόρος (*Rynchorphorus ferrugineus*, Olivier ) όσο και η *Paysandisia archon*, μας έδωσαν τη δυνατότητα να βρούμε την άκρη για το πώς έφτασε η πεταλούδα αυτή στην περιοχή.



Ύστερα από εκτεταμένη έρευνα και σε άλλες εξοχικές κατοικίες, σε δενδροστοιχίες φοινικοειδών καθώς επίσης και ελέγχους σε όλα τα φυτώρια της περιοχής προέκυψαν ουσιαστικά στοιχεία που δίνουν την εικόνα για την παρουσία του εντόμου στην επαρχία αυτή της Αργολίδας, ενώ βρέθηκαν και άλλοι προσβεβλημένοι φοίνικες διάφορων μεγεθών σε άλλες κατοικίες, στις οποίες ορισμένοι νεαροί φοίνικες που οι ιδιοκτήτες τους αγόρασαν από φυτώρια της Αττικής «δεν πρόκοψαν».

Ακόμη σε 2 φυτώρια (σημείο 2) από τα 5 που δραστηριοποιούνται στην επαρχία αυτή, βρέθηκαν δένδρα με τυπικά συμπτώματα όπως φαγώματα στα φύλλα, χαρακτηριστικά απορρίμματα, ωτοκίες, προνύμφες σε όλα τα στάδια, νυμφικές θήκες καθώς επίσης και τέλεια έντομα. Επισημαίνουμε ότι στη μία περίπτωση τα φυτά ήταν ηλικίας 3-5ετών, αγοράστηκαν από φυτώριο του Μαραθώνα, ενώ στη δεύτερη υπήρχαν φοινικές διάφορων ποικιλιών, με κυριότερες ποικιλίες, τις *Phoenix canariensis* και *Washingtonia filifera*. Το φυτώριο αυτό είναι το παλαιότερο της περιοχής και “μεγαλώνει” φοινικές εδώ και 30 χρόνια, δηλαδή όλοι “ήσαν ντόπιοι”.

Στη συνέχεια σε συνεννόηση με τη Γεωτεχνική Υπηρεσία του Δήμου Κρανιδίου δρομολογήθηκε η διαδικασία συλλογής των προσβεβλημένων φοινίκων και η ταφή τους σε ειδικό χώρο συγκέντρωσης των σκουπιδιών ενώ από τα δύο φυτώρια το μεν ένα προχώρησε στην κοπή και καύση των φυτών, αφού κάτι τέτοιο μπορούσε να γίνει λόγω του μικρού μεγέθους που είχαν ενώ το δεύτερο πρόκρινε την ταφή των προσβεβλημένων δένδρων σε χώρο δικής του επιλογής.

Συμπληρωματικά δίνεται μεγάλο βάρος στην ενημέρωση των κατοίκων τόσο της επαρχίας αυτής όσο και ολόκληρου του νομού, για την σοβαρότητα της κατάστασης, την έγκαιρη ενημέρωση των Υπηρεσιών του νομού σε περίπτωση διαπίστωσης συμπτωμάτων καθώς επίσης και τη μη μετακίνηση φοινικοειδών από την περιοχή αυτή σε άλλες περιοχές του νομού, την αποφυγή αγοράς νέων δενδρουλλίων φοινικοειδών χωρίς Φυτοϋγειονομικό Διαβατήριο ενώ τέλος δίνονται οδηγίες για την αντιμετώπιση του προβλήματος όπου αυτό είναι δυνατό με τη χρήση εγκεκριμένων σκευασμάτων.

Η έρευνα συνεχίζεται, αλλά το πρόβλημα φαίνεται να έχει πάρει έκταση, ενώ εξετάζονται πληροφορίες για εισαγωγή φοινικοειδών μεγάλου μεγέθους, από την Αίγυπτο, από μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες και “βαρύγδουπους” ιδιοκτήτες εξοχικών κατοικιών, με αποτέλεσμα τον πιθανό εντοπισμό και του Ρυγχοφόρου στην περιοχή.

### Βιβλιογραφία

Vassamidaki, M., N. Thymakis and D.C. Kondodimas. 2006. First record in Greece of the palm tree pest *Paysandisia archon*. Entomologia Hellenica 16: 44-47.

-----

### ***Paysandisia archon* (Lepidoptera:Castniidae) in Argolis region**

**D. DIMOU and K. SPANOU**

*Prefecture Agriculture Directorate of Argolida, Department of Plant Protection, Prefecture of Argolida, 21100 Nafplio, Greece*

The butterfly *Paysandisia archon* (Burmeister) (Lepidoptera: Castniidae) isolated for first time in Argolis county. More specifically, it took place in young palm trees which had bought from nurseries placed in Marathone (Attica) and in countryside's gardens which are located in the same area. The insect is also found in two

nurseries which exist in the same place as well. The infected young palm trees either had been uprooted and burned or they had been buried in specific places.

In addition, people and public services of all Argolis region are informed for the great threat for the palm trees by media. In the case that symptoms are detected, the owners must inform the agriculture services of the region. Furthermore, it is not allowed to transfer palm trees from Ermionis area to other parts of Argolida's region. Also the consumers must avoid to buy palm trees without having phytosanitary plant passpost. At the end, advices are given in order to combat the insect by proper insectisides.

## Μελέτη της βιοποικιλότητας της ιπτάμενης εντομοπανίδας σε ελαιώνες συμβατικής και βιολογικής καλλιέργειας

**Ε. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ<sup>1</sup>, Μ. ΓΡΙΣΠΟΥ<sup>1,2</sup>, Α. ΑΡΑΜΠΑΤΖΟΓΛΟΥ<sup>2</sup>, Ε. ΛΕΒΕΝΤΑΚΗ<sup>2</sup>,  
Ε. ΚΑΜΠΟΥΡΑΚΗΣ<sup>3</sup>, Δ. ΚΟΛΛΑΡΟΣ<sup>4</sup> και Ε. ΚΑΠΕΤΑΝΑΚΗΣ<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου, Εργαστήριο Εντομολογίας και Γ. Ζωολογίας, Κατσαμπάς, ΤΘ 2228, 71003 Ηράκλειο

<sup>2</sup> ΤΕΙ Κρήτης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, ΤΘ 1939, 71004 Ηράκλειο

<sup>3</sup> Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτου Αμπέλου και Λαχανοκομίας, Εργαστήριο Συστημάτων Οικολογικής Παραγωγής, Κατσαμπάς, ΤΘ 2229, 71003 Ηράκλειο

<sup>4</sup> ΤΕΙ Κρήτης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Βιολογικών Θερμοκηπιακών Καλλιιεργειών και Ανθοκομίας, ΤΘ 1939, 71004 Ηράκλειο

Στην σύγχρονη γεωργία τα θέματα ολοκληρωμένης διαχείρισης των καλλιεργειών και προστασίας του περιβάλλοντος είναι βαρύνουσας σημασίας. Στα πλαίσια μείωσης των αρνητικών επιδράσεων των καλλιεργητικών επεμβάσεων, η διατήρηση και ενίσχυση της αγρο-βιοποικιλότητας (βιοποικιλότητας των αγρο-οικοσυστημάτων) παίζει καθοριστικό ρόλο. Έχει διαπιστωθεί ότι η αγροβιοποικιλότητα ανάμεσα σε άλλα συμβάλει και στην μείωση των φυτοπροστατευτικών προβλημάτων στην αγροτική παραγωγή και μελέτες αναφέρουν ότι σημαντικές διαφοροποιήσεις σχετίζονται με διαφορετικά καλλιεργητικά συστήματα (ολοκληρωμένη διαχείριση, βιοκαλλιέργεια, συμβατική καλλιέργεια) (Hole *et al.* 2005, Jackson *et al.* 2007, Tilman *et al.* 2001).

Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν η διερεύνηση των επιδράσεων δύο διαφορετικών καλλιεργητικών συστημάτων, πρώτον συμβατικής και δεύτερον βιολογικής καλλιέργειας, στην αγρο-βιοποικιλότητα σε ελαιώνες του Ν. Ηρακλείου. Στην ανακοίνωση αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τη μελέτη της ιπτάμενης εντομοπανίδας για περίοδο 2,5 ετών.

Η αγρο-βιοποικιλότητα μελετήθηκε κατά ζεύγη καλλιεργητικών συστημάτων σε δυο πεδινές τοποθεσίες (Πέρι και Πετροκεφάλι) και δυο λοφώδεις περιοχές (Ρουφάς και Κουσές) την περιοχή της Μεσσαράς στα νότια του Νομού. Συγκεκριμένα, μελετήθηκαν 8 ελαιώνες, 4 βιολογικής και 4 συμβατικής καλλιέργειας, μέσης έκτασης περίπου 5 στρεμμάτων. Η παρακολούθηση της πυκνότητας πτήσεων των εντόμων γινόταν με την καταμέτρηση των συλλήψεων σε 4 κίτρινες παγίδες κόλλας 12×10 cm, ανά πειραματικό ελαιώνα. Οι παγίδες ήταν αναρτημένες σε τυχαία και απομακρυσμένα μεταξύ τους σημεία μέσα στον ελαιώνα και μεταφέρονταν στο εργαστήριο καλυμμένες με λεπτό διαφανές φύλλο πλαστικού. Ο προσδιορισμός των εντόμων γινόταν κάτω από στερεοσκόπιο και η καταγραφή γινόταν γενικά σε επίπεδο τάξεων, ενώ ειδικά για την υπόταξη των Ομοπτέρων σε οικογένειες. Η εκτίμηση της βιοποικιλότητας έγινε με τη χρήση του δείκτη Shannon–Wiener και του δείκτη Ισομέρειας (Evenness). Για τη συγκριτική ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το τεστ Wilcoxon για σχετιζόμενα μη παραμετρικά δεδομένα.

Από την μελέτη της βιοποικιλότητας της ιπτάμενης εντομοπανίδας σε ελαιώνες στην περιοχή Ηρακλείου διαπιστώσαμε ότι:



- Οι δείκτες βιοποικιλότητας παρουσίασαν ετήσιες διακυμάνσεις, με τις υψηλότερες τιμές από Μάιο ως Οκτώβριο με μέγιστο τον Ιούνιο, τις χαμηλότερες από Δεκέμβριο ως Μάρτιο με ελάχιστο το Φεβρουάριο.
- Το καλλιεργητικό σύστημα δεν επηρέασε την βιοποικιλότητα της ιπτάμενης εντομοπανίδας σε 3 από τις 4 περιοχές. Στο Ρουφά, όπου παρατηρήθηκαν διαφοροποιήσεις, τα επίπεδα βιοποικιλότητας ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερα στην συμβατική καλλιέργεια.
- Τα επίπεδα βιοποικιλότητας διαφοροποιήθηκαν σημαντικά μεταξύ τους στις περιοχές Πέρι, Πετροκεφάλι και Κουσές. Στο Πετροκεφάλι βρέθηκαν τα χαμηλότερα επίπεδα και στον Κουσέ τα υψηλότερα.
- Ταυτόσημα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν μεταξύ των δύο διαδοχικών ημερολογιακών ετών.
- Τα παραπάνω αποτελέσματα είναι παρόμοια με εκείνα αντίστοιχης μελέτης σε αμπελώνες του νομού Ηρακλείου κατά την ίδια χρονική περίοδο (Ροδιτάκης *et al.* 2007).

Συμπερασματικά, το περιβάλλον οικοσύστημα ήταν ο παράγοντας που καθόρισε τα επίπεδα βιοποικιλότητας για την ιπτάμενη εντομοπανίδα στις ελαιοκαλλιέργειες μιας περιοχής. Το καλλιεργητικό σύστημα είναι πιθανό να επιδρά στην αγροβιοποικιλότητα των ελαιοκαλλιεργειών υπό άλλες προϋποθέσεις, που θα πρέπει να διερευνηθούν περαιτέρω.

#### Βιβλιογραφία

**Hole, D.G., A.J. Perkins, J.D. Wilson, I.H. Alexander, P.V. Grice, and A.D. Evans. 2005.** Does organic farming benefit biodiversity? *Biol. Conserv.* 122:113-130.

**Jackson, L.E., U. Pascual, and T. Hodgkin. 2007.** Utilizing and conserving agrobiodiversity in agricultural landscapes. *Agric. Ecosyst. Environ.* 121: 196-210.

**Tilman, D., P.B. Reich, J. Knops, D. Wedin, T. Mielke and C. Lehman. 2001.** Diversity and productivity in a long-term grassland experiment. *Science* 294 (5543):843-845.

**Ροδιτάκης, Ε., Μ. Φραγκιαδάκη, Ε. Καμπουράκης και Δ. Κολλάρος. 2007.** Μελέτη της βιοποικιλότητας της εναέριας εντομοπανίδας σε αμπελώνες με διαφορετικά συστήματα καλλιέργειας. 12<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, 13 - 16 Νοεμβρίου Λάρνακα, Κύπρος.

-----

## **Studies on the biodiversity of flying insects in conventional and organic olive orchards**

**E. RODITAKIS<sup>1</sup>, M. GRISPOU<sup>1,2</sup>, A. ARABATZOGLOU<sup>2</sup>, E. LEVENTAKI<sup>2</sup>,  
E. KABOURAKIS<sup>3</sup>, D. KOLLAROS<sup>4</sup> and E. KAPETANAKIS<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>*National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute of Heraklion, Laboratory of Entomology, Heraklio, Crete, Greece*

<sup>2</sup>*TEI of Crete, School of Agricultural Technology, Department of Crop Science, Heraklio.*

<sup>3</sup>*National Agricultural Research Foundation, Inst. of Viticulture and Horticulture, Heraklio, Greece*

<sup>4</sup>*TEI of Crete, School of Agricultural Technology, Dept. of Horticulture, Heraklio, Greece*

The biodiversity of flying insects was investigated in 8 conventional and organic olive orchards, in 4 locations in the Southern zone of the Prefecture of Heraklio, Crete, i.e. in the Peri and Petrokefali plain areas, and the Roufas and Kouses surrounding hills, for a period of 29 months. Studies were performed in pairs of conventional and organic olive orchards in each area. Insect flying density was monitored every 15 days using yellow sticky traps (10x12cm, 4 traps per orchard). Trapped insects were identified under a stereo-microscope. The Shannon-Wiener index and Evenness index were used to study biodiversity. The Wilcoxon Signed Rank test was used for the statistical analysis of related non-parametric data.

Our results suggest that, in 3 out of 4 cases, the cropping system did not significantly affect the biodiversity in the olive groves. Only in one case the conventional system showed higher flying insect biodiversity levels. Significant differences were also observed between the study locations. Lower biodiversity levels were observed for the Petrokefali area and higher for the Kouses area. Findings were similar between the two sequential years of this study. The surrounding environment was the most important factor affecting the biodiversity in the olive orchards. Under certain conditions crop management may affect flying insect biodiversity levels; however these issues need further investigation.

**Μελέτη των εντομολογικών εχθρών της ελιάς στη Δυτική Ελλάδα****Β.Σ. ΦΕΖΟΣ<sup>1,2</sup>, Ι.Α. ΤΣΙΤΣΙΠΗΣ<sup>2,3</sup> και Κ.Δ. ΖΑΡΠΑΣ<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Ελ.Γ.Α., Περιφερειακό Κατάστημα Αγρινίου, Μακρή 11, 30100 Αγρίνιο<sup>2</sup>Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 38446 Νέα Ιωνία, Βόλος<sup>3</sup>Παρούσα διεύθυνση: Αμφίκλεια Φθιώτιδας

Πραγματοποιήθηκε μελέτη στο Νομό Αιτωλοακαρνανίας, στην περιοχή Αγρινίου το έτος 2005 με θέμα την παρουσία των εντομολογικών εχθρών της ελιάς, με έμφαση στο δάκο της ελιάς *Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae), τον πυρηνοτρήτη *Prays oleae* (Bernard) (Lepidoptera: Yponomeutidae), το λεκάνιο *Saissetia oleae* (Olivier) (Hemiptera: Coccidae), τη βαμβακάδα *Euphyllura phillyrae* (Foerster) (Hemiptera: Aphalaridae) και την κηκιδόμυγα των βλαστών της ελιάς *Resseliella oleisuga* Targioni-Tozzetti (Diptera: Cecidomyiidae). Ο σκοπός της μελέτης ήταν η συλλογή στοιχείων για τους εχθρούς της ελιάς στις συνθήκες της Δυτικής Ελλάδας και η σύγκριση των πληθυσμών τους μεταξύ πιστοποιημένων βιολογικών και συμβατικών ελαιώνων. Επίσης, έγινε σύγκριση της αποτελεσματικότητας προσελκυστικών ενηλίκων του δάκου. Οι πληροφορίες αυτές θα βοηθήσουν στην αποτελεσματική και ορθολογική καταπολέμηση των ανωτέρω εχθρών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στους βιολογικούς ελαιώνες ο πληθυσμός του δάκου (που κυμάνθηκε κατά την διάρκεια του 2005 σε χαμηλά επίπεδα) ήταν σχεδόν τριπλάσιος σε σχέση με τους συμβατικούς ελαιώνες. Ο πληθυσμός του πυρηνοτρήτη (που κυμάνθηκε κατά την διάρκεια του 2005 σε υψηλά επίπεδα) ήταν κατά 17% μεγαλύτερος στους βιολογικούς ελαιώνες σε σχέση με τους συμβατικούς. Το ποσοστό της καρπώπτωσης του Σεπτεμβρίου που οφείλονταν σε εντομολογικούς εχθρούς ήταν 3,5% στους βιολογικούς ελαιώνες σε σχέση με 3% των συμβατικών. Η καρπώπτωση του Σεπτεμβρίου στους βιολογικούς ελαιώνες οφειλόταν κατά 61,5% στον πυρηνοτρήτη, 14,2% στο δάκο και 24,3% σε άλλες μη παρασιτικές αιτίες, ενώ στους συμβατικούς ελαιώνες τα αντίστοιχα ποσοστά ήταν 57,2, 13,6 και 29,2%. Το ποσοστό προσβολής από το λεκάνιο και τη βαμβακάδα ήταν χαμηλό και δεν διαφοροποιήθηκε στους βιολογικούς ελαιώνες σε σχέση με τους συμβατικούς. Από τα εντομοελκυστικά του δάκου που δοκιμάστηκαν, η φθίνουσα σειρά εντομοελκυστικότητας είναι τα εμπορικά σκευάσματα «Dacus bait 100», «Entomela 50SL», «Insect charmer I» και «θειική αμμωνία».

Συνοψίζοντας, οι πληθυσμοί των κύριων εντομολογικών εχθρών της ελιάς ήταν μεγαλύτεροι στους βιολογικούς ελαιώνες σε σχέση με τους συμβατικούς, αλλά είναι πιθανόν οι συνθήκες του περιβάλλοντος, ο τρόπος καλλιέργειας και οι βιολογικοί εχθροί να δρουν καταλυτικά στο ποσοστό των εντομολογικών προσβολών, με αποτέλεσμα να μετριάζονται τα ποσοστά προσβολής των καρπών από τους εχθρούς.

**Βιβλιογραφία**

**Γιαμβριάς, Χ. 1998.** Εντομολογικοί Εχθροί της Ελιάς. Αθήνα, Εκδόσεις Σταμούλη, 126 σελ.

**Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος (Ε.Σ.Υ.Ε.). 2006.** Ενημερωτικό Δελτίο. [www.statistics.gr](http://www.statistics.gr)

**Τζανακάκης, Μ. και Β. Κασόγιαννος. 2003.** Έντομα Καρποφόρων Δένδρων και Αμπέλου. Αθήνα, Εκδόσεις ΑγροΤύπος Α.Ε., 360 σελ.

## Studying insect pests of olive groves in Western Greece

V.S. FEZOS<sup>1,2</sup>, J.A. TSITSIPIS<sup>2,3</sup> and K.D. ZARPAS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Greek Agricultural Insurance Organisation (EL.G.A.), Branch of Agrinion, 11 Makri Str. 30100, Agrinion, Greece

<sup>2</sup>Laboratory of Entomology & Agricultural Zoology, Department of Crop Production & Agricultural Environment, University of Thessaly, Fytokou Str. 38446 Nea Ionia, Volos, Greece

<sup>3</sup>Present Address: Amfiklia, Fthiotida, Greece

A study was carried out on the insect pests of the olive tree: *Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae), *Prays oleae* (Bernard) (Lepidoptera: Yponomeutidae), *Saissetia oleae* (Olivier) (Hemiptera: Coccidae), *Euphyllura phillyreae* (Foerster) (Hemiptera: Aphalaridae) and *Resseliella oleisuga* Targioni-Tozzetti (Diptera: Cecidomyiidae). The study took place in the area of Agrinion in the State of Aitolokarnania in Western Greece in 2005. The aim of the study was the collection of data concerning mainly fruit damage by insect pests of the olive tree under the conditions of Western Greece and the comparison of populations of the olive pests in organic and conventional olive groves in order to assist future strategies for effective control.

The observations showed that the population of the olive fruit fly, *B. oleae*, in the organic groves, which fluctuated at low levels during 2005, was three times as high as this in the conventional groves. The percent fruit infection was low in the organic compared with the conventional groves. The population of *P. oleae*, which fluctuated at high levels in 2005, was 17% higher in the organic than the conventional grove. The percent fruit drop in September due to the insect pests was 3.5% in the organic compared with 3% in the conventional. The fruit drop in the organic grove was 61,5% due to *P. oleae*, 14,2% to the olive fruit fly and 24,3% to other non parasitic causes, while in the conventional groves the corresponding values were 57,2%, 13,6% and 29,2%. The percent infestation from *S. oleae* was 2 per 400 leaves and 2% of flowers from *E. phillyreae* in both organic and conventional groves.

Four food attractants were compared as trap attractants. Traps baited with "Dacus bait 100" caught the highest number of olive flies, followed by "Entomela 50SL", "Insect Charmer I" and ammonium sulphate.

In summary, in 2005, in the organic groves higher numbers of the main insect pests were recorded than in the conventional groves, but the infestation levels did not differ between the two kinds of groves, probably due to the activity of beneficial insects and the different kinds of cultural measures undertaken.

## Καταγραφή ωφέλιμων εντόμων σε επιλεγμένους ελαιώνες της περιοχής Άρτας και Πρέβεζας

Γ. ΠΑΤΑΚΙΟΥΤΑΣ<sup>1</sup>, Π. ΥΦΑΝΤΗ<sup>1</sup>, Δ. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ<sup>2</sup>, Α. ΓΑΤΣΙΟΣ<sup>3</sup>  
και Γ. ΓΚΙΖΑΣ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Ανθοκομίας - Αρχιτεκτονικής Τοπίου, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τ.Ε.Ι. Ηπείρου,  
Τ.Θ. 110, 47100 Άρτα

<sup>2</sup>Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, Στ. Δέλτα 8,  
14561 Κηφισιά

<sup>3</sup>Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης, Λεωφόρος Ειρήνης 65, 48100 Πρέβεζα

Σκοπός της μελέτης ήταν να πραγματοποιηθεί μια πρώτη καταγραφή (κυρίως ποιοτική) των ωφέλιμων εντόμων που απαντώνται σε ελαιώνες (βιολογικούς και συμβατικούς) στην περιοχή της Άρτας και της Πρέβεζας. Σε ελαιώνες που επιλέχθηκαν στις δύο περιοχές πραγματοποιούνταν δειγματοληψίες φυτικού υλικού που αποτελούνταν i) από κλάδους ελιάς προσβεβλημένους από ψύλλες (*Euphyllura* spp) ii) άνθη και καρποί ελιάς προσβεβλημένοι από πυρηνοτρήτη (*Prays oleae*) iii) καρποί ελιάς προσβεβλημένοι από δάκο (*Bactrocera oleae*). Επιπλέον στους ελαιώνες τοποθετήθηκαν μπλε και κίτρινες κολλητικές παγίδες οι οποίες ανανεωνόταν κάθε εβδομάδα. Τα δείγματα του φυτικού υλικού και οι παγίδες μεταφέρονταν στο εργαστήριο όπου εξετάζονταν για την παρουσία ωφέλιμων εντόμων. Οι παγίδες και τα προσβεβλημένα από ψύλλες κλαδιά εξετάζονταν με άμεση παρατήρηση και συλλογή των εντόμων ενώ τα δείγματα από τα άνθη και τους καρπούς τοποθετούνταν σε κλωβούς όπου και παρέμειναν για διάστημα ενός μήνα με σκοπό να συλλέγουν τυχών παρασιτοειδή έντομα που θα εξέρχονταν.

Στα προσβεβλημένα από ψύλλα κλαδιά διαπιστώθηκε η παρουσία του θηρευτικού *Anthocoris nemoralis* Fabricius (Hemiptera: Anthocoridae). Από τις προσβεβλημένες από δάκο ελιές προέκυψαν έντομα των ειδών *Prolasioptera berlesiana* Paoli (Diptera: Cecidomyiidae), *Pnigalio mediterraneus* Ferrière and Delucchi (Hymenoptera: Eulophidae) και *Eupelmus* spp. (Hymenoptera: Eupelmidae) (Michelakis 2007). Αντίθετα από τα προσβεβλημένα από πυρηνοτρήτη δείγματα σε καμία περίπτωση δεν προέκυψαν ωφέλιμα έντομα.

Στις κίτρινες κολλητικές παγίδες συλλήφθηκαν ακμαία των κολεοπτέρων *Exochomus quadripustulatus* L. (Coleoptera: Coccinellidae) και *Chilocorus bipustulatus* L. (Coleoptera: Coccinellidae) (Iperiti 1999). Επιπλέον στις κολλητικές παγίδες εντοπίστηκε μεγάλος αριθμός από Neuroptera (Stelzl and Devetak 1999) των οικογενειών Chrysopidae και Hemerobiidae καθώς και είδη της τάξης των Raphidioptera (Aspöck 2002) (κυρίως στις κίτρινες).

Αν και τα στοιχεία είναι προκαταρκτικά και δεν μπορούν να αποτυπώσουν την ακριβή κατάσταση της παρουσίας των ωφέλιμων εντόμων στους ελαιώνες της περιοχής φαίνεται ότι όσον αφορά στα κοκκοειδή έντομα και τις ψύλλες υπάρχουν ικανά είδη για να περιορίσουν τους πληθυσμούς των βλαβερών εντόμων. Αντίθετα για το δάκο της ελιάς τα παρασιτοειδή είδη που διαπιστώθηκαν δεν έχουν την δυνατότητα να αποτελέσουν από μόνα τους παράγοντες ικανοποιητικού περιορισμού του εντόμου.

### Βιβλιογραφία

- Aspöck, H. 2002.** The biology of Raphidioptera: A review of present knowledge. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 48 (2) pp35-50.
- Iperti, G. 1999.** Biodiversity of predaceous coccinellidae in relation to bioindication and economic importance. *Agric. Ecosyst. Environ.* 74: 323-342.
- Michelakis, S.E. 2007.** The olive fly (*Daucus oleae* Gmel.) in Crete, Greece. *ISHS Acta Horticulturae* 286: International Symposium on Olive growing.
- Stelzl, M. and D. Devetak. 1999.** Neuroptera in agricultural ecosystems. *Agric. Ecosyst. Environ.* 74: 305-321.

-----

### Monitoring and identification of beneficial insects in selected olive groves in the area of Arta and Preveza

**G. PATAKIOUTAS<sup>1</sup>, P. YFANTI<sup>1</sup>, D. PAPACHRISTOS<sup>2</sup>, A. GATSIOS<sup>3</sup>  
and G.GIZAS<sup>1</sup>**

*Technological Educational Institute of Epirus, 47100 Arta, Greece*  
*Benaki Phytopathological Institute, 8 Stefanou Delta str., 14561 Kifissia, Attica, Greece*  
*Direction of Royal Development of Preveza, 65 Eirini str., 48100 Preveza, Greece*

A survey was performed in olive in the area of Arta and Preveza in order to record the presence of beneficial insects. Survey based on the collection of tree shoots infested with psyllids *Euphyllura* spp, flower and fruits infected with olive moth *Prays oleae* and olive fruits infected with olive fruit fly *Bactrocera oleae*. Also in olive orchards a number of sticky colour traps were attached. The survey indicates the presence of predators *Anthocoris nemoralis* Fabricius (Hemiptera: Anthocoridae), *Exochomus quadripustulatus* L., (*Chilocorus bipustulatus* L. (Coleoptera: Coccinellidae) and some species of the families Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera). From the olive fruit fly infested olive fruits, resulted the olive fruit fly eggs predator *Prolasioptera berlesiana* Paoli (Diptera: Cecidomyiidae) and the parasitoids *Pnigalio mediterraneus* Ferrière and Delucchi and *Eupelmus* spp. (Hymenoptera: Eupelmidae).

## Συμβολή στη γνώση της ελληνικής αφιδοπανίδας. Καταγραφές νέων ειδών αφίδων

**Κ.Δ. ΖΑΡΠΑΣ<sup>1</sup>, Μ. ΝΑΘΑΝΑΗΛΙΔΟΥ<sup>1</sup>, Ι.Α. ΤΣΙΤΣΙΠΗΣ<sup>1,2</sup> και  
Ι.Τ. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ<sup>3,4</sup>**

<sup>1</sup>Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 38446 Νέα Ιωνία, Βόλος

<sup>2</sup>Παρούσα διεύθυνση: Αμφίκλεια Φθιώτιδας

<sup>3</sup>Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πλούτωνος 26, 41221 Λάρισα

<sup>4</sup>Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Διαχείρισης Αγροτικών Οικοσυστημάτων, Κέντρο Έρευνας Τεχνολογίας Θεσσαλίας, Α' Βιομηχανική Περιοχή, 38500 Βόλος

Οι αφίδες είναι πολύ κοινοί εχθροί καλλιεργούμενων και αυτοφυών φυτών με μεγάλο εύρος διασποράς σε όλον τον κόσμο (Remaudière and Remaudière 1997). Ο ρόλος τους στη γεωργία είναι σημαντικός, αφού προκαλούν άμεσες και έμμεσες ζημιές μέσω της απομύζησης φυτικών χυμών και μετάδοσης σοβαρών παθογόνων μικροοργανισμών (Dixon 1998). Η έρευνα για την αφιδοπανίδα στην Ελλάδα βρίσκεται σε σχετικά πρώιμο στάδιο, αφού ελάχιστες είναι οι σχετικές μελέτες μέχρι το 1998 (Tsitsipis *et al.* 2007). Η τελευταία μελέτη ανέφερε 300 είδη καταγεγραμμένα μέσω συλλήψεων από δίκτυο αναρροφητικών και χρωματικών παγίδων. Παρόλα αυτά, ιδιαίτερα περιορισμένη είναι η γνώση της συσχέτισης των αφίδων με αυτοφυή και καλλιεργούμενα είδη φυτών. Στόχος της παρούσας μελέτης ήταν μία πρώτη προσέγγιση της διερεύνησης της αφιδοπανίδας στη φυτοκοινότητα του Πηλίου, μίας περιοχής με μεγάλη ποικιλότητα αυτοφυών, δασικών και καλλιεργούμενων ειδών.

Στην παρούσα μελέτη συλλέχθηκαν περίπου 300 δείγματα από διάφορες περιοχές του Πηλίου, τα οποία διατηρήθηκαν σε γυάλινους δοκιμαστικούς σωλήνες και ειδικό υγρό συντήρησης. Στη συνέχεια, από μόνιμα παρασκευάσματα έγινε ο προσδιορισμός των ειδών των αφίδων. Επίσης, έγινε προσδιορισμός των ειδών των φυτών ξενιστών των αφίδων. Συνολικά αναγνωρίστηκαν 66 είδη και 7 γένη αφίδων σε 107 είδη ξενιστών, εκ των οποίων τα 58 ανήκουν σε καλλιεργούμενα φυτά (καλλιέργειες και ανθοκομικά) και τα 49 σε αυτοφυή και δασικά είδη. Από τα προσδιορισθέντα είδη, τα 8 αποτελούν πρώτη αναφορά για την Ελλάδα (Πίνακας 1). Στις καλλιέργειες βρέθηκαν 33 είδη εκ των οποίων τα δύο είναι πρώτες αναφορές για την Ελλάδα, καθώς και 16 είδη τα οποία αποτελούν πρώτη αναφορά σε συγκεκριμένη καλλιέργεια ξενιστή.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης αποτελούν μια πρώτη καταγραφή της αφιδοπανίδας στην περιοχή του Πηλίου και στην Ελλάδα γενικότερα, η οποία προάγει τη γνώση της αφιδοπανίδας τόσο στο επίπεδο των ειδών όσο και των σχέσεων μεταξύ αφίδων και φυτών-ξενιστών. Αυτή η γνώση μπορεί να αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο στο σχεδιασμό της αντιμετώπισης των αφίδων και των αφιδομεταδιδόμενων ιών.

**Πίνακας 1.** Είδη αφίδων με πρώτη αναφορά για την Ελλάδα.

<b>Είδος αφίδας</b>	<b>Είδος φυτού</b>
<i>Aphis eugeniae</i> van der Goot	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.
<i>Brachycaudus rumexicolens</i> (Patch)	<i>Prunus persica</i> L.
<i>Cinara pinea</i> Mordvilko	<i>Pinus</i> sp.
<i>Pemphigus bursarius</i> (L.)	<i>Populus nigra</i> L.
<i>Pemphigus vesicarius</i> Passerini	<i>Populus nigra</i> L.
<i>Pseudaphis abyssinica</i> (Hille Ris Lambers)	<i>Rosa</i> sp.
<i>Tetraneura nigriabdominalis</i> (Sasaki)	<i>Cynodon dactylon</i> L., <i>Setaria</i> sp., <i>Phalaris</i> sp., <i>Eleusine</i> sp.
<i>Uroleucon compositae</i> (Theobald)	<i>Cephalaria</i> spp., <i>Cirsium</i> spp., <i>Carthamus lanatus</i> L.

### Βιβλιογραφία

**Dixon, A.F.G. 1998.** Aphid Ecology. London, U.K., Chapman and Hall, Second Edition.

**Remaudière, G. and M. Remaudière. 1997.** Catalogue des Aphididae du Monde. Paris, INRA.

**Tsitsipis, J.A., N.I. Katis, J.T. Margaritopoulos, D.P. Lykouressis, A.D. Avgelis, I. Gargalianou, K.D. Zarpas, D.Ch. Perdikis and A. Papapanayotou. 2007.** A contribution to the aphid fauna of Greece. Bull. Insectol. 60: 31-38.

-----

### A contribution to the aphid fauna of Greece. Records of new aphid species

**K.D. ZARPAS<sup>1</sup>, M. NATHANAILIDOU<sup>1</sup>, J.A. TSITSIPIS<sup>1,2</sup> and  
J.T. MARGARITOPOULOS<sup>3,4</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Entomology & Agricultural Zoology, Department of Crop Production & Agricultural Environment, University of Thessaly, Fytokou Str. 38446 Nea Ionia, Volos, Greece

<sup>2</sup>Present Address: Amfiklia, Fthiotida, Greece

<sup>3</sup>Department of Biochemistry & Biotechnology, University of Thessaly, 26 Ploutonos Str. 41221 Larissa, Greece

<sup>4</sup>Institute of Technology and Management of Agricultural Ecosystems, Center of Research & Technology -Thessaly, 1<sup>st</sup> Industrial Area 38500, Volos, Greece

Aphids are common hemipteran insect pests with great distribution all over the world. About 40.000 species of aphids have already been described. The knowledge of the aphidofauna is useful in order to evaluate their importance as pests of cultivated plants and their role in the epidemiology of aphidborne viruses. Aphidofauna research in Greece is still in a primitive phase, and also there is not much data regarding relationships between aphids and host plants (wild or



cultivated). The purpose of this work was to study the aphidofauna in Pelion Mountain and improve our knowledge on the Greek aphidofauna. The advantage of this selected region is the great biodiversity in wild, forest and cultivated plant species. About 300 samples were collected, preserved and studied by means of permanent slides and species identification based on dichotomic keys. In addition, the species of the host plants was identified.

In total, 73 aphid taxa were described on 107 plant taxa (58 cultivated and 49 non-cultivated). Moreover, eight new aphid species in Greece were identified, and the two of them were found on cultivated plants. A total of 33 aphid taxa (two new species) on cultivated plants, were recorded, as well as sixteen plant species, which were also first records as aphid hosts in Greece.

The result of the present work develops a first database of the aphidofauna of Mnt. Pelion in Greece at the level of species and also at the aphid-host plant relationship level. This information contributes to the knowledge of the Mediterranean and Balkan aphidofauna it could be useful in the development and implementation of control strategies against aphids and aphid-borne viruses.

## Τερμίτες κατοικιών στην Ελλάδα: ενημέρωση για τα προβλήματα που προκαλούν οι «άγνωστοι – γνωστοί» τερμίτες (Isoptera)

**Κ.Θ. ΜΠΟΥΧΕΛΟΣ**

Γεωπόνος – Δρ. Εντομολόγος, Αγίας Βαρβάρας 52, 15231 Χαλάνδρι

Αν και η αναφορά σε παρουσία τερμιτών στην Ελλάδα συνεχίζει να προκαλεί έκπληξη, ακόμη και σε πολλούς από εκείνους που έπρεπε να γνωρίζουν, τουλάχιστον τα είδη *Kalotermes flavicolis* Fabr. (Isoptera: Kalotermitidae) και *Reticulitermes lucifugus* (Rossi) (Isoptera: Rhinotermitidae), ανέκαθεν καταστρέφουν από Κέρκυρα μέχρι Γαύδο: πατώματα, κασώματα, παντός είδους ξύλινα αντικείμενα, χαρτί, χαρτόνι, βιβλία και άλλα κυτταρινούχα υλικά. Τα προβλήματα που δημιουργούν είναι πάντοτε πολύ σοβαρά και οι καταστροφές συχνά ανυπολόγιστες. Του λόγου του αληθές αποδεικνύει η επί 35 χρόνια ενασχόληση του συγγραφέα (Μ.Φ.Ι. και Γ.Π.Α.) με σχετικές περιπτώσεις και τα αλληπάλληλα (σχεδόν καθημερινά) «κρούσματα» σε Ελλάδα και Κύπρο. Το πρόβλημα είναι υπαρκτό και φλέγον. Όμως, είναι γεγονός ότι επικρατεί άγνοια, υποτίμηση ακόμη και αποσιώπηση της ανησυχητικής παρουσίας τερμιτών και της σοβαρότητας των ζημιών που προκαλούν. Το φαινόμενο έχει τις εξηγήσεις του:

1. Οι τερμίτες (Isoptera) είναι έντομα μικρόσωμα που μοιάζουν με μυρμήγκια (Hymenoptera). Έχουν όμως βασικές μορφολογικές διαφορές. Χαρακτηρίζονται από κοινωνική ζωή, μακροζωία και μεγάλες αντοχές. Ακολουθούν κρυπτικών τρόπο ζωής. Ζουν, αναπτύσσονται και δρουν κάτω από το έδαφος και μέσα στα προσβεβλημένα υλικά, αφήνοντας άθικτο το εξωτερικό στρώμα του ξύλου ή το χρώμα του. Δεν παρατηρούνται οπές εξόδου και συσσώρευση πριονιδίου όπως στα σαράκια (Coleoptera). Έτσι η καταστροφή δεν γίνεται αντιληπτή η δε αποκάλυψη του «δράματος» γίνεται κατά τύχην μετά από πολλά χρόνια.
2. Όταν αποκαλυφθεί το πρόβλημα, κυρίως στο κάτω μέρος των κασωμάτων σε πόρτες ή παράθυρα, η ζημιά αποδίδεται (στο 95% των περιπτώσεων) σε... υγρασία! Αυτό μάλιστα γίνεται εύκολα πιστευτό καθώς τα παραπάνω σημεία είναι περισσότερο εκτεθειμένα σε βροχή, σφουγγαρίσματα κ.λ.π. Σε προσεκτική πάντως παρατήρηση φαίνεται καθαρά ότι δεν πρόκειται περί «σαπίσματος» αλλά διακρίνονται τα χαρακτηριστικά κάθετα σχισίματα στο ξύλο που προκαλούν τρώγοντας οι τερμίτες και τα χαρακτηριστικά περιπτώματά τους (στους τερμίτες ξηρού και υγρού ξύλου).
3. Τέλος, στις περισσότερες των περιπτώσεων που διαπιστωθεί ότι μία κατοικία είναι τερμιτόπληκτη, οι ιδιοκτήτες αποκρύπτουν το γεγονός από τους γείτονες και τους μελλοντικούς αγοραστές. Είναι γεγονός ότι η κοινοποίηση μιας τέτοιας πληροφορίας καταβαρύνει την αγοραστική αξία της κατοικίας και συνήθως ακυρώνει την πώλησή της! Βρισκόμαστε δηλαδή μπροστά σε ένα ακόμη «ευαίσθητο προσωπικό δεδομένο» η προστασία του οποίου εξαρτάται, σε μεγάλο βαθμό, και από την εχεμύθεια των εμπλεκόμενων ειδικών εντομολόγων και απεντομωτών.

### Βιβλιογραφία

- Grace, J.K. 1992.** Termite distribution, colony size and potential for damage. Pro. Natl. Conf. Urban Entomology W.H. Robinson, Ed., College Park, Md: 67-76.
- Lewis, V.R. 2001.** Termites: Integrated pest management in and around the home. Pest Notes Univ. of Calif., Agric. And Nat. Resources, Publ. 7415, 5 pp.
- Μπουχέλος, Κ.Θ. 2009.** Ξυλοφάγα έντομα κατοικιών (Αναγνώριση-Βιολογία-Αντιμετώπιση). Εκδ. Αγροτύπος α.ε.: 112 σελ.
- Potter, M.F. 2004.** Termites. In: Handbook of Pest Control by A. Mallis (9<sup>th</sup> Ed.). Framac & Foster Co., Cleveland, Ohio: 217-361.

-----

### Termites (Isoptera) in Greek Homes

C.T. BUCHELOS

*Agriculturalist-Entomologist PhD, Agias Varvaras 52, 15231 Halandri, Greece*

Termites (Isoptera), mainly the *Kaloterms flavicolis* Fabr. (Isoptera: Kalotermitidae) and *Reticulitermes lucifugus* (Rossi) (Isoptera: Rhinotermitidae) species, have always caused and are still causing serious damage to household wooden parts and items, paper, books etc. and cellulose materials all over Greece, with incalculable financial consequences. In spite of all these facts, people remain largely ignorant of the problem, underestimate it and even go as far as suppressing it. Details are provided in the main text.

## Καταγραφή επιβλαβών εντόμων σε φαρμακευτικά φυτά της Ελλάδας και πειραματική δοκιμή βιολογικών μέσων αντιμετώπισής τους

Σ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ<sup>1</sup>, Κ. ΧΡΥΣΟΧΟΙΔΗΣ<sup>1</sup> και Κ. ΜΠΟΥΧΕΛΟΣ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Εργαστήριο Εντομολογίας, ΤΘ141, 57400 Σίνδος, Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup>Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

Τα τελευταία έτη και κυρίως το 2007, 2008 και 2009 γίνεται αναζήτηση και καταγραφή εντόμων που προσβάλλουν φαρμακευτικά φυτά σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Στην παρούσα εργασία αναφέρονται μερικά από τα είδη εντόμων που συλλέχθηκαν με αυτοσχέδιες εντομοπαγίδες σε καλλιέργειες φαρμακευτικών φυτών υπαίθρου και θερμοκηπίου, καθώς και σε ακαλλιέργητες εκτάσεις και φυσικά οικοσυστήματα.

Για τον προσδιορισμό του είδους των εντόμων, μελετήθηκαν τα εξωτερικά μορφολογικά χαρακτηριστικά τους και έγινε αντιπαραβολή με τις εντομολογικές συλλογές του Εργαστηρίου Εντομολογίας του Α.Τ.Ε.Ι.Θ. Προς επιβεβαίωση, εξετάστηκαν και τα genitalia των εντόμων με διάνοιξη της κοιλιακής χώρας τους και χρησιμοποιήθηκαν για σύγκριση τα μόνιμα εντομολογικά παρασκευάσματα του Εργαστηρίου. Επίσης έγινε προσέγγιση ταυτοποίησης του είδους και με μοριακούς δείκτες.

Τα είδη εντόμων που βρέθηκαν σε μεγαλύτερους πληθυσμούς να προκαλούν ζημιές σε διάφορα είδη φαρμακευτικών φυτών ανήκουν κυρίως στις Τάξεις Coleoptera, Lepidoptera, Diptera, Homoptera, Hymenoptera και λιγότερο σε άλλες. Οι πολυπληθέστερες Οικογένειες με επιβλαβή είδη των παραπάνω Τάξεων ήσαν οι: Chrysomelidae, Cerambycidae, Curculionidae, Scarabeidae, Geometridae, Crambidae, Cecidomyiidae, Aphididae, Coccidae και Argidae.

Η επιτακτική ανάγκη του ανθρώπου να καταναλώνει γεωργικά προϊόντα απαλλαγμένα από χημικά κατάλοιπα, μας οδήγησε σε προκαταρκτική πειραματική δοκιμή βιολογικών μέσων αντιμετώπισης εντόμων που προσβάλλουν φαρμακευτικά φυτά. Για τον παραπάνω σκοπό, έγινε εφαρμογή συμβατικών εντομοκτόνων σκευασμάτων, ρυθμιστών ανάπτυξης των εντόμων και βιολογικών σκευασμάτων (μικροοργανισμών) εντός αυτοσχέδιων εντομολογικών κλωβών.

Τα αποτελέσματα της παραπάνω πειραματικής δοκιμής, έδειξαν ότι τα εφαρμοσθέντα βιολογικά μέσα αντιμετώπισης, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν με καλά αποτελέσματα κυρίως εναντίον προνυμφών λεπιδοπτέρων.

### Βιβλιογραφία

- Hoffman, A. 1958. Faune de Franche Coléoptères Curculionides (Troisième partie). Editions Paul Lechevalier, Paris.
- Μπουχέλος, Κ., Μ. Ανάγνου- Βερονίκη και Ε. Ρωτίδη. 1998. Το κολεόπτερο *Chrysomela americana* και η αντιμετώπισή του. Γεωργία-Κτηνοτροφία 6: 42-46.
- Papadopoulou, S.Ch. and C.Th. Buchelos. 2002. Identification of female adult *Lasioderma serricorne* (F.) by simple external observation of the abdomen. J. Stored Prod. Res. 38: 315-318.

**Papadopoulou, S. and C. Chrysochoides. 2008.** Control of *Lymantria dispar* L. for eliminating the risk of forage production loss for small ruminants. Journal Options Méditerranéennes (Proceedings of the 12th Seminar on Sheep and Goats).

**Snodgrass, R.E. 1993.** Principles of insect morphology. McGraw-Hill Book Company, Inc. Pp 667.

-----

### **Recording of insects injurious to pharmaceutical plants in Greece and experimental assessment of biological control means**

**S. PAPAPOPOULOU<sup>1</sup>, C. CHRYSOCHOIDES<sup>1</sup> and C. BUCHELOS<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Technological Educational Institute of Thessaloniki, School of Agricultural Technology, Laboratory of Entomology, P.O. Box 141, 57400 Sindos, Thessaloniki, Greece*

<sup>2</sup>*Agricultural University of Athens Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece*

Over the past years (mainly in 2007, 2008 and 2009) a survey and recording of insects injurious to pharmaceutical plants has been conducted in various regions of Greece. This paper includes some of the insect species collected using improvised traps in field and greenhouse pharmaceutical plant crops, as well as in uncultivated areas. For the species identification, both their external morphology and their genitalia (by abdominal dissection) were taken into consideration.

The insect species with the largest populations found infesting various pharmaceutical plants belong mainly to the Orders Coleoptera (Chrysomelidae, Cerambycidae, Curculionidae, Scarabeidae), Lepidoptera (Geometridae, Crambidae), Diptera (Cecidomyiidae), Homoptera (Aphididae, Coccidae) and Hymenoptera (Argidae).

Against insects infesting pharmaceutical plants, preliminary experimental application of conventional insecticidal preparations, insect growth regulators and biological formulations (microorganisms) was carried out in insect cages. The above experiments indicate that the biological means applied may yield positive results, mainly against Lepidoptera larvae.

***Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechidae): υφιστάμενη κατάσταση του υπονομευτή της τομάτας στην Ελλάδα**

**Ε. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ<sup>1</sup>, Δ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ<sup>2</sup>, Δ. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ<sup>2</sup>,  
Α. ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ<sup>3</sup> και Ν. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ<sup>1</sup>**

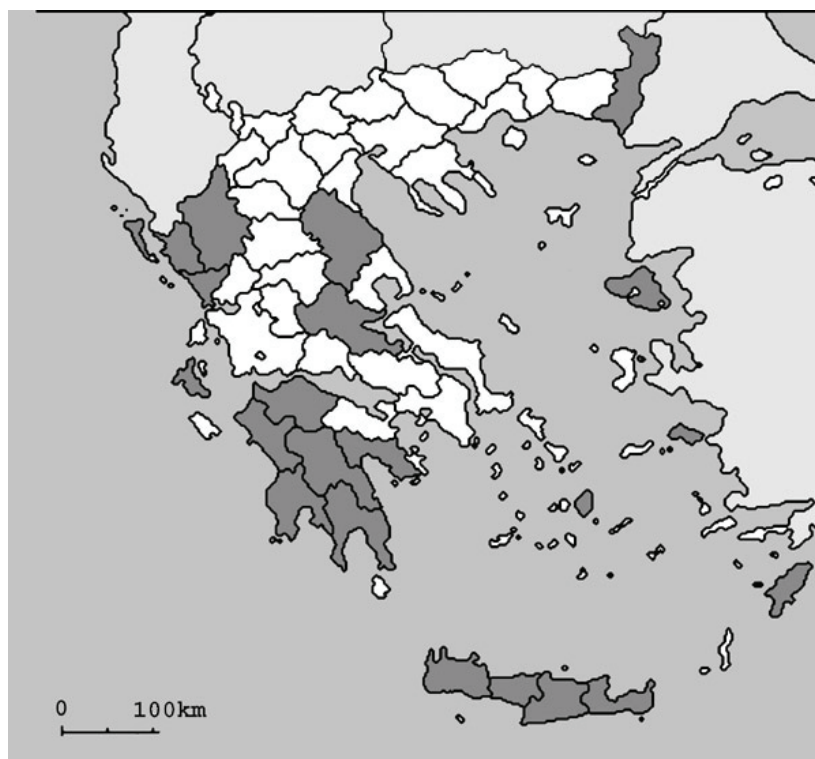
<sup>1</sup>Εθνικό Ίδρυμα, Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου, Εργαστήριο Εντομολογίας & Γ. Ζωολογίας, Κασαμπάς, Τ.Θ. 2228, 71003, Ηράκλειο  
<sup>2</sup>Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Εργαστήριο Εντομολογίας & Γ. Ζωολογίας, Στ. Δέλτα 8, 14561 Κηφισιά  
<sup>3</sup>Δ/ση Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων Τριφυλίας, Ν.Α. Μεσσηνίας

Ο υπονομευτής της τομάτας, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechidae), είναι ένας πολύ σοβαρός εχθρός καραντίνας (EPPO A1 action list no. 321) που προέρχεται από χώρες της Λατινικής Αμερικής (EPPO RS 2004/129). Προκαλεί σημαντικές ζημιές σε πολλές καλλιέργειες (τομάτα, μελιτζάνα, πατάτα, πιπεριά) (EPPO 2005) και προσβάλλει μόνο το υπέργειο μέρος των φυτών (καρπούς, φύλλα και στελέχη) (Moore 1983; Oliveira *et al.* 2009; Silva *et al.* 1998). Στην Ευρώπη αναφέρεται για πρώτη φορά στην Ισπανία το 2007 και έκτοτε έχει βρεθεί σε τουλάχιστον 5 Ευρωπαϊκές και 3 μεσογειακές Αφρικανικές χώρες (EPPO RS).

Στην Ελλάδα το έντομο αναφέρεται για πρώτη φορά στην Κρήτη τον Ιούνιο 2009. Σύντομα η παρουσία του εντόμου διαπιστώθηκε σε μεμονωμένα δείγματα από άλλες περιοχές τη χώρας (Τριφυλία, Αχαΐα, Πρέβεζα). Στα τέλη Αυγούστου 2009 ενεργοποιήθηκε από το ΥΠΑΑΤ η διενέργεια επισκοπήσεων για την διαπίστωση της εξάπλωσης του εντόμου στην χώρα. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα πρώτα αποτελέσματα των επισκοπήσεων.

Μέχρι σήμερα η παρουσία του εντόμου στην Ελλάδα έχει διαπιστωθεί σε συνολικά 22 νομούς σε 10 περιφέρειες από περίπου 50 δείγματα (Εικόνα 1). Αναλυτικά το *T. absoluta* έχει βρεθεί σε όλους τους Νομούς της Κρήτης, σε 4 νομούς στην Πελοπόννησο (Αρκαδία, Μεσσηνία, Αργολίδα, Λακωνία), σε 2 νομούς στην Δυτική Ελλάδα (Αχαΐα, Ηλεία), σε 1 νομό στην Στερεά Ελλάδα (Φθιώτιδα), σε 2 νομούς στα Επτάνησα (Κέρκυρα, Κεφαλληνία), σε 3 νομούς στην Ήπειρο (Πρεβέζης, Θεσπρωτίας, Ιωαννίνων) και σε 6 νομούς στην υπόλοιπη Ελλάδα: Έβρου, Λαρίσης, Σάμου, Λέσβου, Κυκλάδων (Νάξος), Δωδ/νήσου (Ρόδος). Από τα παραπάνω αποτελέσματα διαπιστώθηκε η εξάπλωση του *T. absoluta* σε μεγάλο μέρος της Ελληνικής επικράτειας.

Η παρουσία του εχθρού στον αγρό δύσκολα μπορεί να εντοπιστεί μακροσκοπικά. Σε αρχικά στάδια, τα συμπτώματα προσομοιάζουν με αυτά που προκαλεί ο υπονομευτής φύλλου *Liriomyza* sp. (Diptera: Agramyzidae). Το συγγενές ιθαγενές είδος *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechidae) προκαλεί επίσης παρόμοια συμπτώματα. Συστήνεται η εγκατάσταση κατάλληλων φερομονικών παγίδων για την έγκαιρη διαπίστωση της παρουσίας του εχθρού στις καλλιέργειες.



**Εικόνα 1.** Με σκίαση οι νομοί όπου έχει διαπιστωθεί η παρουσία του *T. absoluta*.

### Βιβλιογραφία

**EPPO. 2005.** Data sheets on quarantine pests: *Tuta absoluta*. EPPO Bulletin 35 (3):434-435.

**Moore, J.E. 1983.** Control of tomato leafminer (*Scrobipalpus absoluta*) in Bolivia. Tropical Pest Manag. 29:231-238.

**Oliveira, F.A., D.J.H. da Silva, G.L.D. Leite, G.N. Jham and M. Picanto. 2009.** Resistance of 57 greenhouse-grown accessions of *Lycopersicon esculentum* and three cultivars to *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Sci. Hortic. 119:182-187.

**Silva, C.C., G.N. Jham, M. Picanco and G.L.D. Leite. 1998.** Comparison of leaf chemical composition and attack patterns of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in three tomato species. Agronomia Lusitana 46 (2-4):61-71.

-----

***Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechidae): current status of the tomato leaf miner in Greece.**

**E. RODITAKIS<sup>1</sup>, D. KONTODIMAS<sup>2</sup>, D. PAPACHRISTOS<sup>2</sup>,  
A. PARASKEYOPOULOS<sup>3</sup> and N. RODITAKIS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute of Heraklio, Laboratory of Entomology and Agric. Zoology, Heraklio, Crete, Greece

<sup>2</sup>Benaki Phytopathological Institute, Laboratory of Entomology and Agric. Zoology, 145 61 Kifissia, Athens, Greece

<sup>3</sup>Directorate of Agricultural Development Trifilias, Prefecture of Messinia, Greece

The tomato leafminer moth, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechidae) a quarantine pest in the EU region, is a major pest of tomato and other crops. It is present in Europe since 2007. *T. absoluta* was recorded in Crete for the first time in June 2009. The species was subsequently identified in various geographically distant regions in Crete, Peloponnesus and western Greece. In collaboration with the Ministry of Rural Development and Food an official survey is under way to accurately define the extent of the *T. absoluta* establishment in Greece. The initial results of the survey are presented in this study.

The pest has been identified in 22 Prefectures in 10 different regions of Greece from approximately 50 samples. Thus *T. absoluta* has been identified: in all Prefectures of Crete, in 4 Prefectures of Peloponnesus, in 2 Prefectures of Western Greece, in 1 Prefectures of Sterea Ellada, in 2 Prefectures of Eptanisa, in 3 Prefectures of Epirus and in 6 more Prefectures in the rest of the country. It is demonstrated that the pest is widely dispersed in Greece.

Identification of the pest in the field is difficult. Initial stages resemble the *Lyriomyza* sp. (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae) infestation. In addition *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechidae) can cause identical symptoms in tomato crops. It is strongly suggested that pheromone traps are used for pest detection.



## Καταγραφή του λεπιδοπτέρου των φοινικοειδών *Paysandisia archon* (Lepidoptera: Castniidae) στην Κύπρο

**Β.Α. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ<sup>1</sup>, Κ. ΜΙΧΑΗΛ<sup>2</sup>, Ε. ΚΑΖΑΝΤΖΗΣ<sup>3</sup> και  
Α. ΜΕΛΙΦΡΟΝΙΔΟΥ-ΠΑΝΤΕΛΙΔΟΥ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών, Τ.Θ 22016, 1516 Λευκωσία, Κύπρος

<sup>2</sup>Τμήμα Γεωργίας, Επαρχιακό Γεωργικό Γραφείο Πάφου, Κλάδος Προστασίας Φυτών, Τ.Θ 60004, 8100 Πάφος, Κύπρος

<sup>3</sup>Τμήμα Γεωργίας, Κλάδος Φυτογυγιονομικού Ελέγχου και Ελέγχου Ποιότητας, Λεωφ. Λουκή Ακρίτα, 1412 Λευκωσία, Κύπρος

Τον Οκτώβριο του 2008, εντοπίστηκαν για πρώτη στην Κύπρο και συγκεκριμένα στην επαρχία Πάφου φορά άγνωστης προέλευσης ζημιές σε φοινικοειδή των ειδών *Chamaerops humilis* και *Washingtonia filifera*. Μετά από λεπτομερή έλεγχο στα συγκεκριμένα φοινικόδεντρα βρέθηκαν προνύμφες Λεπιδοπτέρου το οποίο ακολούθως αναγνωρίστηκε και ταυτοποιήθηκε ως το *Paysandisia archon* (Burmeister 1880) (Lepidoptera: Castniidae). Το Δεκέμβριο του 2008, προνύμφες του εντόμου εντοπίστηκαν επίσης σε φοίνικες του είδους *Phoenix roebelenii*. Τα χαρακτηριστικά συμπτώματα στα συγκεκριμένα φοινικοειδή αποτελούσαν κυρίως οπές στα φύλλα και στοές εσωτερικά του κορμού. Χαρακτηριστικά επίσης ήταν τα περιπτώματα των προνυμφών καθώς και τα κουκούλια του εντόμου που ήταν εμφανή κυρίως στη στεφάνη του φοινίκων.

Το έντομο *P. archon* είναι ιθαγενές είδος της Ουρουγουάης και της Αργεντινής, το οποίο εισήχθηκε τυχαία στην Ευρώπη από την Αργεντινή μέσω τροπικών φοινικοειδών του είδους *C. humilis*. Το είδος αυτό εξαπλώνεται με γρήγορους ρυθμούς στην Ευρώπη και προκαλεί σοβαρές ανησυχίες λόγω των σοβαρών και πολλές φορές μη αναστρέψιμων προσβολών που προκαλεί σε πολλά είδη φοινικοειδών.

Στη ζώνη της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει καταγραφεί στην Ισπανία (Montagud Alario and Rodrigo Coll 2004), στην Ιταλία (Colazza et al. 2005; Riolo et al. 2004), Γαλλία (Reynaud et al. 2002), Ελλάδα (Varsamidaki et al. 2005) καθώς και μεμονωμένες περιπτώσεις στο Ηνωμένο Βασίλειο (Reid 2008). Έχει καταγραφεί επίσης στη Βραζιλία και την Παραγουάη.

Στη ζώνη της Μεσογείου, η πτήση των ενήλικων εντόμων του *P. archon* αρχίζει από τα μέσα Μαΐου και συνεχίζεται έως τα τέλη Σεπτεμβρίου, με το μέγιστο της πτήσης να παρουσιάζεται μεταξύ Ιουνίου - Ιουλίου. Οι προνύμφες του εντόμου αναπτύσσονται στο εσωτερικό των κορμών των φοινικοειδών που προσβάλλει, χωρίς να υπάρχουν οποιαδήποτε εμφανή εξωτερικά συμπτώματα προσβολής. Έντονα προσβεβλημένα φοινικοειδή μπορούν να αναγνωριστούν από τα περιπτώματα (σαν πριονίδια) που αφήνει η προνύμφη κατά την τροφική της δραστηριότητα. Παρόλα αυτά, ο προσδιορισμός της προσβολής είναι δύσκολος καθώς η κύρια δραστηριότητα του εντόμου λαμβάνει χώρα κυρίως στο εσωτερικό του κορμού.

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, η πεταλούδα *P. archon* προσβάλλει σε τροπικά κλίματα φοίνικες των ειδών *C. humilis*, *Phoenix canariensis*, *Butia yatay*, *B. capitata*, *Syagra romanzoffiana*, *Thrinrinax campestris*, *Livistona chinensis* (Sarto I Monteys and Aguilar 2005). Στην Ευρώπη, το έντομο έχει καταγραφεί σε είδη όπως: *Brahea armata*, *B. edulis*, *Butia capitata*, *C. humilis*, *Livistona sp.*, *P.*

*canariensis*, *P. dactylifera*, *P. reclinata*, *P. roebelenii*, *P. sylvestris*, *Sabal mexicana*, *S. minor*, *S. palmetto*, *Syagrus romanzoffiana*, *Trachycarpus fortunei*, *T. wagnerianus*, *Thrihrinax campestris*, *Sabal sp.*, *W. filifera* και *W. robusta* (EPPO Reporting Service 2008; Sarto I Monteys and Aguilar 2005).

Τον Οκτώβριο του 2008, φοίνικες του είδους *W. filifera* και *C. humilis*, βρέθηκαν επίσης να είναι προσβεβλημένες από το έντομο *P. archon*. Τα φοινικοειδή αυτά, ξεριζώθηκαν και καταστράφηκαν. Τα κύρια εξωτερικά συμπτώματα που παρουσιάστηκαν ήταν το έντονο κιτρίνισμα και η παραμόρφωση των φύλλων καθώς και το χαρακτηριστικό σύμπτωμα της «βεντάλιας». τα συμπτώματα της «βεντάλιας» είναι χαρακτηριστικά κυρίως στα νεαρά εκπυυσσόμενα φύλλα. Εσωτερικά, τα φοινικόδεντρα του είδους *C. humilis* έφεραν στοές διαμέτρου 20-70 εκ. και διαμέτρου 1-1,5 εκ., οι οποίες ξεκινούσαν κυρίως απ' τη στεφάνη των φύλλων και επεκτεινόταν προς τη βάση του κορμού. χαρακτηριστικό ήταν η ύπαρξη μόνο μιας προνύμφη σε κάθε φοίνικα. Οι περισσότερες προνύμφες που συλλέχθηκαν ήταν 3<sup>ου</sup> σταδίου και είχαν έντονη τροφική δραστηριότητα. Συλλέχθηκαν επίσης περισσότερα από 50 κουκούλια που ήταν φταιγμένα από ίνες φοινικιάς.

Η έρευνα που έγινε για τον εντοπισμό της χώρας προέλευσης των προσβεβλημένων φοινικόδεντρων του είδους *C. humilis* έδειξε ότι αυτά είχαν εισαχθεί στην Κύπρο το 2008 από την Ιταλία. Περαιτέρω έρευνα κατέδειξε ότι από το ίδιο φορτίο, οκτώ ακόμη προσβεβλημένοι φοίνικες του ίδιου είδους μεταφέρθηκαν σε αποθήκη εισαγωγέα στην Λεμεσό, όπου μετά από τον εντοπισμό τους καταστράφηκαν.

Από τον Ιανουάριο μέχρι το Μάιο του 2009 έγιναν εντατικές επισκοπήσεις στην επαρχία Πάφου όπου καταγράφηκαν οκτώ φοινικοειδή με εμφανή συμπτώματα προσβολής από το *P. archon*. Έξι ήταν του είδους *W. filifera* και 2 του είδους *T. fortunei*. Τα φοινικοειδή αυτά είχαν εισαχθεί επίσης από την Ιταλία και πάρθηκαν αμέσως μέτρα για την καταστροφής τους. Στο διάστημα αυτό, το Τμήμα Γεωργίας του Υπουργείου Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, διενήργησε επισκοπήσεις σε όλη την ελεύθερη Κύπρο, χωρίς όμως να αναφερθούν οποιεσδήποτε προσβολές. Λόγω του παρατεταμένου βιολογικού κύκλου του εντόμου (13 - 24 μήνες), οι επισκοπήσεις θα εντατικοποιηθούν και θα συνεχιστούν καθ' όλη τη διάρκεια του 2009.

### Βιβλιογραφία

**Colazza, S., S. Privitera, G. Campo, E. Peri and P. Riolo. 2005.** *Paysandisia archon* (Lepidoptera, Castniidae): a new record for Sicily. *Informatore Fitopatologico* 5: 56-57.

**EPPO Reporting Service. 2008.** Data sheets on quarantine pests. *Bulletin OEPP/EPPO*, Bulletin 38: 163-166.

**Montagud Alario, S. and I. Rodrigo Coll. 2004.** *Paysandisia archon* (Burmeister, 1880) (Lepidoptera, Castniidae): nueva plaga de palmáceas en expansión. *Phytoma España* 157: 40-53.

**Reid, S. 2008.** Recent quarantine interceptions of *Paysandisia archon* Burmeister. *Atropos* 33: 25-27.

**Reynaud, P., E. Chapin, B. Hostachy, J. Drescher, F. Blanchon and C. Vidal. 2002.** Deux nouveaux papillons à l'assaut des palmiers se la Côte d'Azur. *Paysandisia archon* et *Pseudarenipses insulatum*. *Phytoma – La Défense des Végétaux* 550: 18-21.

**Riolo, P., S. Nardi, M. Carboni, F. Riga, A. Piunti, C. Ferracini, A. Alma and N. Isidoro. 2004.** *Paysandisia archon* (Lepidoptera, Castniidae): first report of damage of the dangerous palm borer on the Adriatic coast. *Informatore Fitopatologico* 54: 28-31.

**Sarto i Monteys, V. 2002.** The discovery, description and taxonomy of *Paysandisia archon* (Burmeister, 1880), a castniid species recently found in southwestern Europe (Castniidae). *Nota Lepidopterol.* 25: 3-15.

**Sarto i Monteys, V. and L. Aguilar. 2005.** The castniid palm borer, *Paysandisia archon* (Burmeister, 1880) in Europe: Comparative biology, pest status and possible control methods (Lepidoptera: Castniidae). *Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo N.F.* 26(1/2): 61-94.

**Vassarmidaki, M., N. Thymakis and D.C. Kontodimas. 2006.** First record in Greece of the palm tree pest *Paysandisia archon*. *Entomol. Hell.* 16: 44-47.

-----

### First record of *Paysandisia archon* (Lepidoptera: Castniidae) in Cyprus

**V.A. VASSILIOU<sup>1</sup>, C. MICHAEL<sup>2</sup>, E. KAZANTZIS<sup>3</sup> and  
A. MELIFRONIDOU-PANTELIDOU<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Agricultural Research Institute, Plant Protection Section, P.O. Box 22016, 1516 Nicosia, Cyprus

<sup>2</sup>Department of Agriculture, Plant Protection Section, Paphos District Office, P.O Box 60004, 8100 Paphos, Cyprus

<sup>3</sup>Department of Agriculture, Plant Health and Quality Control Service, Louki Akrita Av. 1412 Nicosia, Cyprus

In October 2008 an insect palm borer was found for the first time on the island of Cyprus, in the Paphos district, on palms of *Chamaerops humilis* and *Washingtonia filifera*. The species was identified as the palm borer *Paysandisia archon* (Burmeister 1880) (Lepidoptera: Castniidae) at the Agricultural Research Institute, Nicosia. Infested palm trunks and leaves were bored by the *Paysandisia's* larvae. Bored trunk and crown were covered with plugs of debris. In December 2008, five palms of *Phoenix roebelenii*, six of *W. filifera* and two of *Trachycarpus fortunei* were also found to be infested by this insect pest in a garden centre in Paphos area. These palms originate from Italy and further measures were taken for their destruction.

Through the year 2009, the Department of Agriculture has carried out systematic surveys in Cyprus (Paphos, Limassol, Larnaka and Nicosia districts) without any records of the insect or damaged palms. To the best of our knowledge this is the first record of *P. archon* from the island of Cyprus.

**Πρώτη αναφορά του είδους *Stenodiplosis sorghicola* (Diptera: Cecidomyiidae) σε σόργο στην Ελλάδα**

**Α.Ε. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΗΣ<sup>1</sup>, Ν.Γ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ<sup>1</sup> και Γ.Ν. ΣΚΑΡΑΚΗΣ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας & Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

<sup>2</sup>Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών & Γεωργικού Πειραματισμού, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

Σε δειγματοληψία που διενεργήθηκε τον Οκτώβριο του 2007 σε πειραματικό αγρό του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών στον Αλιάρτο Βοιωτίας, φυτά γλυκού σόργου *Sorghum bicolor* (L.) Moench ευρέθησαν προσβεβλημένα από την κικκηδόμυγα *Stenodiplosis* (=Contarinia) *sorghicola* (Coquillett) (Diptera: Cecidomyiidae). Η κικκηδόμυγα αυτή είναι ο πλέον διαδεδομένος εχθρός του σόργου, καθώς ανευρίσκεται σε όλες σχεδόν τις περιοχές παγκοσμίως όπου καλλιεργείται σόργο, με εξαίρεση τις περιοχές της Ν.Α. Ασίας (Teetes 1988).

Το ενήλικο έντομο έχει μήκος 1.3 – 1.6 mm., είναι ερυθρού χρώματος με καστανή απόχρωση στις κεραίες και τα πόδια και φέρει φαιές μεμβρανώδεις πτέρυγες. Ως ενήλικο διατελεί μόνο μία ημέρα του βιολογικού του κύκλου, κατά την οποία το θηλυκό εναποθέτει περίπου 50 κυλινδρικά ωά, μήκους 0.1 - 0.4 mm. σε θέσεις μεταξύ των λεπτύρων των ανθιδίων στην ταξιανθία του σόργου (Sharma *et al.* 1988). Η νεοεκκολαπτόμενη προνύμφη είναι άχρωμη – ημιδιαφανής η οποία βαθμιαία γίνεται ερυθρωπή έως την τελευταία προνυμφική ηλικία. Στην ηλικία αυτή νυμφώνεται μεταξύ των λεπτύρων, ενώ μετά την έξοδο του ενήλικου το νυμφικό έκδυμα παραμένει στην κορυφή του μικρού στάχewς (Teetes 1983). Στις Η.Π.Α. μια πλήρης γενεά ολοκληρώνεται σε 14 – 16 ημέρες (Teetes 1988).

Η προνύμφη του *S. sorghicola* τρέφεται από την ωοθήκη, εμποδίζοντας την εμβρυϊκή ανάπτυξη και προκαλώντας έτσι άμεση ποσοστική ζημιά στην σποροπαραγωγή. Τα δε λέπυρα του προσβεβλημένου στάχewς εμφανίζονται ενωμένα λόγω του κατεστραμμένου εμβρύου.

Εκτός από το γλυκό σόργο *S. bicolor*, το οποίο αποτελεί και τον κύριο ξενιστή του, το *S. sorghicola* έχει αρκετούς εναλλακτικούς ξενιστές του ίδιου γένους, όπως τα είδη *S. sudanense*, *S. dochna*, *S. verticilliflorum* και *S. halepense* (Sharma and Franzmann 2001).

#### Βιβλιογραφία

**Sharma, H.C., P. Vidyasagar and K. Leuschner. 1988.** No-choice cage technique to screen for resistance to sorghum midge (Cecidomyiidae: Diptera). J. Econ. Entomol. 81: 415-422.

**Sharma, H.C. and B.A. Franzmann. 2001.** Host-plant preference and oviposition response of the sorghum midge, *Stenodiplosis sorghicola* (Coquillett) (Diptera, Cecidomyiidae) towards wild relatives of sorghum. J. Appl. Ent. 125: 109–114.

**Teetes, G.L., K.V. Seshu Reddy, K. Leuschner and L.R. House. 1983.** Sorghum insect identification handbook. Information Bulletin no. 12. Patancheru, A.P. 502324, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 124 pp.

**Teetes, G.L. 1988.** Entomology of johnsongrass/sorghum/sorghum midge and agriculture, pp. 125-139. In M.K. Harris & C.E. Rogers [eds.], The Entomology of Indigenous and Naturalized Systems in Agriculture. Westview Press, Boulder, CO.

**First record of *Stenodiplosis sorghicola* (Diptera: Cecidomyiidae) on sorghum in Greece**

**A.E. TSAGKARAKIS<sup>1</sup>, N.G. EMMANOUIL<sup>1</sup> and G.N. SCARAKIS<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Agricultural Zoology & Entomology, Agricultural University of Athens,  
Iera Odos 75 st., 11855 Athens, Greece

<sup>2</sup>Laboratory of Plant Breeding & Biometry, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75 st., 11855  
Athens, Greece

On October 2007, the sorghum midge *Stenodiplosis sorghicola* (Coquillett) (Diptera: Cecidomyiidae) was recorded for the first time in Greece. Its occurrence was noticed in an experimental sorghum cultivar at Aliartos, in Viotia region. Information on its morphology, biology and distribution is given.

***Anthrenus flavipes* (=vorax) (Coleoptera: Dermestidae):  
πρώτη αναφορά στην Ελλάδα**

**Κ.Θ. ΜΠΟΥΧΕΛΟΣ<sup>1</sup> και Ν. ΚΑΤΣΙΚΩΣΤΑ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Γεωπόνος - Δρ Εντομολόγος, Αγίας Βαρβάρας 52, 15231 Χαλάνδρι

<sup>2</sup>Συντηρήτρια Αρχαιοτήτων - Μουσειολόγος, Νομισματικό Μουσείο Αθηνών

Το κολεόπτερο έντομο *Anthrenus flavipes* (=vorax) της Οικογένειας Dermestidae, βρέθηκε να προσβάλλει κέρασ αντιλόπτης ευρισκόμενο στο Εργαστήριο Οργανικών Υλικών του Τμήματος Συντηρήσεως Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης του Τ.Ε.Ι. Αθηνών. Το συγκεκριμένο κέρασ, όπως ταυτοποιήθηκε από τον κ. Α. Λεγάκι, Επίκουρο Καθηγητή του Βιολογικού Τμήματος του Ε.Κ.Π.Α., ανήκει σε ενήλικο άτομο της αντιλόπτης “Greater Kudu” *Tragelaphus strepsiceros* της Οικογένειας Tragelaphinae (Mammalia).

Το είδος *T. strepsiceros* είναι το πιο όμορφο από τα υπόλοιπα είδη αντιλόπτης. Ζει στα βόρεια και ανατολικά τμήματα της Ν. Αφρικής ενώ πληθυσμοί του είδους υπάρχουν ευρέως στην Κεντρική Αφρική μέχρι την Αιθιοπία, το Σουδάν και το Τσάντ. Είναι μια αντιλόπη της δασώδους σαβάνας, προτιμά βραχώδεις λόφους και εκτάσεις με ακακίες. Τα κέρατα του άρρενος *T. strepsiceros* είναι εντυπωσιακά, με 2 ή 3 σπειροειδείς τρισδιάστατες καμπύλες και σε ένα ενήλικο άτομο μπορεί να φθάσουν σε μήκος τα 120εκ. Στην Αφρική τα κέρατα της αντιλόπης “Kudu” χρησιμεύουν στην κατασκευή μουσικών οργάνων, ως δοχεία αποθηκείσεως μελιού και ως συμβολικά τελετουργικά σκεύη.

Η κατάσταση στην οποία βρέθηκε το κέρασ μπορεί να χαρακτηριστεί αρκετά κακή. Είχε απωλέσει την ελαστικότητα και την στιλπνότητά του, είχε θαμπή και αποχρωματισμένη επιφάνεια με αποφλοιώσεις, τόσο στα εξωτερικά όσο και στα εσωτερικά στρώματά του. Παρουσίαζε απώλεια υλικού, πολλές μικρορηγματώσεις και είχε την εμφάνιση διαβρωμένου ξύλου.

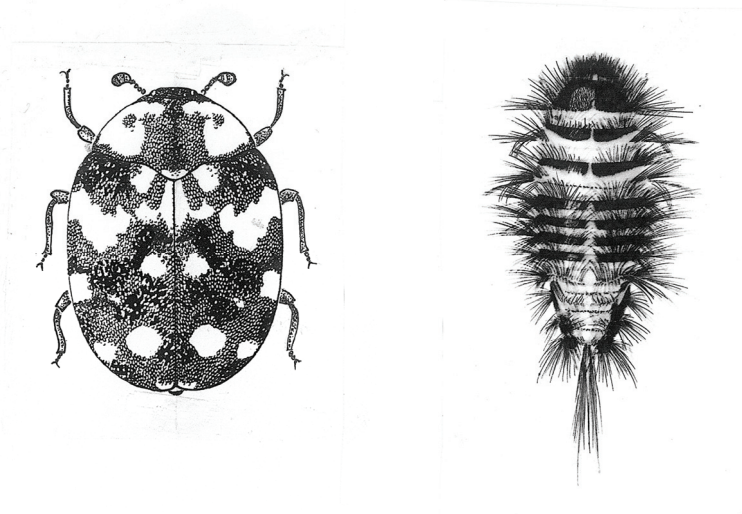
Ο προσδιορισμός του είδους του εντόμου έγινε στο Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας του Γ.Π.Α. (Κ. Μπουχέλος), με τη βοήθεια της σχετικής βιβλιογραφίας και των αντίστοιχων κλειδών. Πρόκειται για το κολεόπτερο Dermestidae, *Anthrenus flavipes* Le Conte [=vorax (Waterhouse)] με την κοινή αγγλική ονομασία “furniture carpet beetle”. Η συνωνυμία *flavipes* και *vorax* καθιερώθηκε από τον Barber, ενώ το είδος συναντάται και ως *vorax* από τους Zycherman και Schrock.

Το τέλειο έντομο έχει σώμα μετρίως κυρτό, μήκους 2-3,5mm, πλάτους 1,4-1,7mm και σχήμα πλατύ ωοειδές. Η ραχιαία επιφάνεια καλύπτεται, συνήθως, από λευκά, χρυσιζοντα και σκοτεινοκαστανόχρυσα λέπια που σχηματίζουν ποικιλόμορφες κηλίδες διαφόρων σχεδίων. Σημαντικές διαφορές παρατηρούνται ως προς τα χρώματα και τα σχέδια των κηλίδων αυτών, στις διάφορες γεωγραφικές ομάδες του είδους, ακόμη και αντικατάσταση των χρυσιζόντων λεπίων από τεφροκαστανά, μαύρα και ερυθροκεραμιδί. Η παρουσία κίτρινων και λευκών λεπίων στην κοιλιακή επιφάνεια του τέλειου της προσδίδει λευκή όψη.

Χαρακτηριστικές του είδους είναι οι κεραίες, που έχουν 11 άρθρα, με τρίαρθρο ρόπαλο. Το ακραίο άρθρο του ροπάλου έχει μήκος μεγαλύτερο από αυτό του αθροίσματος των δυο βασικών ενώ το δεύτερο είναι σχεδόν διπλάσιο σε μήκος από

το πρώτο. Οι διαφορές στο σχήμα και το μέγεθος των άρθρων του ροπάλου, διακρίνουν το είδος από το συγγενές του *Anthrenus pimpinellae* Fabricius.

Ομοίως με τα άλλα είδη Dermestidae, προκαλεί ζημιά στο στάδιο της προνύμφης σε σκοτεινά και ήσυχα ενδιαιτήματα. Η προνύμφη είναι καστανοκόκκινη, σκεπασμένη με καστανές ή μαύρες τρίχες και συγγέεται με εκείνη του *Anthrenus serophulariae* (L.), είναι όμως πλατύτερη στο πρόσθιο και πιο στενή στο οπίσθιο τμήμα της, με μακρύ και συνεχώς παλλόμενο θύσσανο τριχών στο άκρο του σώματός της.



Το *A. flavipes* είναι είδος των θερμών περιοχών της γης (30–35°C) Αναφέρεται ως ιθαγενές του ανατολικού ημισφαιρίου: Βελγικό Κογκό, Σρί-Λάνκα, Ανατολικές Ινδίες, Ινδία κ.α. Έχει παρατηρηθεί και στην Κύπρο. Τρέφεται συνήθως με κερατίνη που είναι το κύριο συστατικό των εξαρτημάτων του δέρματος πολλών ζώων. Προσβάλλει χαλιά, μαλλί, γούνες, φτερά, κέρατα, κέλυφος χελώνας, μετάξι, τρίχινα γεμίσματα και ταπετσαρίες επίπλων, νεκρούς ποντικούς και έντομα (ακόμη και του ίδιου είδους – κανιβαλισμός), καζείνη, κόλλα βιβλιοδεσίας καθώς και ταριχευμένα ζώα σε συλλογές και μουσεία.

Η παρουσία και του εντόμου αυτού στον ελλαδικό χώρο, αποδεικνύει τον ελλιπή έλεγχο κατά την εισαγωγή στη χώρα προϊόντων και αντικειμένων και την μη τήρηση των απαραίτητων κανόνων για τη σωστή συντήρηση και αποθήκευσή τους.

Πριν από την αποκατάστασή του, το εν λόγω μουσειακό αντικείμενο απεντομώθηκε με άζωτο, επί 21 ημέρες (μέθοδος Velloxy), από την Εταιρεία ENTOMOKIL την οποία και ευχαριστούμε.

### Βιβλιογραφία

**Aitken, A.D. 1975.** Insect Travellers Vol. I: Coleoptera, M.A.F.F. Techn. Bull. 31, Her Majesty's Stat. Office, pp. 191.

**Barber, H.S. 1951.** Another name for the furniture carpet beetle. Coleopterists' Bull. 5: 44-45.

**Dorst, J and P. Dandelot. 1995.** Collins Field Guide: Larger Mammals of Africa. Harper Collins Publishers, Hong Kong, pp. 191.

- Galhoff Jr., J.E. 2005.** Featured Creatures. University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, Department of Entomology and Nematology, U.S.A.
- Hinton, H.E. 1945.** Beetles Associated with Stored Products. British Museum (Nat. History), London, Vol.I, pp. 334.
- Κατσικώστα, Ν. 2005.** Βιοδιάβρωση κέρατος από έντομα. (Εργασία) Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα “Μουσειακές Σπουδές” ΕΚΠΑ, 40 σελ.
- Lepesme, P. 1945.** Les coleopteres des denrees alimentaires et des produits industriels entreposes, Lechevalier, Paris.
- Mallis, A. 2004.** Handbook of Pest Control: Fabric & Museum Pests 9<sup>th</sup> ed. GIE Media Inc., USA.
- Μπουχέλος, Κ.Θ. 2005.** Βιολογικοί Παράγοντες Φθοράς Έργων Τέχνης: Έντομα-εχθροί Μουσείων. Σημειώσεις ΣΑΕΤ, ΤΕΙ Αθηνών.
- Μπουχέλος, Κ.Θ. 2006.** Έντομα Αποθηκευμένων Γεωργικών Προϊόντων και Τροφίμων. Παραδόσεις Γ.Π.Α., Τμήμα Φυτικής Παραγωγής.
- Stuart, C.T. 1995.** Field Guide: Mammals of Southern Africa. Struick publishers, Cape Town, pp. 186.
- Zycherman, L.A. and J.R. Schrock. 1998.** A Guide to Museum Pest Control. Foundation of the American Institute for Conservation of Historic and Art Works, Association of Systematics Collections, Washington, pp. 66.

-----

### ***Anthrenus flavipes* (Coleoptera: Dermestidae): first record for Greece**

**C.T. BUCHELOS<sup>1</sup> and N. KATSIKOSTA<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Agriculturalist-Entomologist PhD, Agias Varvaras 52, 15231 Halandri, Greece*

<sup>2</sup>*Antiquities Conservator-Museologist, Athens Numismatic Museum, Greece*

Adults and larvae of the “Furniture Carpet Beetle” *Anthrenus flavipes* Le Conte (Coleoptera: Dermestidae) [= *vorax* (Waterhouse)] were found, in great numbers, infesting an African antelope *Tragelaphus strepsiceros* horn, kept for several weeks inside a cardboard box pending restoration. Infestation history and description are provided, as well as data on the antelope species and its main morphological characteristics. *A. flavipes* (= *vorax*) information follows, pertaining to its distribution, habitat and food preferences. Finally, the adult, the larva and the insect’s distinctive antenna are described and presented in detail.



**Εξάπλωση της αφίδας του αμπελιού *Aphis illinoisensis* (Hemiptera: Aphididae) στην Ελληνική ενδοχώρα. Πρώτες καταγραφές στη Θεσσαλία και την δυτική Μακεδονία**

**I.T. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1,2</sup>, Κ.Χ. ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ<sup>1</sup> και Ν.Ι. ΚΑΤΗΣ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πλούτωνος 26, 41221 Λάρισα

<sup>2</sup>Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Διαχείρισης Αγροτικών Οικοσυστημάτων, Κέντρο Έρευνας Τεχνολογίας Θεσσαλίας, Α' Βιομηχανική Περιοχή, 38500 Βόλος

<sup>3</sup>Εργαστήριο Φυτοπαθολογίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

Η αφίδα *Aphis illinoisensis* Shimer (Hemiptera, Aphididae) προσβάλει το αμπέλι και θεωρείται ολοκυκλικό είδος στις ΗΠΑ (Baker 1917) με τη σεξουαλική γενιά να λαμβάνει χώρα στον πρωτεύοντα ξενιστή το *Viburnum prunifolium*. Μετά την εκκόλαψη των ωών την άνοιξη υπάρχουν 2-3 παρθενογενετικές γενιές στον πρωτεύοντα ξενιστή και τα πτερωτά μεταναστευτικά μετακινούνται στο αμπέλι, ήμερο και άγριο. Στο αμπέλι προσβάλλει τις νεαρές τρυφερές κορυφές. Οι πρώτες προσβολές εμφανίζονται στα ακραία τμήματα των νεαρών βλαστών, στα νεοσχηματιζόμενα φύλλα και στους έλικες. Στη συνέχεια επεκτείνονται στα παρακάτω φύλλα και στην κάτω επιφάνεια του φύλλου. Παρατηρούνται άφθονα μελιτώδη απεκκρίματα και συνήθως υπάρχει έντονη δραστηριότητα μυρμηγκιών.

Το είδος μέχρι πρόσφατα είχε καταγραφεί μόνο σε χώρες της Αμερικανικής Ηπείρου και σε νησιά της Καραϊβικής. Το 2002 εμφανίσθηκε στη νότια Τουρκία (Remaudière *et al.* 2003) και το 2005 καταγράφηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα, συγκεκριμένα στους τέσσερις νομούς της Κρήτης (Tsitsipis *et al.* 2005). Δυστυχώς, η αφίδα εισέβαλε και στην Ελληνική ενδοχώρα. Διαπιστώθηκαν προσβολές από την αφίδα σε αμπελώνες στη Θεσσαλία και τη δυτική Μακεδονία το Φθινόπωρο του 2008. Η ταυτοποίηση του είδους έγινε με παρασκευή μόνιμων παρασκευασμάτων και χρησιμοποιώντας τις κλειδες των Blackman and Eastop (2000). Σε ορισμένους αμπελώνες η αφίδα ανέπτυξε υψηλούς πληθυσμούς και σε μια περίπτωση έγινε χημική καταπολέμηση (Πίνακας 1). Στους αμπελώνες που ελέγχθηκαν διαπιστώθηκε παρουσία φυσικών εχθρών, αρπακτικών και παρασιτοειδών. Στο Καλό Νερό, όπου έγινε λεπτομερής δειγματοληψία, βρέθηκαν τα *Coccinellidae Propylea 14-punctata* (L.), *Hippodamia variegata* (Goeze), και *Coccinella 7-punctata* L. και παρασιτοειδή του γένους *Lysiphlebus*.

Σε προκαταρκτικά πειράματα για την διερεύνηση της προέλευσης των πληθυσμών της αφίδας στην Ελλάδα, αναλύθηκε ένα μεγάλο τμήμα του γονιδίου COI του μιτοχονδριακού DNA σε αφίδες από Ελλάδα και ΗΠΑ (Τενεσί και βόρεια Καρολίνα). Το τμήμα του COI βρέθηκε ταυτόσημο μεταξύ των δειγμάτων, που υποδηλώνει ότι πιθανώς μια παρθενογενετική σειρά, Αμερικάνικης προέλευσης, έχει εισβάλει στην Ελλάδα. Τα μέχρι τώρα στοιχεία της φαινολογίας της αφίδας στην Ελλάδα (Τσιτσιπής και συνεργάτες δημοσίευτα στοιχεία), η ταχεία εξάπλωση και η

έλλειψη γενετικής παραλλακτικότητας υποδηλώνουν ανολοκυκλικό βιολογικό κύκλο, δηλαδή παρθενογενετική αναπαραγωγή όλο το έτος.

**Πίνακας 1.** Περιοχές συλλογής του *Aphis illinoisensis* στην Ελληνική ενδοχώρα.

Περιοχή	Νομός	Η/νια	Προσβολή*	Φυσ. Εχθροί	Ψεκασμός
Βόλος	Μαγνησίας	15/09/08	1	-	-
Αγριά	Μαγνησίας	16/09/08	1	-	-
Καλό Νερό	Λαρίσης	11/09/08	3	+	+
Γιάνουλη	Λαρίσης	17/09/08	1	+	;
Τύρναβος	Λαρίσης	19/09/08	2	+	;
Κοζάνη	Κοζάνης	05/09/00	2	+	;

\* 1 = μικρή, 2 = μέτρια και 3 = μεγάλη προσβολή

#### Βιβλιογραφία

- Baker, A.C. 1917.** Life history of *Macrosiphum illinoisensis*, the grapevine aphid. J. Agric. Res. 11: 85-89.
- Remaudière, G., E. Sertkaya and I. Özdemir. 2003.** Aelrte! Découverte en Turquie du puceron américain *Aphis illinoisensis* nuisible à la vigne (Hemiptera, Aphididae). *Revue française d'Entomologie* 25: 170.
- Blackman, R.L. and V.F. Eastop. 2000.** Aphids on the World's Crops. An Identification and Information Guide, 2nd ed. John Wiley & Sons, Chichester, UK.
- Tsitsipis, J.A., E. Angelakis, J.T. Margaritopoulos, K. Tsamandani and K.D. Zarpas. 2005.** First record of the grapevine aphid *Aphis illinoisensis* in the island of Kriti, Greece. OEPP/EPPO Bulletin 35: 541-542.

#### Invasion of grapevine aphid *Aphis illinoisensis* (Hemiptera: Aphididae) in mainland Greece. First records in Thessaly and western Macedonia

**J.T. MARGARITOPOULOS<sup>1,2</sup>, C.Ch. VOUDOURIS<sup>1</sup> and N.I. KATIS<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, Ploutonos 26, Larissa 41221, Greece

<sup>2</sup>Institute of Technology and Management of Agricultural Ecosystems, Centre for Research and Technology, Technology Park of Thessaly, 1st Industrial Area, 38500 Volos, Greece

<sup>3</sup>Laboratory of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki 54124, Greece

The grapevine aphid, *Aphis illinoisensis* Shimer, was recorded in several areas on the grape vine in the island of Crete, Greece during 2005. In less than three years, after the first record of the aphid outside the American continent in south Turkey, it is found in Greece and it is likely that it will spread to other Mediterranean countries. Recently the aphid has invaded in mainland Greece and surveys during

2008 recorded the species in central and northern Greece. The aphid had developed large populations in some cases and in one area chemical control was deemed necessary. In most vineyards aphids were ant-attended and there was activity of coccinellid predators, such as Coccinellidae *Propylea 14-punctata* (L.), *Hippodamia variegata* (Goeze) and *Coccinella 7-punctata* L., and *Lysiphlebus* parasitoids. Preliminary studies on genetic variation in Greek revealed an identical sequence of large part of COI gene of mtDNA as well as between aphids from Greece and USA (Tennessee and N. Carolina). These results suggest that in Greece a single parthenogenetic lineage has invaded, presumably of M. American origin. The collected data on phenology of the Greek aphids, the fast spread of the species in eastern Mediterranean and the lack of genetic variation contribute to the hypothesis that asexual aphids have been established in the area.

**Προκαταρκτική μελέτη επί της βιολογίας και αντιμετώπισης του  
*Eutetranychus orientalis* (Acari: Tetranychidae), νέου εχθρού των  
εσπεριδοειδών στη χώρα μας**

**Ε.Β. ΚΑΠΑΞΙΔΗ<sup>1</sup>, Δ. ΜΑΡΚΟΓΙΑΝΝΑΚΗ-ΠΡΙΝΤΖΙΟΥ<sup>1</sup>, Ι. ΜΗΝΑΣ<sup>2</sup>, Κ. ΚΟΝΤΕΣ<sup>1</sup>  
και Π. ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ-ΣΟΥΛΙΩΤΗ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Εργαστήριο Ακαρολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στ.  
Δέλτα 8, 14561 Κηφισιά

<sup>2</sup>Εργαστήριο Φυτοπροστασίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Τ.Ε.Ι. Ηπείρου

### Περίληψη

Το άκαρι *Eutetranychus orientalis* (Klein), το οποίο είναι είδος καραντίνας για την Ε.Ε. και εισήχθη στη χώρα μας κατά την τελευταία δεκαετία, θεωρείται επιζήμιος εχθρός των εσπεριδοειδών της Μέσης και άπω Ανατολής. Πέραν των εσπεριδοειδών αναφέρονται πλήθος άλλων ξενιστών, μεταξύ των οποίων και καλλιέργειες οικονομικής σημασίας όπως το αμπέλι, το βαμβάκι και τα κηπευτικά. Η μελέτη της βιολογίας του στη χώρα μας επιτακτική. Το πληθυσμιακό μέγιστο σε πειράματα που έγιναν σε αστικό περιβάλλον, εμφανίζεται το φθινόπωρο ενώ οι πληθυσμοί εμφανίζονται μηδενικοί κατά τη διάρκεια της άνοιξης. Ο χρόνος που απαιτείται για ένα άτομο να ενηλικιωθεί (ωό σε ακμαίο) είναι 10,42 μέρες στους 25 ± 1°C. Η ημερήσια ωοτοκία είναι 3,56 ± 1,46 ωά ανά θηλυκό. Το θηλυκό γέννησε κατά μέσο όρο 40,55 ωά καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του. Σε βιοδοκιμές που διεξήχθησαν στους 25 ± 1°C, φαίνεται ότι μπορεί να αντιμετωπιστεί από ήδη υπάρχουσες και εγκεκριμένες δραστικές ουσίες (etoxazole 11%, fenazaquin 20%, fenbutatin oxide 55%).

### Εισαγωγή

Το *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Acari: Tetranychidae), το οποίο είναι είδος καραντίνας για την Ε.Ε., εισήχθη στη χώρα μας κατά την τελευταία δεκαετία (Παπαϊωάννου-Σουλιώτη και Μαρκογιαννάκη-Πρίντζιου 2002) και θεωρείται επιζήμιος εχθρός των εσπεριδοειδών της Μέσης και άπω Ανατολής. Πέραν της χώρας μας, έχει αναφερθεί επίσης και στην Ισπανία (Μάλαγα) από το 2001 (García *et al.* 2003). Εκτός των εσπεριδοειδών αναφέρονται πλήθος άλλων ξενιστών, μεταξύ των οποίων και καλλιέργειες οικονομικής σημασίας όπως το αμπέλι, το βαμβάκι και τα κηπευτικά. Το άκαρι αυτό ζει και αναπτύσσεται κυρίως στην άνω επιφάνεια των φύλλων, κατά μήκος της κεντρικής νεύρωσης, όπου προκαλεί πολυάριθμες σταχτόχρωμες κηλίδες που καλύπτουν σχεδόν ολόκληρη την φυλλική επιφάνεια. Σε περιπτώσεις μεγάλης προσβολής προκαλείται φυλλόπτωση και ξήρανση των κλάδων, τα φύλλα καθίστανται ασθενικά και με έναν ελαφρύ άνεμο πέφτουν απογυμνώνοντας έτσι τελείως τα κλαδιά. Προσβάλλει επίσης και τους καρπούς οι οποίοι αποκτούν μια υπόφαια όψη. Οι δραστικές ουσίες που έχουν βρεθεί κατά καιρούς να ελέγχουν τους πληθυσμούς του ακάρεως είναι τα: flubenzimine, omethoate, cyhexatin, dicofol (0,025%) και το sulfur (0,15%) (Chang and Leu 1986, Deshpande *et al.* 1988, Sharaf 1989). Καλά αποτελέσματα επίσης έδωσαν τα: Dicofol 48%, Fempiroximate 5%, Hexitiazox 10%, Etoxazol 10% και Progargite 57% (Marquez *et al.* 2006).

Το αρπακτικό άκαρι της οικογένειας Phytoseiidae *Euseius scutalis* (Athias-Henriot) αναφέρεται ότι μπορεί να κρατήσει τον πληθυσμό του *E. orientalis* σε ανεκτά επίπεδα. Τα επίσης αρπακτικά ακάρεα *Euseius rubini* Swirski & Amitai και *Euseius hibisci* Chant μπόρεσαν να αναπαραχθούν τρεφόμενα αποκλειστικά με το *E. orientalis* (Swirski *et al.* 1967, 1970). Ο McMurtry (1985) θεωρεί ότι τα αρπακτικά του *Panonychus citri* μπορούν να είναι αποτελεσματικά για το *E. orientalis*. Αρπακτικά ακάρεα που είναι σε αφθονία στους εσπεριδοειδώνες της χώρας μας και μπορεί να αποτελέσουν σημαντικούς παράγοντες για τον έλεγχο του πληθυσμού του *E. orientalis* είναι τα *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot) και *Iphiseius degenerans* (Berlese). Η μελέτη της βιολογίας του *E. orientalis* καθώς και του τρόπου αντιμετώπισής του στη χώρα μας είναι επιτακτική.

### Υλικά και Μέθοδοι

Όσον αφορά την διακύμανση του πληθυσμού, έγιναν δειγματοληψίες σε δένδρα εσπεριδοειδών (νεραντζιές και λεμονιές) στο αστικό περιβάλλον του νομού Αττικής. Οι δειγματοληψίες αφορούσαν 5 δέντρα λεμονιάς και 5 δέντρα νεραντζιάς και πραγματοποιήθηκαν (ανά δεκαπενθήμερο) κατά την χρονική περίοδο Οκτωβρίου 2007 - Μαΐου 2009, σε δέντρα που υπήρχαν σε πεζοδρόμια του δήμου Μοσχάτου. Από κάθε δέντρο συλλέγονταν τυχαία 10 φύλλα ανά δειγματοληψία από όλα σημεία της κόμης. Μετά γινόταν καταμέτρηση των κινητών σταδίων και ωών σε στερεοσκόπιο.

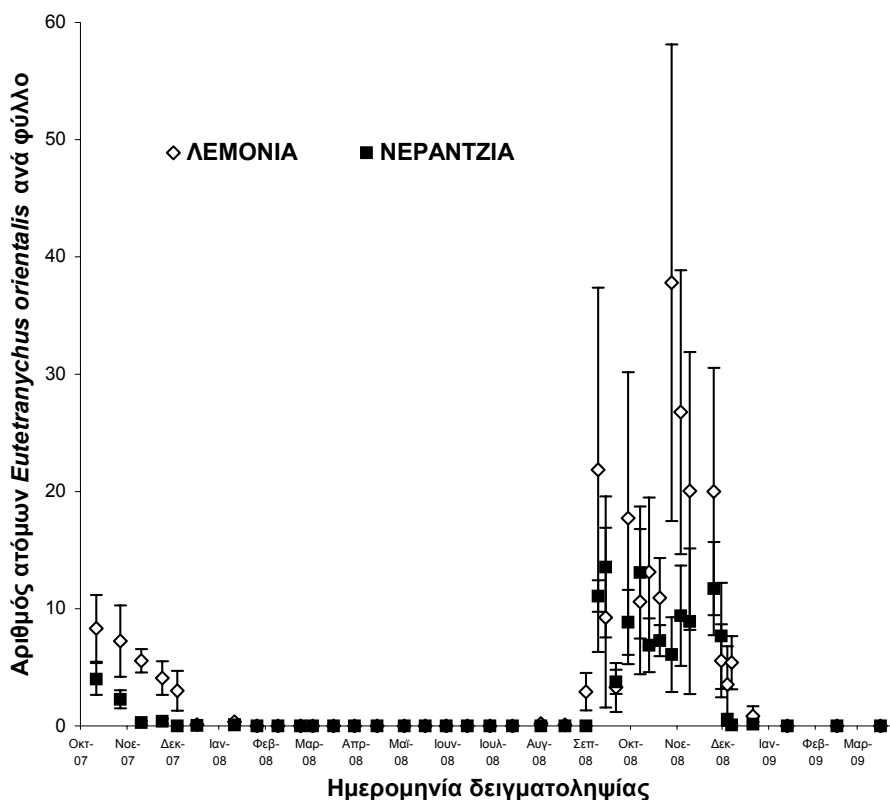
Για την μελέτη της βιολογίας του *E. orientalis*, χρησιμοποιήθηκε πληθυσμός από εκτροφή που υπάρχει στο Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, σε φυτά φασολιάς και συνθήκες θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας και φωτοπεριόδου,  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , 45-50 % και 16 ώρες φωτόφασης, αντίστοιχα. Για το πείραμα χρησιμοποιήθηκαν πλαστικά τριβλία petri (διαμέτρου 9 εκ.) κατάλληλα διαμορφωμένα. Σαν υπόστρωμα χρησιμοποιήθηκαν τα πρώτα φύλλα κοτυληδόνας φυτών φασολιάς πάνω σε βρεγμένο διηθητικό χαρτί, ώστε να εξασφαλίζεται η καλή ποιότητα τους για αρκετές μέρες. Για την μελέτη της διάρκειας ζωής και διάρκειας βιολογικών σταδίων, πραγματοποιήθηκαν 24 επαναλήψεις. Κάθε επανάληψη αφορούσε τριβλίο στο οποίο τοποθετούνταν ένα ζεύγος ακμαίων για 24 ώρες. Μετά τη γονιμοποίηση το θηλυκό αφήνονταν να εναποθέσει τα ωά του για 24 ώρες και την επόμενη ημέρα αφαιρούσαν όλα τα ωά εκτός από ένα ωά ανά επανάληψη, για παρακολούθηση. Οι μετρήσεις γίνονταν καθημερινά και συγκεκριμένη ώρα. Για την ημερήσια ωοτοκία τοποθετούνταν μία δευτερονύμφη και ένα αρσενικό σε τριβλίο και μετά την έκδυση του θηλυκού γίνονταν ημερήσιες παρατηρήσεις για την ωοτοκία. Το πείραμα ωοτοκίας έγινε σε 20 επαναλήψεις.

Οι δραστικές ουσίες που δοκιμάστηκαν ήταν οι εξής: etoxazole 11%, fenazaquin 20% και fenbutatin oxide 55%. Και οι τρεις ουσίες είναι εγκεκριμένες εναντίον άλλων ειδών τετρανύχων στα εσπεριδοειδή. Η αξιολόγηση της δράσης των χρησιμοποιηθέντων ακαρεοκτόνων ουσιών επί του *E. orientalis*, έγινε υπό μορφή βιοδοκιμών (ψεκασμού) στο εργαστήριο σε συνθήκες θερμοκρασίας  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , σχετικής υγρασίας 45-50% και φωτοπεριόδου 16 ωρών. Χρησιμοποιήθηκαν τριβλία διαμέτρου 9 εκ. όπως και παραπάνω. Έγιναν πέντε επαναλήψεις ανά επέμβαση, κάθε επανάληψη αφορούσε 10 άτομα ή ωά. Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων έγινε ανάλυση της παραλλακτικότητας και σύγκριση των μέσων με την μέθοδο της Ε.Σ.Δ. Για όσους μέσους διέφεραν στατιστικά από το μάρτυρα, το ποσοστό θνησιμότητας υπολογίστηκε με τον τύπο του Abbott.

### Αποτελέσματα – Συζήτηση

Κατά την διάρκεια του πειράματος έγιναν 40 δειγματοληψίες. Η διακύμανση του πληθυσμού φαίνεται στο Διάγραμμα 1. Παρατηρούμε ότι η ανάπτυξη του πληθυσμού παρατηρείται κυρίως το φθινόπωρο, από τέλος Αυγούστου με αρχές Σεπτεμβρίου έως τέλη Δεκεμβρίου με αρχές Ιανουαρίου. Εντύπωση προκαλεί το γεγονός των ανύπαρκτων πληθυσμών κατά την διάρκεια της άνοιξης. Οι πληθυσμοί είναι υψηλότεροι στην λεμονιά, η οποία είναι και πιο ευαίσθητη ως προς την προσβολή.

Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 1, η μέση διάρκεια ζωής ενός θηλυκού ήταν  $27,35 \pm 4,22$  ημέρες, ενώ η αντίστοιχη ενός αρσενικού  $23,06 \pm 2,84$  σε θερμοκρασία  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , 45-50% σχετική υγρασία και 16 ώρες φωτόφασης. Η ανάπτυξη των μετεμβρυακών σταδίων (ωό-ακμαίο) στις ίδιες συνθήκες διήρκησε κατά μέσο όρο 11,40 ημέρες.



**Διάγραμμα 1.** Πληθυσμιακή διακύμανση του *Eutetranychus orientalis* σε εσπεριδοειδή του νομού Αττικής (Μοσχάτο), κατά τη χρονική περίοδο Οκτωβρίου 2007 - Μάιος 2009.

**Πίνακας 1.** Μέσοι όροι διάρκειας ημερών ανάπτυξης του βιολογικού κύκλου του *Eutetranychus orientalis*, από ωό σε ακμαίο.

Περίοδοι μετεμβρυακής εξέλιξης των βιολογικών σταδίων		M.O.* (ημέρες)
Περίοδος προ-ωοτοκίας		1,60±0,48
Περίοδος ωοτοκίας		13,17±0,81
Ημερήσια ωοτοκία		3,56±1,46
Περίοδος εκκόλαψης των ωών		5,58±0,65
Ανάπτυξη μετεμβρυακών σταδίων	Προνύμφη (λάρβα)	1.02±0.17
	Χρυσάλιδα (παύση προνύμφης)	1.00±0.36
	Πρωτονύμφη	0.75±0.25
	Χρυσάλιδα (παύση πρωτονύμφης)	0.68±0.24
	Δευτερονύμφη	0.85±0.42
	Χρυσάλιδα (παύση δευτερονύμφης)	0.52±0.10
	Θηλυκά	16.56±3.82
	Αρσενικά	13.37±2.73
Περίοδος μετά-ωοτοκίας		1,79±0,97
Συνολική διάρκεια ζωής από ωό σε θηλυκό		27,35±4,22
Συνολική διάρκεια ζωής από ωό σε αρσενικό		23,06±2,84

\*Οι μέσοι όροι προέκυψαν από 24 επαναλήψεις, εκτός μίας περίπτωσης (ημερήσια ωοτοκία) στην οποία έγιναν 20 επαναλήψεις

Το κάθε θηλυκό εναπόθεσε από 1-12 (κατά μέσο όρο 3,56) ωά/ημέρα, για περίπου 13 κατά μέσο όρο ημέρες (διάρκεια ωοτοκίας θηλυκού). Σε όλη τη διάρκεια της ζωής γέννησαν από 8 έως και 79 ωά συνολικά.

Τα αποτελέσματα της εργαστηριακής εφαρμογής δραστικών ουσιών φαίνονται στον Πίνακα 2. Παρατηρούμε ότι η επίδραση της δραστικής ουσίας etoxazole 11% (στη συνιστώμενη δοσολογία) στα ωά αλλά και τις λάρβες, έδωσε θεαματικά αποτελέσματα αφού 24 ώρες μετά τον ψεκασμό η θνησιμότητα έφτασε το 100%. Το ίδιο όμως δεν συνέβη για τα λοιπά κινητά στάδια. Η εφαρμογή των σκευασμάτων fenazaquin 20% και fenbutatin-oxide 55%, σε όλες τις κινητές μορφές ήταν ικανοποιητική, εφόσον τα ποσοστά θνησιμότητας ήταν πάνω από 80% σε όλες τις περιπτώσεις μετά από 24 ώρες ενώ η θνησιμότητα στις 48 ώρες ήταν 100%. Τα παραπάνω αποτελέσματα δεικνύουν ότι οι εξεταζόμενες δραστικές ουσίες πιθανό να αποδειχθούν ικανές για τον έλεγχο των πληθυσμών του *E. orientalis*. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να γίνουν και πειράματα αγρού όπου ενδεχομένως, η επίδραση των ουσιών να είναι διαφορετική.

**Πίνακας 2.** Μέσος όρος ωών, λαρβών, νυμφών (πρωτονύμφες & δευτερονύμφες) και ακμαίων και % θνησιμότητα του *Eutetranychus orientalis* 24, 48 και 72 ώρες μετά την εφαρμογή των σκευασμάτων etoxazole 11%, fenazaquin 20% και fenbutatin oxide 50%.

#### Ωά του *Eutetranychus orientalis*

Επεμβάσεις	24 ώρες		48 ώρες		72 ώρες	
	M.O. (± SD)	% Θ	M.O. (± SD)	% Θ	M.O. (± SD)	% Θ
etoxazole 11%	0	a	100	0	a	100
Μάρτυρας	2.83 ± 0.28	b		4.33 ± 0.65	b	
					10.83 ± 1.67	b

#### Πρηνύμφες του *Eutetranychus orientalis*

Επεμβάσεις	24 ώρες			
	M.O. (± SD)	% Θ		
etoxazole 11%	0	a	100	
fenazaquin 20%	0	a	100	
fenbutatin oxide 55%	0	a	100	
Μάρτυρας	7.83 ± 0.64	b		

#### Πρωτονύμφες & δευτερονύμφες του *Eutetranychus orientalis*

Επεμβάσεις	24 ώρες		48 ώρες		72 ώρες	
	M.O. (± SD)	% Θ	M.O. (± SD)	% Θ	M.O. (± SD)	% Θ
etoxazole 11%	5 ± 0.23	a	45	2.67 ± 0.69	a	70
					0a	100
fenazaquin 20%	0.33 ± 0.30	b		0	b	
	96.4			100		100
fenbutatin oxide 55%	1.66 ± 0.56	c	82	0	b	
				100		100
Μάρτυρας	9 ± 0.33	d		8.83 ± 0.43	c	
					8.83 ± 0.43	b

#### Ακμιά του *Eutetranychus orientalis*

Επεμβάσεις	24 ώρες		48 ώρες		
	M.O. (± SD)	% Θ	M.O. (± SD)	% Θ	
fenazaquin 20%	1 ± 0.57	a	89	0a	100
fenbutatin oxide 55%	0.16 ± 0.15	a		0a	100
	98.2				
Μάρτυρας	8.66 ± 0.30	b		6.5 ± 0.51	b

#### Βιβλιογραφία

**Chang, D.C. and T.C. Leu. 1986.** Seasonal population changes of spider mites on carambola and their chemical control. Plant Protection Bulletin Taiwan, 28: 263-272.

**Deshpande, R.R., S.S. Shaw, R.C. Srivastav and K.C. Mandloi. 1988.** Relative toxicity of pesticides against red spider mite *Eutetranychus orientalis* (Klein) on citrus. Pesticides 22: 45-46.

**Garcia, E., A.L. Marquez, S. Orta and P. Alvarado. 2003.** Caracterizacion de la presencia de *Eutetranychus banksi* (McGregor) y *Eutetranychus orientalis* (Klein) en el sur de Espana. Phytoma 153: 90-106.

**Marquez, A.L., E. Wong, E. Garcia and J. Olivero. 2006.** Efficacy assay of different phytosanitary chemicals for the control of *Eutetranychus orientalis* (Klein) (oriental spider mite) on fine lemon and valencia-late orange crops. IOBC wprs Bulletin 29(3): 305-310.



**McMurtry, J.A. 1985.** Citrus. In: Spider mites their biology, natural enemies and control. Ed. By Helle and Sabelis, pp. 339-347. World Crop Pests 1(B). Elsevier, Amsterdam, Netherlands.

**Παπαϊωάννου-Σουλιώτη, Π. και Δ. Μαρκογιαννάκη-Πρίντζιου. 2002.** *Eutetranychus orientalis* (Klein) ένα νέο ακαρολογικό πρόβλημα των εσπεριδοειδών στη χώρα μας. Γεωργία-Κτηνοτροφία, 1.

**Sharaf, N.S. 1989.** Monitoring spider mite populations on lemon for effective control with flubenzimine and omethoate. Dirasat 16: 53-64.

**Swirski, E., S. Amitai and N. Dorzia. 1967.** Laboratory studies on the feeding habits, post-embryonic survival and oviposition of the predaceous mites *Amblyseius chilensis* Dosse and *Amblyseius hibisci* (Chant) on various kinds of food substances. Israel J. Agric. Res. 17: 213–218.

**Swirski, E., S. Amitai and N. Dorzia. 1970.** Laboratory studies on the feeding, development and reproduction of the predaceous mites *Amblyseius rubini* Swirski and Amitai and *Amblyseius swirskii* Athias (Acarina, Phytoseiidae) on various kinds of food substances. Entomophaga 15: 93–106.

-----

**Studies on the biology and control of *Eutetranychus orientalis* (Acari: Tetranychidae), a new citrus pest for Greece**

**E.V. KAPAXIDI<sup>1</sup>, D. MARKOYIANNAKI-PRITZIOU<sup>1</sup>, I. MINAS<sup>2</sup>, K. KONTES<sup>1</sup> and P. PAPAIOANNOU-SOULIOTIS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Acarology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, St. Delta 8, 14561 Kifissia, Athens, Greece

<sup>2</sup>Department of Crop Science, Technological Educational Institute of Epirus, Greece

*Eutetranychus orientalis* (Klein) (Acari: Tetranychidae), a quarantine pest for EU, was first recorded in Greece during the last decade. It is considered to be a serious pest of citrus orchards in Middle and Far East region. Other host plants include important cultivations such as vine, cotton and horticultural plants. The study of its biology, ecology and control in Greece is of great interest. During samplings that were carried out in 2008 and 2009 in urban environment (prefecture of Attiki), the highest populations densities occurred during fall. It was noticeable that the population was zero during spring and summer. Population densities were higher in lemon than in sour orange trees. The developmental time (from egg to adult) was found to be 11,4 days in 25 ± 1°C, 40-45% humidity and 16 hours daylight. Longevity of adult female and male was 27,35 ± 4,22 days and 23,06 ± 2,84 days, respectively. The mean daily fecundity was 3,56 eggs/day, and the mean total fecundity was 36 ± 6,38 eggs/female. Bioassays conducted at 25 ± 1°C, 40-45% humidity, revealed that etoxazole 11% (for eggs and larvae), fenazaquin 20% and fenbutatin-oxide 55% (movable stages) was effective against *E. orientalis* and look very promising for controlling the mite populations.

**Επιλεγμένα είδη Κολεοπτέρων (Coleoptera: Carabidae, Scarabaeidae, Silphidae) ως εργαλείο διατήρησης της ποικιλότητας εδαφόβιας εντομοπανίδας σε ορεινό Μεσογειακό αγροοικοσύστημα**

**Σ. ΠΛΕΞΙΔΑ και Α. ΣΦΟΥΓΓΑΡΗΣ**

*Εργαστήριο Διαχείρισης Οικοσυστημάτων και Βιοποικιλότητας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, Ν. Ιωνία, 38446 Βόλος*

**Περίληψη**

Η ολοένα αυξανόμενη εγκατάλειψη της ορεινής γεωργίας οδηγεί στην υποβάθμιση της παραγωγικής ικανότητας αυτών των οικοσυστημάτων, που χαρακτηρίζονται από έντονη μωσαϊκότητα. Οι διαχειριστές γης αξιολογούν τις ποικίλες διαχειριστικές πρακτικές ως προς τα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και παραγωγικά οφέλη που πρέπει να προσφέρουν τα οικοσυστήματα καταγράφοντας τις πληθυσμιακές διακυμάνσεις συγκεκριμένων οργανισμών. Τα αρθρόποδα, που χρησιμοποιούνται ως δείκτες, είναι κοινά και πολυπληθέστατα στις γεωργικές εκτάσεις διαδραματίζοντας έναν ιδιαίτερα ωφέλιμο ρόλο σε αυτά τα οικοσυστήματα. Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η ποικιλότητα και η κατανομή των Κολεοπτέρων σε επτά διαφορετικά ενδιαίτηματα και αναλύθηκαν οι σχέσεις είδους-ενδιαίτηματος με σκοπό να προκύψουν είδη-δείκτες για κάθε τύπο ενδιαίτηματος. Σκοπός της εργασίας ήταν να αναδειχθούν είδη-δείκτες που ευνοούνται είτε από την ύπαρξη δασικών εκτάσεων είτε από τις γεωργικές εκτάσεις, ώστε να χρησιμοποιηθούν ως εργαλεία παρακολούθησης οικοσυστημάτων σε μελλοντικές διαχειριστικές πρακτικές. Χρησιμοποιήθηκε η Ανάλυση ανάδειξης ειδών-δεικτών (Indicator Value Analysis-IndVal), η οποία συνδυάζει την πληροφορία αφθονίας με τη συνεχή παρουσία του είδους σε ένα συγκεκριμένο ενδιαίτημα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι καλλιεργούμενες εκτάσεις συμβάλλουν θετικά στην ποικιλότητα της πανίδας των Κολεοπτέρων με ευρυτυπικά είδη-δείκτες να κυριαρχούν σε αυτά. Η ανάλυση IndVal ανέδειξε δύο χαρακτηριστικά δασικά είδη-δείκτες, ενώ δεν ανέδειξε κάποιο είδος-δείκτη για τις λιβαδικές εκτάσεις.

**Εισαγωγή**

Τα αρθρόποδα του εδάφους αποτελούν κατάλληλους δείκτες για τον χαρακτηρισμό των αγροοικοσυστημάτων, εξαιτίας της ευαισθησίας τους σε ανθρωπογενείς διαταραχές (Bohac 1999), αλλά και λόγω του μεγάλου αριθμού ατόμων που μπορεί να παρατηρούνται σε σχετικά μικρές σε έκταση περιοχές. Αρκετές έρευνες ανάδειξης βιοδεικτών σε σχέση με τα ενδιαίτηματα βασίζονται στα Κολεόπτερα (Baur *et al.* 2002). Μία χρήσιμη υπόθεση που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι ότι η ελάχιστη βιοποικιλότητα που είναι απαραίτητη για τη διατήρηση μια συγκεκριμένης οικοσυστημικής λειτουργίας μπορεί να αντιπροσωπεύεται από ένα μόνο είδος-κλειδί (keystone species) ή κάποια ομάδα λειτουργικά σχετιζομένων ειδών (functional group) (Swift *et al.* 2004).

**Υλικά και Μέθοδοι**

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση μιας συνιστώσας της αγροτικής βιοποικιλότητας (Κολεόπτερα) σε επτά διαφορετικού τύπου ενδιαίτηματα

(σιτάρι, καλαμπόκι, εκτάσεις αγρανάπαυσης, φυτεία ψευδακακίας, λιβάδι, οικοτόνος καλλιεργειών-δρυοδάσους και δρυοδάσος) στην ορεινή περιοχή των Αντιχασίων (Φλαμπουρέσι), υψόμετρο 820m, και η ανάδειξη «είδους-δείκτη» για κάθε τύπο ενδιαιτήματος. Χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος IndVal (Dufrene and Legendre 1997) ταξινομώντας αρχικά τις θέσεις δειγματοληψίας με βάση την ιεραρχική μέθοδο ομαδοποίησης Ward method και το κριτήριο ομοιότητας Bray-Curtis. Ο δείκτης IndVal κυμαίνεται μεταξύ 0 και 100. Ένα είδος είναι τέλειος δείκτης ενός συγκεκριμένου ενδιαιτήματος όταν ο δείκτης IndVal παίρνει την τιμή 100 (McCune and Grace 2002). Ο υπολογισμός των τιμών του δείκτη IndVal έγινε με το λογισμικό IndVal (Dufrene 1999). Είδη που καταγράφηκαν σε μία μόνο δειγματοληψία δεν λήφθηκαν υπόψη στην ανάλυση και για το λόγο αυτό ο αριθμός των ειδών μειώθηκε στα 39 είδη. Οι δειγματοληψίες Κολεοπτέρων πραγματοποιήθηκαν με την ευρέως διαδεδομένη για αγροοικοσυστήματα μέθοδο των παγίδων παρεμβολής (pitfall traps) (διαμέτρου 9 cm και βάθους 13 cm, που περιείχαν 50 ml νερό και διαβρέκτη, χωρίς ελκυστική ουσία) (Duelli *et al.* 1999). Η δειγματοληψία πραγματοποιούνταν την τελευταία εβδομάδα κάθε μήνα για τη χρονική περίοδο Μάιος 2006–Ιανουάριος 2007. Τοποθετήθηκαν 42 παγίδες ανά τύπο ενδιαιτήματος (συνολικά 2.646 δείγματα για το σύνολο της περιόδου) που παρέμειναν στο πεδίο για τρεις ημέρες σε κάθε δειγματοληψία. Το περιεχόμενο των παγίδων μεταφερόταν με πλαστικές διαφανείς σακούλες στο εργαστήριο όπου γινόταν η καταμέτρηση και ο προσδιορισμός των δειγμάτων με τη χρήση στερεοσκοπίου υψηλής ευκρίνειας και κλειδών (Elzinga 1997, Chinery 2000).

### Αποτελέσματα και Συζήτηση

Συνολικά συλλέχθηκαν 28.537 αρθρόποδα που ταξινομήθηκαν σε 223 είδη των ακόλουθων τάξεων: Κολεόπτερα (107 είδη), Υμενόπτερα (41 είδη), Δίπτερα (33 είδη), Λεπιδόπτερα (20 είδη), Ορθόπτερα (14 είδη), Ημίπτερα (6 είδη) και Δερμάπτερα (2 είδη). Από το σύνολο των ατόμων αρθροπόδων 22.284 άτομα ήταν Κολεόπτερα και ανήκαν σε 23 οικογένειες. Όσο αφορά στους τύπους ενδιαιτημάτων σε σχέση με την αφθονία της εντομοπανίδας, τα σημαντικότερα ενδιαιτήματα ήταν οι εκτάσεις αγρανάπαυσης, τα λιβάδια, τα σιτηρά και ο οικοτόνος με 6.130, 5.533, 4.291 και 2.639 άτομα κολεοπτέρων, αντίστοιχα. Από το σύνολο των Κολεοπτέρων εξετάστηκαν για την ανάδειξη ειδών-δεικτών τα είδη των αφθονότερων οικογενειών, δηλαδή Carabidae (28 είδη, 2.310 άτομα), Scarabaeidae (10 είδη, 15.706 άτομα) και Silphidae (5 είδη, 1.006 άτομα). Έξι είδη από το σύνολο των ειδών των τριών οικογενειών (15%) σημείωσαν τη μεγαλύτερη τιμή δείκτη στις γεωργικές εκτάσεις, και δύο από αυτά, τα *Pterostichus nigrita* (IndVal=81.63) και *Onthophagus ovatus* (IndVal=82.65), θεωρήθηκαν εξειδικευμένα των γεωργικών εκτάσεων. Μόνο το 5% των ειδών αποτέλεσαν δείκτες των ανοιχτών εκτάσεων, με το είδος *Zabrus tenebrioides* (IndVal=43.89) να αποτελεί ευρυτυπικό είδος. Οι θέσεις δειγματοληψίας στις καλλιεργούμενες εκτάσεις ήταν εκείνες με το μεγαλύτερο αριθμό χαρακτηριστικών ειδών. Βρέθηκαν πέντε είδη της οικογένειας Silphidae, από τα οποία δύο, τα είδη *Silpha atrata* (IndVal=80.18) και *Silpha granulata* (IndVal=82.70), αποτέλεσαν χαρακτηριστικά είδη των δασικών εκτάσεων.

### Βιβλιογραφία

Baur, B., S. Zschokke, A. Coray, M. Schlapfer and A. Erhardt. 2002. Habitat characteristics of the endangered flightless beetle *Dorcadion fuliginator* (Coleoptera: Cerambycidae): implications for conservation. Biol. Conserv. 105: 133-142.

- Bohac, J. 1999.** Staphylinid beetles as bioindicators. *Agr. Ecosyst. Environ.* 74: 357-372.
- Chinery, M. 2000.** Collins guide to the insects of Britain and Western Europe. London: Harper Collins Publishers.
- Duelli, P., M.K. Obrist and D.R. Schmatz. 1999.** Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: above-ground insects. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74: 33-64.
- Dufrene, M. 1999.** IndVal or how to identify indicator species of a sample typology. <http://mrw.wallonie.be/drgne/sibw/outils/indval/home.html>.
- Dufrene, M. and P. Legendre. 1997.** Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecol. Monogr.* 67: 345-366.
- Elzinga, R.J. 1997.** Fundamentals of entomology. New Jersey: Prentice Hall.
- McCane, B. and J.B. Grace. 2002.** Analysis of ecological communities. MjM Software Design, Gleneden Beach, OR.
- Swift, M.J., A.M.N. Izac and M. Van Noordwijk. 2004.** Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes—are we asking the right questions? *Agr. Ecosyst. Environ.* 104: 113-134.

-----

**Selected species of Coleoptera (Coleoptera: Carabidae, Scarabaeidae, Silphidae) as conservation tool for epigeic insect fauna diversity in a mountainous Mediterranean agroecosystem**

**S. PLEXIDA and A. SFOUGARIS**

*Laboratory of Ecosystem and Biodiversity Management, Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Fytokou Str., N. Ionia, 38446 Volos*

The continuously increase of mountain farming abandonment results in degradation of these ecosystems, which are characterized by intense mosaic patterns. Land planners evaluate the management practices concerning environmental, social and productive benefits that ecosystems are obliged to offer recording population assemblages of selected organisms. Beetles, which are used as indicators, are common and abundant in agricultural fields playing a beneficial role in these ecosystems. Arthropod diversity and distribution were studied in seven different habitat types and species-habitat associations were analyzed aiming to assess species-indicators for each habitat-type. The aim of this study was to identify indicator species benefited either from woodland habitats or from farming, so as to be used as key monitoring tools in future management strategies. The Indicator Value Analysis was used, which combines information on concentration of abundance and faithfulness of a species to a particular habitat. Our results showed that cultivations attract a highly diverse coleopteran community, but was dominated by eurytopic indicator species. The IndVal analysis revealed two characteristic forest indicator species, while it did not reveal any grassland indicator species.

## Επιπτώσεις της ρύπανσης με χαλκό και κάδμιο στην κοινότητα νηματωδών του εδάφους

Λ.Π. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ<sup>1,2</sup> και Γ.Δ. ΑΡΑΠΗΣ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Οικολογίας και Προστασίας του Περιβάλλοντος, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

<sup>2</sup>Εργαστήριο Βιολογικού Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στεφάνου Δέλτα 8, 14561 Κηφισιά

Η κινητοποίηση των βαρέων μετάλλων στην βιόσφαιρα λόγω ανθρωπογενών δραστηριοτήτων είναι μια σημαντική διαδικασία στον βιο-γεωχημικό κύκλο αυτών των στοιχείων. Υψηλά επίπεδα βαρέων μετάλλων στο έδαφος μπορούν να διαταράξουν τα εδαφικά οικοσυστήματα. Οι νηματώδεις είναι σημαντικοί παράγοντες του εδαφικού οικοσυστήματος και χρήσιμοι δείκτες της ποιότητας του εδάφους καθώς απαντώνται σε όλα τα εδάφη σε μεγάλους αριθμούς, μετακινούνται πολύ αργά ενώ βρίσκονται σε όλα σχεδόν τα επίπεδα της τροφικής αλυσίδας (φυτοπαρασιτικοί, βακτηριοφάγοι, μυκητοφάγοι, αρπακτικοί, παμφάγοι). Για την μελέτη της επίδρασης των ρύπων στους ασπόνδυλους οργανισμούς του εδάφους όπως οι νηματώδεις, τα πειράματα με την χρήση εδαφικών μικρόκοσμων ή μεσοκόσμων δίνουν πιο ρεαλιστικές προσεγγίσεις σε σχέση με εργαστηριακές τοξικολογικές δοκιμές (Gillet *et al.* 1989, Bogomolov *et al.* 1996, Parmelee *et al.* 1996).

Στην παρούσα εργασία μελετάται η επίδραση των βαρέων μετάλλων χαλκό και κάδμιο στην κοινότητα των νηματωδών του εδάφους σε εδαφικούς μεσόκοσμους. Οι μικρόκοσμοι αποτελούνταν από γλάστρες όγκου 3L οι οποίες γεμίσθηκαν με χώμα. Έγινε τεχνητή ρύπανση ποτίζοντας τις γλάστρες με κατάλληλη ποσότητα διαλύματος θεικών αλάτων των μετάλλων. Οι επεμβάσεις ήταν χαλκός σε δόσεις 100, 500 και 1000 mg/kg ξηρού βάρους εδάφους, κάδμιο σε δόσεις 20, 50, 100 mg/kg ξηρού βάρους εδάφους και μάρτυρας. Οι γλάστρες τοποθετήθηκαν σε θερμοκήπιο με θερμοκρασία κυμαινόμενη μεταξύ 15 και 25°C. 45 και 90 ημέρες μετά τις επεμβάσεις από τις γλάστρες λήφθηκαν δείγματα χώματος, από τα οποία έγινε εξαγωγή νηματωδών με την μέθοδο των δίσκων Whitehead. Σε κάθε δείγμα έγινε εκτίμηση του πληθυσμού των νηματωδών, ενώ 100-150 άτομα ταξινομήθηκαν έως το επίπεδο της οικογένειας. Επίσης οι νηματώδεις χωρίστηκαν σε τροφικές ομάδες (Yeates *et al.* 1993), ενώ υπολογίσθηκε και ο δείκτης ωριμότητας της νηματωδοκοινότητας (Bongers 1990).

Το κάδμιο, στις δόσεις που εφαρμόστηκε μείωσε τους πληθυσμούς όλων των τροφικών ομάδων. Πιο ευαίσθητες τροφικές ομάδες στο κάδμιο βρέθηκαν οι παμφάγοι και οι βακτηριοφάγοι νηματώδεις. Ακόμα ο δείκτης ωριμότητας της νηματωδοκοινότητας δεν επηρεάστηκε σημαντικά από το κάδμιο. Ο χαλκός επίσης μείωσε τους πληθυσμούς όλων των τροφικών ομάδων, στις δόσεις που εφαρμόστηκε, η μείωση αυτή ήταν πιο έντονη από ότι στο κάδμιο. Πιο ευαίσθητες τροφικές ομάδες στον χαλκό βρέθηκαν επίσης οι παμφάγοι και οι βακτηριοφάγοι νηματώδεις. Ο δείκτης ωριμότητας της νηματωδοκοινότητας επίσης δεν επηρεάστηκε σημαντικά από την προσθήκη χαλκού. Πιο ευαίσθητη τροφική ομάδα στον χαλκό βρέθηκαν οι βακτηριοφάγοι νηματώδεις.

Σαν συμπέρασμα, μπορεί να ειπωθεί ότι η μελέτη της κοινότητας των νηματωδών, μπορεί να δώσει σημαντικές πληροφορίες όσον αφορά τις επιπτώσεις της ρύπανσης από βαρέα μέταλλα και στην ποιότητα του εδάφους γενικότερα, καθώς η νηματωδοκοινότητα φαίνεται να διαταράσσεται από την παρουσία υψηλών επιπέδων βαρέων μετάλλων. Κάποια πιο ευαίσθητα taxa, όπως οι παμφάγοι νηματώδεις, θα μπορούσαν ενδεχομένως να χρησιμοποιηθούν ως βιοδείκτες για τον έλεγχο της ποιότητας του εδάφους.

#### Βιβλιογραφία

- Bogomolov, D.M., S.K. Chen, R.W. Parmelee, S. Subler and C.A. Edwards. 1996.** An ecosystem approach to soil toxicity testing: a study of copper contamination in laboratory soil microcosms. *Appl. Soil Ecol.* 4: 94-105.
- Bongers, T. 1990.** The maturity index: an ecological measure of environmental disturbance based on nematode species composition. *Oecologia* 83: 14--19.
- Gillet, G.W. 1989.** Terrestrial microcosms and mesocosms in ecotoxicologic research. In: S.A. Levin *et al.* (eds), *Ecotoxicology: Problems and Approaches*. Springer, Berlin, pp. 280-313.
- Parmelee, R.W., C.T. Philips, R.T. Checkai and P. Bohlen, 1996.** Determining the effects of pollutants on soil faunal communities and trophic structure, using a defined microcosm system. *Environ. Toxicol. and Chem.* 116: 1212-1217.
- Yeates, G.W., T. Bongers, R.G.M. De Goede, D.W. Freckman and S.S. Georgieva. 1993.** Feeding habits in soil nematode families and genera — an outline for soil ecologists. *J. Nematol.* 25: 315–331.

-----

### Effect of copper and cadmium pollution on soil nematode community

L.P. ECONOMOU<sup>1,2</sup> and G.D. ARAPIS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Ecology and Environmental Sciences, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece

<sup>2</sup>Laboratory of Biological Control of Pesticides, Benaki Phytopathological Institute, Stefanou Delta 8, 14561 Kiphissia, Greece

In this work it was examined the effect of Copper (Cu) and Cadmium (Cd) pollution on soil nematodes. The experiments were conducted in pots filled with mineral soil. There were applied three doses of Cu (100, 500 and 1000 mg per Kg soil dry weight), three doses of Cd (20, 100 and 200 mg per Kg soil dry weight), and control (no metal addition). Metals were added by watering pots with appropriate solutions of CuSO<sub>4</sub> and CdSO<sub>4</sub>. 45 and 90 days after metal addition soil samples were taken, in which it was nematode population, trophic groups and nematode maturity index. Nematode populations of all trophic groups affected negatively by both metals. Nematode maturity index was not affected significantly. Among nematodes, omnivorous and bacterivorous were found to be more sensitive to those two pollutants.



## 5<sup>η</sup> Συνεδρία

Βιοοικολογία  
Φυσικών Εχθρών





## ΜΕΛΕΤΩΝΤΑΣ ΤΙΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ

**A.Φ. MARTINOY και Π.Γ. ΜΥΛΩΝΑΣ**

Εργαστήριο Βιολογικής Καταπολέμησης, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

Η μελέτη οικολογικών αλληλεπιδράσεων, όπως η ενδοειδική θήρευση (Polis and Holt 1992) και ο ανταγωνισμός είναι σημαντική τόσο από θεωρητική όσο και από εφαρμοσμένη άποψη της βιολογικής καταπολέμησης. Σε περιπτώσεις που η βιολογική καταπολέμηση εντόμων εχθρών είναι απαραίτητη είναι σημαντικό να γνωρίζουμε αν αλληλεπιδράσεις μεταξύ ατόμων του ίδιου είδους ή μεταξύ διαφορετικών ειδών φυσικών εχθρών μπορούν να παράγουν τα επιθυμητά αποτελέσματα όσον αφορά την μείωση μιας προσβολής (Mills 2002). Εν συντομία περιγράφουμε τμήμα από προηγούμενη μελέτη πάνω στις αλληλεπιδράσεις φυσικών εχθρών των αφίδων και τμήμα μελέτης που είναι σε εξέλιξη στα ωοπαρασιτοειδή λεπιδοπτέρων του γένους *Trichogramma*. Στο πλαίσιο της σύντομης παρουσίασης γίνεται μια προσπάθεια να επισημάνουμε τις διαφορετικές προσεγγίσεις με τις οποίες μπορούν να διερευνηθούν τέτοιες αλληλεπιδράσεις. Κατά τη διάρκεια της μελέτης μας σε αφίδες-φυσικούς εχθρούς (*Myzus persicae*, *Macrolophus caliginosus*, *Aphidius colemani*) χρησιμοποιήσαμε μελέτες συμπεριφοράς (Martinou *et al.* 2009) και λειτουργικής αντίδρασης και μακροπρόθεσμες μελέτες δυναμικής πληθυσμών σε σταθερές συνθήκες έτσι ώστε να μελετήσουμε τις αλληλεπιδράσεις ενδοειδικής θήρευσης. Τόσο οι μελέτες συμπεριφοράς όσο και οι μελέτες λειτουργικής αντίδρασης έδειξαν στατιστικά σημαντικές επιδράσεις του αρπακτικού στην συμπεριφορά του παρασιτοειδούς και στον παρασιτισμό αυτού. Ωστόσο, οι μακροπρόθεσμες μελέτες έδειξαν ότι η παρουσία του αρπακτικού δεν οδηγεί απαραίτητα σε μικρότερο μέγεθος παρασιτισμού. Στην τρέχουσα μελέτη και σε συνθήκες εργαστηρίου το σύστημα μοντέλο που χρησιμοποιούμε αποτελείται από δύο είδη παρασιτοειδών *Trichogramma* και αυγά του λεπιδοπτέρου ξενιστή τους *Ephestia kuehniella* σε διαφορετικές πυκνότητες (χαμηλή, μέτρια και ψηλή). Το είδος *Trichogramma cacoeciae* είναι μεγαλύτερο από το είδος *Trichogramma bourarachae* και βασισμένοι στη θεωρία του ανταγωνισμού υποθέσαμε αρχικά ότι το πρώτο είδος θα ήταν και πιο ανταγωνιστικό. Σε αντίθεση με αυτό που περιμέναμε αρχικά το μικρότερο είδος κατάφερε να αποκλείσει το μεγαλύτερο σε όλες τις πυκνότητες.

### Βιβλιογραφία

- Martinou, A.F., P.G. Milonas and D.J. Wright. 2009.** Patch residence decisions made by *Aphidius colemani* in the presence of a facultative predator. *Biol. Control* 49: 234–238
- Mills, N.J. 2002.** Parasitoid interactions and biological control. 1st International Symposium on Biological Control of Arthropods Honolulu, Hawaii, USA, January 14-18, 2002.
- Polis, G.A. and R.D. Holt. 1992.** Intraguild Predation - the Dynamics of Complex Trophic Interactions. *Trends Ecol. Evol.* 7: 151-154.

## Studying ecological interactions in biological control

**A.F. MARTINO**U and **P.G. MILONAS**

*Laboratory of Biological Control, Department of Agricultural Entomology and Zoology, Benaki  
Phytopathological Institute, St. Delta 8, 145 51 Kifissia, Greece*

Investigating ecological interactions such as intraguild predation (Polis and Holt 1992) and competition is important from a theoretical as well as from an applied biological control perspective. In cases of biological control when pest suppression is a requirement, it is important to determine whether intraspecific or interspecific forces can help produce the desired reduction in pest levels (Mills 2002). We briefly describe some of our previous work on interactions of aphid natural enemies and a current experiment on *Trichogramma* egg parasitoids of lepidopteran pests in an effort to point out the different approaches by which interactions can be investigated. During our work on aphid natural enemies we applied behavioural laboratory studies (Martinou *et al.* 2009), functional response studies and longer term population dynamics studies in controlled conditions in order to investigate the intraguild predation interactions. While both the behavioural and the functional response studies on different plants were able to show significant effects of the predator on the parasitoid's behaviour and parasitism efficiency the results of the longer term population dynamics studies showed that the predator's presence does not necessarily lead to disrupted parasitism efficiency for the parasitoid. During our more recent study on competitive interactions our model system consisted of two species of *Trichogramma* parasitoids and their common lepidopteran host the flour moth as their resource under different gradients (low, medium and high host density). The first species *Trichogramma cacoeciae* had a distinct size benefit over its heterospecific *Trichogramma bourarachae* therefore based on the theory it was assumed that the larger species would be a stronger competitor. In contrast to what it was initially expected the smaller species managed to competitively exclude the larger one in all three host densities, these results are discussed.

**Ανασκόπηση των παρασιτοειδών (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) των αφίδων οι οποίες προσβάλλουν Solanaceae και Cucurbitaceae καλλιέργειες στην Νοτιοανατολική Ευρώπη**

**N.G. KAVALLIERATOS<sup>1</sup>, Ž. TOMANOVIĆ<sup>2</sup>, P. STARÝ<sup>3</sup>, V. ŽIKIĆ<sup>4</sup> and O. PETROVIĆ-OBRAĐOVIĆ<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στεφάνου Δέλτα 8, 14561, Κηφισιά, Αττική

<sup>2</sup>Inst. of Zoology, Faculty of Biology, University of Belgrade, Studentski trg 16, 11000 Belgrade, Serbia

<sup>3</sup>Laboratory of Aphidology, Department of Experimental Ecology, Institute of Entomology, Biology Centre, Academy of Sciences of the Czech Republic, Branišovská 31, 37005 České Budějovice, Czech Republic

<sup>4</sup>Faculty of Sciences, University of Niš, Višegradska 33, 18000, Niš, Serbia

<sup>5</sup>Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Nemanjina 6, 11081 Zemun, Serbia

Κατά την περίοδο 1993-2007 συλλέχθηκαν δείγματα αφίδων, ζωντανών και μουμιοποιημένων από παρασιτοειδή (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) επί καλλιεργειών Solanaceae και Cucurbitaceae σε ένα ευρύ φάσμα περιοχών της Νοτιοανατολικής Ευρώπης με διαφορετικά κλιματικά χαρακτηριστικά (Μεσογειακό, οροσειρές, στέππα). Το υλικό προήρχετο από την Ελλάδα, την Σερβία και το Μαυροβούνιο. Από τις δειγματοληψίες προέκυψαν 13 είδη παρασιτοειδών αναγνωρισθέντα μεταξύ 9 taxa αφίδων. Παρουσιάζονται 204 σχέσεις παρισιτοειδών - αφίδων – φυτών ξενιστών, εκ των οποίων οι 176 είναι νέες, το φάσμα των ειδών των παρασιτοειδών για κάθε αφίδα καθώς και η εξάπλωση τους στην Νοτιοανατολική Ευρώπη. Με σκοπό την συστηματική κατάταξη των ειδών αυτών επί των Solanaceae και Cucurbitaceae καλλιεργειών, παρουσιάζεται πρωτότυπη διχοτομική κλειδα με την βοήθεια ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σαρώσεως, φωτομικροσκοπίου και σχεδίων, βασισμένη στους παρακάτω μορφολογικούς χαρακτήρες: ανάπτυξη RS, χρώμα μούμιας, παρουσία RS + M, τύπος μουμιοποίησεως, αριθμός άρθρων κεραιών, χιτίνισμός RS + M, παρουσία r-m, ανάπτυξη M + m-cu, ανάγλυφο προποδαίου, ανάγλυφο πλαγίας περιοχής T1, αριθμός άρθρων χειλικών προσακτριδών, σχέση μήκους στίγματος και R1, σχέση μήκους και πλάτους T1, χρωματισμός σώματος, σχήμα T1, ανάπτυξη σημηρίγγων περιφερειακώς των προσθίων πτερυγών, παρουσία προεξοχών στον τελευταίο στερνίτη.

### **Βιβλιογραφία**

- Kavallieratos, N.G., C.G. Athanassiou, Ž. Tomanović, A. Sciarretta, P. Trematerra and V. Žikić. 2005.** Seasonal occurrence, distribution and sampling indices for *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphidoidea) and its parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) on tobacco. *Eur. J. Entomol.* 102: 459–468.
- Kavallieratos, N.G., Ž. Tomanović, C.G. Athanassiou, P. Starý, V. Žikić, G.P. Sarlis and C. Fasseas. 2005.** Aphid parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) infesting cotton, citrus, tobacco and cereal crops in southeastern Europe: aphid-plant associations and keys. *Can. Entomol.* 137: 516–531.
- Kavallieratos, N.G., Ž. Tomanović, P. Starý and A. Mitrovski Bogdanović. 2008.** Parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) attacking aphids feeding on Prunoideae and Maloideae crops in Southeast Europe: aphidiine-aphid-plant associations and key. *Zootaxa* 1793: 47–64.

**Parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) attacking aphids feeding on Solanaceae and Cucurbitaceae Crops in southeastern Europe: aphidiine-aphid-plant associations and key**

**N. G. KAVALLIERATOS<sup>1</sup>, Ž. TOMANOVIĆ<sup>2</sup>, P. STARÝ<sup>3</sup>, V. ŽIKIĆ<sup>4</sup> and O. PETROVIĆ-OBRAĐOVIĆ<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Agricultural Entomology, Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, 8 Stefanou Delta str., 14561, Kifissia, Attica, Greece

<sup>2</sup>Institute of Zoology, Faculty of Biology, University of Belgrade, Studentski trg 16, 11000 Belgrade, Serbia

<sup>3</sup>Laboratory of Aphidology, Department of Experimental Ecology, Institute of Entomology, Biology Centre, Academy of Sciences of the Czech Republic, Branišovská 31, 37005 České Budějovice, Czech Republic

<sup>4</sup>Faculty of Sciences, University of Niš, Višegradska 33, 18000 Niš, Serbia

<sup>5</sup>Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Nemanjina 6, 11081 Zemun, Serbia

Samples of both live and mummified aphids were collected during 1993–2007 from many sites and encompassing regions with different climatic characteristics (Mediterranean, montane, steppe) in southeastern Europe from Solanaceae and Cucurbitaceae crops. The material originated from Greece, Serbia and Montenegro. A total of 13 species are keyed and illustrated with scanning electron micrographs, photomicroscope micrographs and line drawings. The parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) presented in this work have been identified from 9 aphid taxa. Two hundred four aphidiine-aphid-plant associations are presented, 176 of which are new. The spectrum of aphidiines attacking aphids feeding on Solanaceae and Cucurbitaceae plants in the open field, as well as information about population structure, host range pattern and distribution of aphidiines occurring in these crop systems are also presented. The following characters were used in the key: development of RS, mummy coloration, existence of RS + M, type of mummification, number of antennal segments, pigmentation of RS + M, existence of r-m, development of M + m-cu, bas-relief of propodeum, bas-relief of anterolateral area of T1, number of palpomeres of labial palpus, length of stigma and R1, length and width of T1, body coloration, shape of σχήμα T1, development of setae on fringe of forewings, existence of prongs in hypopygium.

**Αναλογίες φύλων και θνησιμότητα ανηλίκων σε *Metaphycus* spp. (Hymenoptera: Encyrtidae) παρασιτοειδή κοκκοειδών (Hemiptera: Coccidae)**

**A. ΚΑΠΡΑΝΑΣ<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>ΤΕΙ Λάρισας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, 41110 Λάρισα

<sup>2</sup>Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Φυτόκου, 38446 Ν.Ιωνία, Μαγνησία

Πολλά είδη παρασιτοειδών που αναπτύσσονται κοινωνικά, και η σύζευξη παίρνει μέρος σχεδόν αποκλειστικά μεταξύ συγγενών, παρουσιάζουν αναλογίες φύλων προκατειλημμένες προς το θηλυκό φύλο σύμφωνα με τη θεωρία του Τοπικού Ανταγωνισμού Σύζευξης (Local Mate Competition) (Hamilton 1967). Μερικές φορές σε περιπτώσεις όπου μόνο μια μητέρα εκμεταλλεύεται μια ομάδα ξενιστών οι αναλογίες φύλων είναι ακριβής, δηλ. υπάρχει χαμηλή παραλλακτικότητα γύρω από το μέσο όρο αρσενικών ανά ξενιστή (Green *et al.* 1982). Στις πιο ακραίες περιπτώσεις η μητέρα κατανέμει μόνο ένα η δύο αρσενικούς απογόνους όσους δηλαδή χρειάζονται για να συζευχτούν με τις αδερφές του πριν αυτές διασκορπιστούν. Πολλά παρασιτοειδή επιτυγχάνουν ακριβής αναλογίες φύλων εναποθέτοντας θηλυκά (γονιμοποιημένα) και αρσενικά αυγά (μη-γονιμοποιημένα) αυγά σε σταθερές, έμμονες αλληλουχίες (Hardy 1992)

Σε αυτή την εργασία μελετώ τις αναλογίες φύλων σε παρασιτοειδή *Metaphycus* spp. (Hymenoptera: Encyrtidae) κοκκοειδών (Hemiptera: Coccidae) υπό συνθήκες υπαίθρου στην Νότια Καλιφόρνια (Karpanas *et al.* 2007). Δείχνω ότι όχι μόνο έχουν θηλυκές αναλογίες φύλων, αλλά επίσης ότι και είναι πάρα πολύ ακριβής (Karpanas *et al.* 2008). Ωστόσο σε πολλούς ξενιστές υπάρχουν μόνο θηλυκά παρασιτοειδή, ενώ ξενιστές με μόνο αρσενικά άτομα είναι σπάνιοι. Σε πειράματα εργαστηρίου με τρία είδη *Metaphycus*, μελετώντας την συμπεριφορά παρασιτοειδών δείχνω πρώτα ότι οι ακριβής αναλογίες φύλου επιτυγχάνονται με την μη-τυχαία κατανομή φύλου σε αλληλουχίες κατά τη ωοθεσία σε κάθε ξενιστή. Συγκεκριμένα πρώτα εναποτίθενται θηλυκά αυγά και κατόπιν ένα ή δύο αρσενικά αυγά στις περισσότερες περιπτώσεις. Δεύτερον διαπιστώνω ότι υπάρχει αρκετή θνησιμότητα λόγω α) καψουλοποίησης των αυγών (Karpanas *et al.* 2009a) β) ανταγωνισμού (καννιβαλισμού) μεταξύ των προνυμφών (Tena *et al.* in press). Με βάση τις αλληλουχίες κατανομής φύλου και τις αλληλουχίες θνησιμότητας χρησιμοποιώ εξομοιώσεις Monte-Carlo και βρίσκω ότι η θνησιμότητα αρσενικών ατόμων είναι η αιτία της υπερίσχυσης ομάδων παρασιτοειδών με μόνο θηλυκά άτομα (Karpanas *et al.* 2009b). Ο ρόλος της θνησιμότητας στην κατανομή φύλου και τυχόν επιπλοκές συζητούνται εν συντομία.

**Βιβλιογραφία**

- Green, R.F., G Gordh and B.A. Hawkins. 1982.** Precise sex ratios in highly inbred parasitic wasps. *American Naturalist* 120: 653-665.
- Hamilton, W.D. 1967.** Extraordinary sex ratios. *Science* 156: 477-488.
- Hardy, I.C.W. 1992.** Non-binomial sex allocation in the parasitoid Hymenoptera. *Oikos* 65: 143-150.

**Kapranas, A., J.G. Morse, P. Pacheco, L.D. Forster and R.F. Luck. 2007.** Survey of brown soft scale *Coccus hesperidum* parasitoids in southern California citrus. *Biol. Control* 42: 288-299.

**Kapranas, A., P. Pacheco, L.D. Forster, J.G. Morse and R.F. Luck 2008.** Precise sex allocation by several encyrtid parasitoids of brown soft scale *Coccus hesperidum* L. (Hemiptera: Coccidae). *Beh. Ecol. Sociobiol.* 62: 901-912.

**Kapranas, A., B.A. Federici, R.F. Luck and R.F. Johnson 2009a.** Cellular immune response of brown soft scale *Coccus hesperidum* L. (Hemiptera: Coccidae) to eggs of *Metaphycus luteolus* Timberlake (Hymenoptera: Encyrtidae). *Biol. Control* 48: 1-5.

**Kapranas, A., E. Wanjberg and R.F. Luck 2009b.** Sequences of sex allocation and mortality in clutches of *Metaphycus* parasitoids of soft scale insects and the prevalence of all-female broods. *Ecol. Entomol.* 34: 652-662.

**Tena, A., A. Kapranas, R.F. Luck and M.F. Garcia. 2009.** Larval cannibalism during the late developmental stages of a facultatively gregarious encyrtid endoparasitoid. *Ecol. Entomol.* (in press).

-----

### **Sex ratios and developmental mortality in *Metaphycus* spp. (Hymenoptera: Encyrtidae) parasitoids of soft scale insects (Hemiptera: Coccidae)**

**A. KAPRANAS<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>*Technological Educational Institute, Department of Crop Production, 41110 Larissa, Greece*

<sup>2</sup>*Department of Agriculture, Crop Production and Rural environment, University of Thessaly Fytokou st, 38446 N.Ionia Magnisia, Greece*

Several *Metaphycus* species (Hymenoptera: Encyrtidae) that develop gregariously in soft scale insects, manifest female biased and precise sex ratios. This finding is according to an extreme Local Mate Competition scenario wherein one or only few foundresses utilize a patch of hosts. These parasitoids achieve such precise sex ratios by allocating male and female offspring in non-random sequences. However many of the broods are all female, begging to the question whether this is maternal decision or is caused by developmental mortality. By conducting careful laboratory experiments and using a Monte Carlo simulation approach I show that the developmental mortality is the cause of the high incidence of all-female broods. The implications of this finding on the mating structure of these parasitoids and on optimal sex allocation is briefly discussed.

## ***Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae): ένας σημαντικός φυσικός εχθρός των λεπιδοπτέρων αποθηκών**

**Π.Α. ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup> και Γ.Ι. ΣΤΑΘΑΣ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ΤΕΙ Λάρισης, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, ΠΕΟ Λάρισης – Τρικάλων, 41110, Λάρισα

<sup>2</sup>ΤΕΙ Καλαμάτας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Αντικάλamos, 24100, Καλαμάτα

Το εκτοπαρασιτοειδές *Habrobracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae) είναι ένας πολύ συχνά εμφανιζόμενος φυσικός εχθρός των Λεπιδοπτέρων αποθηκών στην Ελλάδα (Elioroulios *et al.* 2002). Στην παρούσα εργαστηριακή μελέτη μελετώνται βιολογικές παράμετροι του εντόμου στο εργαστήριο σε διάφορες πυκνότητες των ξενιστών του [*Anagasta kuehniella* και *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae)] και αναλύεται η ικανότητα του να ελέγχει τους πληθυσμούς αυτών μέσω της σύγκρισης παραμέτρων πινάκων ζωής. Οι παράμετροι που υπολογίστηκαν ήταν ο ενδογενής ρυθμός αύξησης ( $r_m$ ), ο καθαρός ρυθμός αναπαραγωγής ( $R_o$ ), η μέση διάρκεια γενεάς ( $G$ ), ο ισοδύναμος πεπερασμένος ρυθμός αύξησης ( $\lambda$ ), ο συνολικός ρυθμός αναπαραγωγής ( $GRR$ ), ο χρόνος διπλασιασμού ( $DT$ ), η αναπαραγωγική αξία ( $V_x$ ) και η προσδοκώμενη διάρκεια ζωής ( $e_x$ ), σύμφωνα με τις μεθόδους και τις εξισώσεις του Elioroulios (2006). Όλα τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σε σταθερές συνθήκες θερμοκρασίας (25°C), φωτοπεριόδου (16Φ:8Σ) και σχετικής υγρασίας (65±5%). Η επίδραση της πυκνότητας του ξενιστή (προνύμφες/ημέρα) στις παραμέτρους πινάκων ζωής αποδείχθηκε στατιστικά σημαντική. Η αύξηση στη χορήγηση προνυμφών από 1 σε 15 προνύμφες/ημέρα είχε ως αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση του  $r_m$  [0.1092-0.1859 (ξενιστής: *P. interpunctella*) και 0.1217-0.1918 (ξενιστής: *A. kuehniella*)]. Αντίθετα, περαιτέρω αύξηση δεν επηρέασε σημαντικά το  $r_m$ . Το *H. hebetor* παρουσίασε σημαντικά μεγαλύτερο  $r_m$  από τους ξενιστές του *A. kuehniella* (2.2 - 3.5 φορές) και *P. interpunctella* (1.6 - 2.7 φορές). Οι ανώτερες τιμές των  $R_o$  και  $GRR$  του παρασιτοειδούς μετρήθηκαν στις 15 και 30 προνύμφες/ημέρα για τους ξενιστές *A. kuehniella* ( $R_o$ :44.70,  $GRR$ :150.64) και *P. interpunctella* ( $R_o$ :41.14,  $GRR$ :187.96), αντίστοιχα. Οι τιμές των  $G$  και  $\lambda$  δεν παρουσίασαν σημαντική μεταβολή. Τα παρασιτοειδή στα οποία χορηγήθηκε μόνο 1 προνύμφη/ημέρα παρουσίασαν το μεγαλύτερο  $DT$ . Η αναλογία φύλου (% θηλέων επί του συνόλου) κυμάνθηκε μεταξύ 37% και 42% ανεξάρτητα από την πυκνότητα του ξενιστή. Το *H. hebetor* παρουσίασε υψηλότερο  $GRR$  και  $\lambda$  και μικρότερο  $R_o$ ,  $DT$  και  $G$  από τους ξενιστές του σε όλες τις πυκνότητες. Η  $e_x$  των νέο-εξερχόμενων ακμαίων κυμάνθηκε μεταξύ 16.30-16.90 (ξενιστής: *P. interpunctella*) και 16.60-18.40 (ξενιστής: *A. kuehniella*) και μειώθηκε με την πάροδο του χρόνου. Το ίδιο μοτίβο καταγράφηκε και στη  $V_x$ . Η βιολογική ερμηνεία αυτού του αποτελέσματος είναι ότι τα νεαρά ακμαία αναμένεται όχι μόνο να ζήσουν περισσότερο αλλά να δώσουν και περισσότερους απογόνους. Η  $e_x$  και  $V_x$  του *H. hebetor* ήταν υψηλότερα από αυτά των ξενιστών του σε όλες τις περιπτώσεις. Το  $r_m$  του *H. hebetor όταν παρασιτεί άλλους ξενιστές έχει μετρηθεί από 0.152 (Amir-Maafi and Chi 2006) έως 0.2910 (Yu *et al.* 1999). Η παραλλακτικότητα μεταξύ των τιμών της παρούσας μελέτης και των προαναφερόμενων αποδίδονται σε διαφοροποίηση βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων όπως η θερμοκρασία, σχετική υγρασία, είδος του ξενιστή, πυκνότητα ξενιστή, ενδιαίτημα ξενιστή και φυλή του παρασιτοειδούς. Η παρούσα*

μελέτη αποδεικνύει ότι το παρασιτοειδές αυτό εκτός από τη συχνή του παρουσία στην Ελλάδα είναι βιολογικά ικανό να ελέγξει αποτελεσματικά τους πληθυσμούς των ξενιστών του.

### Βιβλιογραφία

**Amir-Maafi, M. and H. Chi. 2006.** Demography of *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) on two pyralid hosts (Lepidoptera: Pyralidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 99: 84-90.

**Eliopoulos, P.A. 2006.** Life Tables of *Venturia canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae) Parasitizing the Mediterranean Flour Moth (Lepidoptera: Pyralidae). *J. Econ. Entomol.* 99: 237-243.

**Eliopoulos, P.A., C.G. Athanassiou and C.Th. Buchelos. 2002.** Occurrence of hymenopterous parasitoids of stored product pests in Greece. IOBC-WPRS working group, Integrated Protection of Stored Products, 2nd – 5th September 2001, Lisbon, Portugal, IOBC/WPRS Bull., 25: 127-139.

**Yu, S.H., M.I. Ryoo and J.H. Na. 1999.** Life-history of *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) on *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) on a Dried Vegetable Commodity. *J. Asia-Pac. Entomol.* 2: 149-152.

-----

### ***Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae): an important natural enemy of moth pests of stored products**

**P.A. ELIOPOULOS<sup>1</sup> and G.J. STATHAS<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>TEI of Larissa, Department of Crop Production, 41110, Larissa

<sup>2</sup>TEI of Kalamata, Department of Crop Production, Antikalamos, 24100, Kalamata

*Habrobracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae) is a very common natural enemy of stored products moth pests in Greece. Its reproductive performance against the moths *Anagasta kuehniella* Zeller and *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae) was studied in the laboratory under various host densities (daily supply of 1, 5, 15 and 30 full-grown host larvae). The estimated life table parameters were the intrinsic rate of natural increase ( $r_m$ ), the net reproductive rate ( $R_o$ ), the mean generation time ( $G$ ), the finite capacity of increase ( $\lambda$ ), the gross reproductive rate ( $GRR$ ), the doubling time ( $DT$ ), the reproductive value ( $V_x$ ) and the life expectancy ( $e_x$ ). The  $r_m$  of *H. hebetor* proved to be significantly higher than those of its hosts at all host densities. When only one host per day was supplied, the wasp had the lowest reproductive potential, whereas it was maximized when 15 hosts per day were exposed. Maximum values of  $R_o$  and  $GRR$  were obtained at densities  $\geq 15$  host larvae per day. Sex ratio of wasp progeny (females/total) ranged from 0.36 to 0.42, irrespective of host density or species. Newly emerged adults recorded maximum  $e_x$  and  $V_x$ . The results of this study can be employed to improve mass rearing programs and inoculative release applications of *H. hebetor* against moth pests of stored products.



**Επίδραση υψηλών θερμοκρασιών στην επιβίωση και ικανότητα παρασιτισμού του ενδοπαρασιτοειδούς *Venturia canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae), με ξενιστή το *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae)**

**X.Γ. ΣΠΑΝΟΥΔΗΣ, Σ.Σ. ΑΝΔΡΕΑΔΗΣ και Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ**

Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

Το *Venturia canescens* Gravenhorst (Hymenoptera: Ichneumonidae) είναι ένα κοινobiont, μονήρες ενδοπαρασιτοειδές με ξενιστές κυρίως είδη της οικογένειας Pyralidae, οι προνύμφες των οποίων αποτελούν σοβαρούς εχθρούς αποθηκευμένων προϊόντων (Salt 1975, 1976). Η θερμοκρασία είναι ένας από τους κυριότερους παράγοντες που καθορίζει την επιβίωση και αναπαραγωγή των εντόμων και οι ακραίες τιμές της προκαλούν σημαντική φυσική θνησιμότητα στους πληθυσμούς τους (Cossins and Bowler 1987). Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της επίδρασης υψηλών θερμοκρασιών στο ποσοστό επιβίωσης, διάρκεια ζωής και ικανότητα παρασιτισμού του *V. canescens* με ξενιστή προνύμφες 5<sup>ου</sup> σταδίου του *Plodia interpunctella* Huebner (Lepidoptera: Pyralidae). Ενήλικα άτομα και νύμφες του *V. canescens* εμβαπτίστηκαν σε διάλυμα νερού-αιθυλενογλυκόλης (1:1) σε υδατόλουτρο για μία ώρα σε διαφορετικές υψηλές θερμοκρασίες. Τα μεν ενήλικα εκτέθηκαν σε: 37, 38, 38.5, 39, 39.5, 40, 40.5 και 41<sup>ο</sup> C, οι δε νύμφες σε: 38, 39, 40, 41, 41.5, 42, 42.5, 43 και 43.5<sup>ο</sup>C. Όσον αφορά στα ενήλικα η θερμοκρασία που προκάλεσε 50 και 90% θνησιμότητα ήταν 39.26 και 40.64<sup>ο</sup>C αντίστοιχα. Η διάρκεια ζωής του *V. canescens* μετά από έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες για μία ώρα στους 38 (9.2 ημέρες), 40 (7.8 ημέρες) και 40.5<sup>ο</sup>C (4.5 ημέρες) μειώθηκε σημαντικά σε σχέση με το μάρτυρα (16 ημέρες στους 25<sup>ο</sup>C). Επιπλέον, τα ενήλικα άτομα του *V. canescens* έχασαν σταδιακά την ικανότητα παρασιτισμού τους όσο εκτίθονταν σε πιο υψηλές θερμοκρασίες. Μετά από έκθεση μιας ώρας στους 38, 39 και 40<sup>ο</sup>C η ικανότητα παρασιτισμού μειώθηκε κατά 58.2, 62.8 και 68.7% αντίστοιχα. Όσον αφορά στις νύμφες η θερμοκρασία που προκάλεσε 50 και 90% θνησιμότητα ήταν σημαντικά μεγαλύτερη από την αντίστοιχη των ενηλίκων (41.80 και 42.63<sup>ο</sup>C αντίστοιχα). Η διάρκεια ζωής του εξερχόμενου ενηλικίου δεν φάνηκε να επηρεάστηκε από τη θερμοκρασία έκθεσης καθώς δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των θερμοκρασιών που δοκιμάστηκαν. Ωστόσο, η ικανότητα παρασιτισμού των εξερχόμενων ενηλίκων μειώθηκε σημαντικά σε σχέση με το μάρτυρα καθώς έκθεση μιας ώρας στους 38, 39 και 40<sup>ο</sup>C είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της παρασιτικής ικανότητας κατά 45.7, 57.1 και 45.3% αντίστοιχα. Σημαντική μείωση της ικανότητας παρασιτισμού μετά από έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες παρατηρήθηκε και σε προηγούμενες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν με παρασιτοειδή (*Chihrane and Lauge 1996*). Τα αποτελέσματα της εργασίας συμβάλλουν στην κατανόηση της επίδρασης των υψηλών θερμοκρασιών στη βιολογία και οικολογία του *V. canescens*.

#### **Βιβλιογραφία**

**Chihrane, J. and G. Lauge. 1996.** Loss of parasitization efficiency of *Trichogramma brassicae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) under high – temperature conditions. *Biol. Control* 7: 95-99.

**Cossins, A.R. and K. Bowler. 1987.** Temperature biology of animals. Chapman and Hall, New York.

**Salt, G. 1975.** The fate of an internal parasitoid, *Nemeritis canescens*, in a variety of insects. Trans.R. Entomol. Soc. Lond. 127: 141-161.

**Salt, G. 1976.** The hosts of *Nemeritis canescens*, a problem in the host specificity of insect parasitoids. Ecol. Entomol. 1: 63-67.

-----

**Effect of short-term high temperatures to the survival and parasitism of the koinobiont endoparasitoid *Venturia canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae) against *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae)**

**C.G. SPANOUDIS, S.S. ANDREADIS and M. SAVOPOULOU-SOULTANI**

*Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, Faculty of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece*

Effect of short-term high temperatures on survival rates, longevity and parasitization efficiency of *Venturia canescens* Gravenhorst (Hymenoptera: Ichneumonidae) parasitizing 5<sup>th</sup> instar larvae of *Plodia interpunctella* Huebner (Lepidoptera: Pyralidae) was studied in the laboratory. Experimental adults and pupae of *V. canescens* were exposed for 1 hour under various temperatures, ranging from 37 to 43°C in a circulating bath. The temperature that caused 50 and 90% mortality of adults was 39.26 and 40.64°C respectively. Longevity of *V. canescens* after being exposed for 1 hour to high temperatures was significantly reduced compared to the control. Moreover, *V. canescens* lost gradually its parasitization efficiency as they were exposed in higher temperature regimes. After only 1 hour exposure to 38, 39 and 40°C, parasitization efficiency dropped by 58.2, 62.8 and 68.7% respectively. Regarding pupae of *V. canescens* the temperature that caused 50 and 90% mortality was 41.80 and 42.63°C, respectively. Adult longevity after exposure of pupae of *V. canescens* for 1 hour to high temperatures did not differ significantly among the different temperatures. However, parasitization efficiency was reduced significantly, as it dropped by 45.7, 57.1 and 45.3% after 1 hour exposure to 38, 39 and 40°C, respectively. These findings give us a better knowledge regarding the effect of high temperatures on the biology and ecology of *V. canescens*.

**Ενδοσυντεχνιακός ανταγωνισμός μεταξύ των πολυφάγων αρπακτικών  
*Macrolophus pygmaeus* και *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae)****Δ. ΠΕΡΔΙΚΗΣ<sup>1</sup>, Ε. LUCAS<sup>2</sup>, Ν. ΓΑΡΑΝΤΩΝΑΚΗΣ<sup>1</sup>, Α. ΓΙΑΤΡΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>,  
Π. ΚΙΤΣΗΣ<sup>1</sup>, Δ. ΜΑΣΕΛΟΥ<sup>3</sup>, Σ. ΠΑΝΑΓΑΚΗΣ<sup>3</sup>, Α. ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ<sup>4</sup>,  
Δ. ΛΥΚΟΥΡΕΣΗΣ<sup>1</sup> και Α. ΦΑΝΤΙΝΟΥ<sup>3</sup>**<sup>1</sup> Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών<sup>2</sup> Laboratoire de Lutte Biologique, Université du Québec à Montréal, Canada<sup>3</sup> Εργαστήριο Οικολογίας και Προστασίας του Περιβάλλοντος, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών<sup>4</sup> Δ/ση Αγροτικής Ανάπτυξης Τριφυλίας, Κυπαρισσία

Τα πολυφάγα αρπακτικά *Macrolophus pygmaeus* και *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae) αποτελούν σημαντικούς παράγοντες για την βιολογική αντιμετώπιση εντόμων και ακάρεων στις καλλιέργειες τομάτας (Albajes and Alomar 1999, Lykouressis *et al.* 2000). Στην εργασία αυτή οι ενδοσυντεχνιακές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των δύο αρπακτικών μελετήθηκαν καταγράφοντας: α) την κατανομή του κάθε αρπακτικού όταν συνυπάρχουν στο ίδιο φυτό τομάτας στον αγρό, β) την κατανομή του κάθε αρπακτικού και όταν συνυπάρχουν σε συγκεκριμένες πυκνότητες στο ίδιο φυτό τομάτας σε κλωβούς, γ) την συμπεριφορά του κάθε είδους όταν είναι μόνο του σε τρυβλίο με φύλλο τομάτας σε πυκνότητες 1 και 2 νυμφών 5<sup>ης</sup> ηλικίας αλλά και στην παρουσία και του άλλου είδους (1 άτομο από το κάθε είδος), δ) την ανάπτυξη και το ποσοστό θνησιμότητας νυμφών 2, 3 και 4<sup>ης</sup> ηλικίας του *M. pygmaeus* όταν τοποθετούνταν ατομικά σε τρυβλία Petri μαζί με ένα ενήλικο του *N. tenuis*, με ή χωρίς λεία, και τέλος ε) την αρπακτική ικανότητα του *N. tenuis* και του *M. pygmaeus* ξεχωριστά για το κάθε είδος αλλά και στην ταυτόχρονη παρουσία και των δύο ειδών, ώστε να εξεταστεί εάν η παρουσία του ενός αρπακτικού επιδρά στην κατανάλωση της λείας (*Trialeurodes vaporariorum*) και επομένως στην αποτελεσματικότητα στη βιολογική καταπολέμηση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το *N. tenuis* συναντιόταν πιο συχνά στην κορυφή και επίσης στα ανώτερα 4 φύλλα ενώ το *M. pygmaeus* από το 2<sup>ο</sup> έως το 6<sup>ο</sup> φύλλο. Η παρουσία του *M. pygmaeus* προκάλεσε μια μεγαλύτερη τάση για συγκέντρωση του *N. tenuis* στο κορυφαίο τμήμα του φυτού στα πειράματα στους κλωβούς. Η παρακολούθηση της συμπεριφοράς των εντόμων έδειξε ότι όταν ήταν μαζί είχαν αυξημένη κινητικότητα. Χωρίς την παρουσία λείας οι νύμφες 2 και 3<sup>ης</sup> ηλικίας του *M. pygmaeus* δεν ολοκλήρωσαν την ανάπτυξή τους στην παρουσία ενηλίκου του *N. tenuis*. Σε σημαντικό ποσοστό οι νύμφες αυτές βρέθηκε να έχουν μυζηθεί από το *N. tenuis*. Ο ρυθμός αρπακτικότητας στην παρουσία και των δύο αρπακτικών βρέθηκε να μειώνεται σημαντικά σε σχέση αυτόν όταν στο τρυβλίο υπήρχε ένα μόνο είδος αρπακτικού. Ωστόσο όταν η λεία διατέθηκε σε δύο φύλλα τομάτας εντός του τρυβλίου, ο ρυθμός κατανάλωσης αυξήθηκε σημαντικά. Επομένως υπάρχουν αλληλεπιδράσεις μεταξύ των δύο αρπακτικών όπως έχει βρεθεί και μεταξύ των *Macrolophus melanotoma* (= *M. caliginosus*) και *Dicyphus tamaninii* (Hemiptera: Miridae) (Lucas and Alomar 2001). Οι αλληλεπιδράσεις αυτές μπορεί να έχουν επίδραση και στην αποτελεσματικότητα των αρπακτικών αυτών στη βιολογική αντιμετώπιση.

### Βιβλιογραφία

- Albajes, R. and O. Alomar. 1999.** Current and potential use of polyphagous predators. In: Albajes R., M.L. Gullino, J.C. van Lenteren and Y. Elad [Eds]. *Integrated Pest Disease Management in Greenhouse Crops*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. 265-275 pp.
- Lucas, E. and O. Alomar. 2001.** *Macrolophus caliginosus* (Wagner) as an intraguild prey for the zoophytophagous *Dicyphus tamaninii* Wagner (Heteroptera: Miridae). *Biol. Control* 20: 147-152.
- Lykouressis, D.P., D.Ch. Perdikis and Ch.A. Chalkia. 1999-2000.** The effects of natural enemies on aphid populations on processing tomato in central Greece. *Entomol. Hellen.* 13: 35-42.

-----

### Studies on the intraguild predation between *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae)

**D. PERDIKIS<sup>1</sup>, E. LUCAS<sup>2</sup>, N. GARANTONAKIS<sup>1</sup>, A. GIATROPOULOS<sup>1</sup>,  
P. KITSIS<sup>1</sup>, D. MASELOU<sup>3</sup>, S. PANAGAKIS<sup>3</sup>, A. PARASKEVOPOULOS<sup>4</sup>,  
D. LYKOURESSIS<sup>1</sup> and A. FANTINO<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece

<sup>2</sup>Laboratoire de Lutte Biologique, Université du Québec à Montréal, Canada

<sup>3</sup>Laboratory of Ecology and Environmental Sciences Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 118 55, Athens Greece

<sup>4</sup>Directorate of Rural Development, Trifyllia, Kyparissia, Greece

The omnivorous predators *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae) are important biological control agents of pests on tomato crops (Albajes and Alomar 1999, Lykouressis et al. 2000). In this study the Intraguild Predation Interactions (IGP) between these two species were investigated. The experiments concerned the effect of hetero-specific treatments on: a) their within plant destitution in the field, b) the distribution on tomato caged plants, c) their behavioral interactions, d) the development of *M. pygmaeus* nymphs when together with adults *N. tenuis* and e) the effectiveness in biological control. *N. tenuis* was most frequently recorded on the apex but also the upper 4-5 leaves of the plant whereas *M. pygmaeus* on the 2<sup>nd</sup> to 6<sup>th</sup> leaf from the top. The presence of *M. pygmaeus* caused a higher tendency of *N. tenuis* population to aggregate on the uppermost part of the plant. In hetero-specific treatments the mobility of the predators and particularly that of *N. tenuis* was increased. Without extraguild prey, all *M. pygmaeus* nymphs of the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> instars failed to develop to adulthood whereas a high percentage of the nymphs found dead had their body fluids totally sucked, indicating IGP by *N. tenuis*. When occurred together, it was recorded a significant negative impact on the suppression rate of whitefly population, despite this negative effect was lessened in more complex environments. Thus, between the two predatory species intraguild interactions exist, as it was also the case

between the closely related species *Macrolophus melanotoma* (= *M. caliginosus*) and *Dicyphus tamaninii* (Hemiptera: Miridae) (Lucas and Alomar 2001). Although there might not be severe IGP interactions, effects associated to IGP may affect biological control.

## Επίδραση του είδους, του μεγέθους και της κινητικότητας της λείας στη θηρευτική συμπεριφορά του *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae)

Δ. ΜΑΣΕΛΟΥ<sup>1</sup>, Δ. ΠΕΡΔΙΚΗΣ<sup>2</sup> και Α. ΦΑΝΤΙΝΟΥ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Οικολογίας & Προστασίας Περιβάλλοντος, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, Βοτανικός, 11855, Αθήνα

<sup>2</sup>Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας & Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, Βοτανικός, 11855, Αθήνα

Τα αρπακτικά έντομα του γένους *Macrolophus* (Hemiptera: Miridae) είναι ιθαγενή είδη της λεκάνης της Μεσογείου και απαντώνται σε υψηλούς πληθυσμούς σε καλλιέργειες κηπευτικών. Είναι πολυφάγα είδη τα οποία τρέφονται από αφίδες, αλευρώδεις, ακάρεα καθώς και από ωά και νεαρές προνύμφες λεπιδοπτέρων (Coll and Ruberson 1998, Perdakis and Lykouressis 2000). Στην εργασία αυτή αξιολογήθηκαν η θηρευτική αποτελεσματικότητα και προτίμηση του αρπακτικού *M. pygmaeus* για διάφορα είδη λείας [αφίδες *Myzus persicae* και *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae), και ωά *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) και *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae)] σε εργαστηριακές συνθήκες. Το αρπακτικό εκτέθηκε σε διάφορους συνδυασμούς ειδών λείας, σε ισάριθμες ποσότητες από το κάθε είδος και καταγράφηκε ο αριθμός των μυζημένων ατόμων. Επιπλέον εκτιμήθηκε το ποσοστό βιομάζας που αποκτήθηκε από το αρπακτικό από κάθε τύπο λείας στην περίπτωση που ίσες ποσότητες βιομάζας από τον κάθε τύπο λείας προσφέρθηκαν ταυτόχρονα στο θηρευτή. Για τη μελέτη της προτίμησης το αρπακτικό εκτέθηκε σε: 12 άτομα *M. persicae*, 24 άτομα *M. persicae*, 12 άτομα *M. persicae* + 12 άτομα *A. gossypii*, 12 άτομα *M. persicae* + 12 ωά *E. kuehniella*, 12 άτομα *M. persicae* + 12 άτομα *T. vaporariorum*, 12 άτομα *A. gossypii*, 24 άτομα *A. gossypii*, 12 άτομα *A. gossypii* + 12 ωά *E. kuehniella*, 12 άτομα *A. gossypii* + 12 άτομα *T. vaporariorum*, 12 ωά *E. kuehniella* and 24 ωά *E. kuehniella*. Για την εκτίμηση της αποκτηθείσας βιομάζας από το αρπακτικό χρησιμοποιήθηκαν 24 άτομα *M. persicae*, 12 άτομα *M. persicae* + 12 άτομα *A. gossypii*, 12 άτομα *M. persicae* + 40 ωά *E. kuehniella*, 12 άτομα *M. persicae* + 40 άτομα *T. vaporariorum*, 24 άτομα *A. gossypii*, 12 άτομα *A. gossypii* + 40 ωά *E. kuehniella*, 12 άτομα *A. gossypii* + 40 άτομα *T. vaporariorum*, 80 ωά *E. kuehniella*, 80 άτομα *T. vaporariorum*. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα το αρπακτικό εκδήλωσε μεγαλύτερη αρπακτικότητα κύρια για τα είδη *E. kuehniella* και *T. vaporariorum* γεγονός που επιβεβαιώθηκε από την εκτίμηση της προτίμησης του με βάση το δείκτη Manly. Η προτίμηση αυτή καθορίστηκε από το μικρό μέγεθος και την μη κινητικότητα της λείας. Φαίνεται ότι το αρπακτικό προτιμά να τρέφεται με εκείνα τα είδη που μπορούν να προκαλούν χαμηλότερο ενεργητικό κόστος κατά τη διάρκεια θήρευσης (Jeschke and Tollrian 2007). Σε εκείνους τους συνδυασμούς λείας που χρησιμοποιήθηκε το είδος *A. gossypii*, το αρπακτικό απέκτησε τη μεγαλύτερη ποσότητα βιομάζας από την εναλλακτική προσφερόμενη λεία. Η συμπεριφορά αυτή εισηγείται την πιθανή ικανότητα διάκρισης της λιγότερο προδοφοφώρας και ενεργειακά προτιμητέας λείας από το αρπακτικό.

**Βιβλιογραφία**

**Coll, M. and R.J. Ruberson. 1998.** Predatory Heteroptera: Their Ecology and Use in Biological Control. Entomological Society of America. Lanham, MD.

**Perdikis D. and D. Lykouressis 2000.** Effects of various items, host plants and temperatures on the development and survival of *Macrolophus pygmaeus* Rambur (Hemiptera: Miridae). Biol. Control 17: 55-60.

**Jeschke, J.M. and R. Tollriant. 2007.** Prey swarming. Which predators become confused and why? Anim. Behav. 74: 387-393.

-----

**The effects of the prey type, size and mobility on prey selection by the predatory bug *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae)**

**D. MASELOU<sup>1</sup>, D. PERDIKIS<sup>2</sup> and A. FANTINO<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Ecology and Environmental Sciences, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece

<sup>2</sup>Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece

In order to understand the relative importance of prey quality and mobility in indirect interactions among alternative prey that are mediated by a shared natural enemy, the nutritional quality of four common prey for a generalist insect predator along with the predator's relative preference for these prey was determined. This study was conducted under laboratory conditions using as model organism the predator *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae). Generally, *Macrolophus* species are polyphagous and are considered to be major natural enemies of insect and mite pests on vegetable crops (Coll and Ruberson 1998, Perdikis and Lykouressis 2000). For the aims of the this study, prey selection and the predatory efficiency of *M. pygmaeus* were evaluated by using four different prey species, i.e. three naturally available pests *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae), *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae), *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) and one not naturally available, *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae). The predator was exposed on various combinations of prey species under equal in number quantities of each one prey type. In addition biomass obtained by the predator from each prey group was evaluated when it was offered patches of equal biomass of each prey type. According to the results the predator prefers to feed on *E. kuehniella* and *T. vaporariorum* a fact that was also proved by the Manly index evaluation. Predatory preference was determined by the small size and immobility of the prey type. It seems that the predator may prefer to feed on those species that may contribute to the lower energetic cost through foraging (Jeschke and Tollriant 2007). In spite of the fact that the predator did not show a particular preference for the *A. gossypii*, it obtained a higher amount of total biomass feeding on the patches of prey where this species was included.

**Ανάπτυξη και επιβίωση του παρασιτοειδούς *Venturia canescens*  
(Hymenoptera: Ichneumonidae) σε σταθερές θερμοκρασίες, με ξενιστή το  
*Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae)**

**Χ.Γ. ΣΠΑΝΟΥΔΗΣ, Σ.Σ. ΑΝΔΡΕΑΔΗΣ, Α.Κ. ΣΟΛΩΝΟΣ και  
Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ**

Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

Για τα εξωθερμικά είδη, όπως είναι τα έντομα, η θερμοκρασία έχει αναγνωριστεί ως ο κυριότερος περιβαλλοντικός παράγοντας που επιδρά στην ανάπτυξη και την αναπαραγωγή των ειδών (Pedigo 2002, Sadoyama 2007, Eliopoulos *et al.* 2003). Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη στο εργαστήριο της επίδρασης σταθερών θερμοκρασιών στην επιβίωση, διάρκεια ανάπτυξης και διάρκεια ζωής του *Venturia canescens* Gravenhorst (Hymenoptera: Ichneumonidae), με ξενιστή το *Plodia interpunctella* Huebner (Lepidoptera: Pyralidae). Προνύμφες 5<sup>ης</sup> ηλικίας του *P. interpunctella* αμέσως μετά τον παρασιτισμό τους από το *V. canescens* μεταφέρθηκαν μεμονωμένα σε θαλάμους ανάπτυξης με διάφορες σταθερές θερμοκρασίες και φωτοπερίοδο 16:8h (Φ:Σ) φωτοπερίοδο. Συνολικά δοκιμάστηκαν οκτώ σταθερές θερμοκρασίες: 15, 17.5, 20, 22.5, 25, 27.5, 30 και 32.5°C. Υπολογίστηκε το ποσοστό των παρασιτοειδών που ολοκλήρωσαν την ανάπτυξη τους σε κάθε θερμοκρασία, καθώς και οι ημέρες που απαιτούνταν από τον παρασιτισμό μέχρι την έξοδο του ενηλικού του *V. canescens*. Επίσης, μετρήθηκε η διάρκεια ζωής του ενηλικού κάτω από τις ίδιες συνθήκες. Η επιβίωση του *V. canescens* ήταν υψηλότερη στους 25 και 27.5°C (82.5 και 77.5% αντίστοιχα) σε σχέση με τους 17.5, 20, 30 και 32.5°C, όπου η επιβίωση ήταν 7.5, 22.5, 27.5 και 7.5% αντίστοιχα. Στους 15°C δεν παρατηρήθηκε επιτυχής ανάπτυξη του *V. canescens*. Η διάρκεια ανάπτυξης μειώθηκε σημαντικά όσο αυξανόταν η θερμοκρασία στο εύρος 17.5 – 32.5°C. Η μικρότερη διάρκεια ανάπτυξης παρατηρήθηκε στους 27.5°C, όπου απαιτούνταν 20.8 ημέρες από τον παρασιτισμό μέχρι την έξοδο του ενηλικού, ενώ η μεγαλύτερη στους 17.5°C (53.6 ημέρες). Η διάρκεια ζωής του ενηλικού επίσης επηρεάστηκε από τη θερμοκρασία, καθώς μειώθηκε σημαντικά στους 27.5°C (8.3 ημέρες), 30°C (9.4 ημέρες) και 32.5°C (5.6 ημέρες) σε σχέση με τους 17.5°C (28.3 ημέρες), 20°C (22.5 ημέρες), 22.5°C (20.2 ημέρες) και 25°C (17.8 ημέρες). Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και σε προηγούμενες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στο *V. canescens* με διαφορετικό ξενιστή, το *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) (Eliopoulos & Stathas 2003). Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας συμβάλουν στην αξιολόγηση της μελλοντικής χρήσης του *V. canescens* ως βιολογικού παράγοντα εναντίον του *P. interpunctella*.

#### **Βιβλιογραφία**

**Eliopoulos, P.A. and G.J. Stathas. 2003.** Temperature-dependent development of the koinobiont endoparasitoid *Venturia canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae): Effect of host instar. *Environ. Entomol.* 32: 1049-1055.



**Eliopoulos, P.A., J.A. Harvey, C.G. Athanasiou and G.J. Stathas. 2003.** Effect of biotic and abiotic factors on reproductive parameters of the synovigenic endoparasitoid *Venturia canescens*. *Physiol. Entomol.* 28: 268-275.

**Pedigo, L.P. 2002.** *Entomology & Pest Management*, 4<sup>th</sup> Edition. Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ. 742 pp.

**Sadoyama, Y. 2007.** Effects of temperature on the development of *Eumicrosoma blissae* (Hymenoptera: Scelionidae), an egg parasitoid of the oriental chinch bug, *Cavelerius saccharivorus* Okajima (Heteroptera: Lygaeidae). *Appl. Entomol. Zool.* 42: 613-617.

-----

**Temperature-dependent development of the koinobiont endoparasitoid  
*Venturia canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae) parasitizing *Plodia  
interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae)**

**C.G. SPANOUDIS, S.S. ANDREADIS, A.K. SOLOS and  
M. SAVOPOULOU-SOULTANI**

*Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, Faculty of Agriculture, Aristotle University of  
Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece*

The effect of various constant temperatures on survival, growth rate and adult longevity of *Venturia canescens* Gravenhorst (Hymenoptera: Ichneumonidae) parasitizing larvae of *Plodia interpunctella* Huebner (Lepidoptera: Pyralidae) was studied in the laboratory. Newly parasitized fifth instar larvae of *P. interpunctella* were transferred individually to incubators of eight different temperatures regimes. The following temperatures were tested: 15, 17.5, 20, 22.5, 25, 27.5, 30 and 32.5°C with a photoperiod of 16:8h (L:D). The days needed for the emergence of the parasitoid's pupa and adult eclosion were measured. Adult longevity was also tested under the same conditions. Survival of *V. canescens* was significantly higher at 25 and 27.5°C (82.5 and 77.5% respectively) compared to 17.5, 20, 30 and 32.5°C (7.5, 22.5, 27.5 and 7.5% respectively). The development of *V. canescens* at 15°C was totally inhibited. Overall, developmental time decreased significantly with increasing testing temperature. The lowest developmental time was observed at 27.5°C (20.8 days from parasitism to adult eclosion), while the highest was observed at 17.5°C, as 53.6 days were needed from parasitism to adult eclosion. Adult longevity was also affected by temperature, as it was significantly reduced at 27.5°C (8.3 days), 30°C (9.4 days) and 32.5°C (5.6 days) compared to 20°C (22.5 days) and 25°C (17.8 days). These findings provide us with useful information regarding the potential of using *V. canescens* as a biological agent in IPM programs.

**Μελέτη του παρασιτοειδούς *Anagyrus* sp. near *pseudococci* (Hymenoptera: Encyrtidae) στον ψευδόκοκκο του αμπελιού *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae): Πρώτη καταγραφή στην Ελλάδα και προτίμηση ως προς το μέγεθος του ξενιστή**

**Φ. ΚΑΡΑΜΑΟΥΝΑ<sup>1</sup>, Δ.Ν. ΑΒΤΖΗΣ<sup>2</sup> και Γ. ΜΕΝΟΥΝΟΥ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Εργαστήριο Βιολογικού Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων, Τμήμα Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων και Φυτοφαρμακευτικής, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στεφάνου Δέλλα 8, 14561 Κηφισιά  
<sup>2</sup> ΕΘ.Ι.Α.ΓΕ., Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, 57006 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη

Ο ψευδόκοκκος του αμπελιού *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) αποτελεί εντομολογικό εχθρό σε πολλές αμπελοπααραγωγικές περιοχές του κόσμου (Μεσογειακή ζώνη της Ευρώπης, Βόρεια και Νότια Αφρική, Μέση Ανατολή, Καλιφόρνια, Μεξικό, Αργεντινή) και είναι το κύριο είδος ψευδόκοκκου που προσβάλλει το αμπέλι στη χώρα μας (Ηράκλειο, Πελοπόννησος) (ScaleNet database; Tzanakakis and Katsoyannos 2003). Το *Anagyrus* sp. near *pseudococci* (Hymenoptera: Encyrtidae) είναι παρασιτοειδές κυρίως της Παλαιαρκτικής Ζώνης, το οποίο δεν έχει ακόμα επίσημα ονομαστεί, μοιάζει μορφολογικά με το *Anagyrus pseudococci* Girault (Hymenoptera: Encyrtidae), που είναι γνωστό παρασιτοειδές των *Planococcus* spp. και *Pseudococcus* spp. (Hemiptera: Pseudococcidae), συμπεριλαμβανομένου του ψευδόκοκκου του αμπελιού, και δεν διαφοροποιείται μορφολογικά από το Ασιατικής καταγωγής παρασιτοειδές *Anagyrus dactylopii* (Howard) (Hymenoptera: Encyrtidae) (EPPO Standards 2002; Triapitsyn et al. 2007). Στην παρούσα εργασία καταγράφεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα η παρουσία του *Anagyrus* sp. near *pseudococci*, το οποίο ταυτοποιήθηκε γενετικά με PCR τεχνικές. Μετά την αναγνώριση του *Anagyrus* sp. near *pseudococci*, εξετάστηκε η προτίμηση του παρασιτοειδούς ως προς το μέγεθος του ξενιστή σε πειράματα στο εργαστήριο όπου τέσσερις κλάσεις μεγέθους (0.5-0.9, 1-1.5, 1.6-2.3 and >2.3 mm) που περιείχαν κυρίως ένα βιολογικό στάδιο του ψευδόκοκκου (2<sup>ης</sup> ηλικίας νύμφες, 3<sup>ης</sup> ηλικίας νύμφες, νεαρά ενήλικα θηλυκά και ενήλικα θηλυκά πριν την ωοτοκία αντίστοιχα) ήταν συγχρόνως διαθέσιμες στο παρασιτοειδές. Το παρασιτοειδές *A. sp. near pseudococci* παρασίτησε κατά προτίμηση ψευδόκοκκους του *P. ficus*, οι οποίοι περιελάμβαναν κυρίως νεαρά ενήλικα θηλυκά (1.6-2.3 mm) και θηλυκά πριν την ωοτοκία (>2.3 mm), ενώ δεν παρατηρήθηκε επιτυχής παρασιτισμός σε μικρότερους ψευδόκοκκους (0.5-1.5 mm). Η μέση διάρκεια ανάπτυξης του παρασιτοειδούς στις δύο κλάσεις μεγέθους του ξενιστή που σημειώθηκε παρασιτισμός (1.6-2.3 mm και >2.3 mm) ήταν  $15.99 \pm 0.43$  ημέρες για τα θηλυκά και  $17.01 \pm 0.53$  ημέρες για τα αρσενικά στους  $28 \pm 1$  °C και φωτοπερίοδο 16:8 ώρες (Φ:Σ) και δεν διέφερε στατιστικά σημαντικά μεταξύ των δύο φύλων. Το μέσο μέγεθος των θηλυκών και αρσενικών απογόνων του παρασιτοειδούς δεν διέφερε στατιστικά σημαντικά μεταξύ των δύο κλάσεων μεγέθους του ξενιστή (νεαρά ενήλικα θηλυκά 1,5-2,3 mm και μεγαλύτερα ενήλικα θηλυκά >2,3 mm). Βρέθηκε όμως γραμμική συσχέτιση ανάμεσα στο μέγεθος το αρσενικών απογόνων του παρασιτοειδούς και του μεγέθους των παρασιτισμένων ψευδόκοκκων (μούμιες). Γίνεται συζήτηση των αποτελεσμάτων για το παρασιτοειδές *A. sp. near pseudococci* σε σχέση με τα δεδομένα της βιβλιογραφίας για το παρασιτοειδές *A. pseudococci*.

**Βιβλιογραφία**

**EPPO Standards. 2002. PM 6/3(2).** Safe use of Biological Control. List of Commercially used Biological Control Agents. EPPO Bulletin 32: 443-445.

**Scalenet:** A database of the scale insects of the world. <http://www.sel.barc.usda.gov/scalenet/scalenet>

**Triapitsyn, S.V., D. Gonzalez, D.B. Vickerman, J.S. Noyes and E.B. White. 2007.** Morphological, Biological and molecular comparisons among the different geographical populations of *Anagyrus pseudococci* (Hymenoptera: Encyrtidae), parasitoids of *Planococcus* spp. (Hemiptera: Pseudococcidae), with notes on *Anagyrus dactylopii*. Biol. Control 41: 14-24.

**Tzanakakis, M.E. and B.I. Katsoyannos. 2003.** Insects of fruit trees and grapevine. Agrotipos, Marousi-Greece, p. 360 (in Greek).

-----

**Study of the parasitoid *Anagyrus* sp. near *pseudococci* (Hymenoptera: Encyrtidae) on the vine mealybug *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae): First record in Greece and host size preference**

**F. KARMAOUNA<sup>1</sup>, D.N. AVTZIS<sup>2</sup> and G. MENOUNOU<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Biological Control of Pesticides, Department of Pesticides' Control and Phytopharmacy, Benaki Phytopathological Institute, 8 St. Delta str., 14561 Kifissia, Greece

<sup>2</sup>NAGREF, Forest Research Institute, 57006 Vasilika, Thessaloniki, Greece

The vine mealybug *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae), is a pest in grapevine growing areas world wide (Mediterranean regions of Europe, North and South Africa, Middle East, California, Mexico Argentina) and it is the most common mealybug species infesting grapevine in Greece (Herakleio, Peloponese) (ScaleNet database; Tzanakakis and Katsoyannos 2003). *Anagyrus* sp. near *pseudococci* (Hymenoptera: Encyrtidae) is a currently unnamed, mainly Palearctic, parasitoid species of the vine mealybug which morphologically resembles with *Anagyrus pseudococci* Girault (Hymenoptera: Encyrtidae) -a well-known parasitoid of *Planococcus* spp. and *Pseudococcus* spp. (Hemiptera: Pseudococcidae) including vine mealybug- and it is practically morphologically indistinguishable from the mainly Oriental parasitoid *Anagyrus dactylopii* (Howard) (Hymenoptera: Encyrtidae) (EPPO Standards 2002; Triapitsyn *et al.* 2007). In the present work, *Anagyrus* sp. near *pseudococci* was recorded for the first time in Greece and it was genetically identified using a PCR-based technique. After identification of the species, host size preference of the parasitoid *Anagyrus* sp. near *pseudococci* was examined in choice experiments where four size classes (0.5-0.9, 1-1.5, 1.6-2.3 and >2.3 mm), mostly consisting of one host stage of the vine mealybug (second, third instar nymph, young female adult and preovipositing female adult respectively), were offered simultaneously. The parasitoid *A.* sp. near *pseudococci* preferably parasitized mealybugs of *P. ficus* mainly consisting of female young adults (1.6-2.3 mm) and preovipositing females (>2.3 mm), whereas no successful

parasitism was observed in smaller mealybugs (0.5-1.5 mm). The mean development time of the parasitoid at the two host size classes where parasitism occurred (1.6-2.3 mm and >2.3 mm) was  $15.99 \pm 0.43$  days for females and  $17.01 \pm 0.53$  days for males at  $28 \pm 1$  °C and 16L:8D (h) and did not statistically differ between the sexes. The mean size of female and male parasitoid offspring did not statistically differ between young (1.5-2.3 mm) and larger female mealybugs (>2.3 mm) of the host. However, a linear regression relationship was proved between the size of male parasitoids and host size (mummies). Results on *A. sp.* near *pseudococci* are discussed in relation with data from the literature on the parasitoid *A. pseudococci*.

**Επίδραση διαφορετικών ειδών λείας στην ανάπτυξη, επιβίωση και  
ωοπαραγωγή των αρπακτικών εντόμων *Dichochrysa flavifrons* και  
*Dichochrysa zelleri* (Neuroptera: Chrysopidae)**

**M. ΠΑΠΠΑ<sup>1</sup>, Ο. ΤΣΑΡΣΙΤΑΛΙΔΟΥ<sup>1</sup>, Γ. ΜΠΡΟΥΦΑΣ<sup>2</sup> και Δ.Σ. ΚΩΒΑΙΟΣ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Γεωπονική Σχολή, Εργαστήριο Εφαρμοσμένης  
Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, 54124 Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup>Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας και Ζωολογίας, 68200  
Ορεστιάδα

### **Περίληψη**

Η επίδραση διαφορετικών ειδών λείας στην ανάπτυξη και επιβίωση των ανήλικων σταδίων και στην ωοπαραγωγή και διάρκεια ζωής των ενήλικων θηλυκών των αρπακτικών εντόμων *Dichochrysa flavifrons* Brauer και *Dichochrysa zelleri* (Schneider) (Neuroptera: Chrysopidae), μελετήθηκαν σε θερμοκρασία 25°C και φωτοπερίοδο ΦΣ 16:8. Αυγά του Λεπιδοπτέρου *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) και νύμφες της αφίδας *Acyrtoshiphum pisum* Harris (Hemiptera: Aphididae), χρησιμοποιήθηκαν ως τροφή (λεία) για τα αρπακτικά έντομα. Οι νύμφες της αφίδας *A. pisum* βρέθηκε να αποτελούν καταλληλότερη τροφή και να ευνοούν περισσότερο την ανάπτυξη και ωοπαραγωγή του *D. zelleri* σε σχέση με τα αυγά του *E. kuehniella*. Αντίθετα, η ανάπτυξη και ωοπαραγωγή του *D. flavifrons* ευνοήθηκαν περισσότερο με τροφή αυγά του *E. kuehniella* σε σχέση με νύμφες της *A. pisum*. Τα αποτελέσματα αυτά μπορεί να είναι χρήσιμα για τη μαζική εκτροφή των δύο ειδών στο εργαστήριο.

### **Εισαγωγή**

Τα είδη *D. flavifrons* και *D. zelleri* απαντώνται συχνά σε δεντρώδεις καλλιέργειες και ιδιαίτερα σε ελαιώνες στη χώρα μας. Στοιχεία σχετικά με τη βιολογία και τις τροφικές συνθήκες των δύο αυτών ειδών Chrysopidae δεν υπάρχουν διαθέσιμα στη διεθνή βιβλιογραφία. Ωστόσο, όπως και σε πολλά είδη της Οικογένειας Chrysopidae αναμένεται ότι το είδος της λείας κατά τη διάρκεια της ανήλικης ανάπτυξης μπορεί να επηρεάζει την ταχύτητα ανάπτυξης, το ποσοστό ενηλικίωσης καθώς και τη γονιμότητα και μακροζωία των ενήλικων θηλυκών (Principi and Canard 1984, Canard and Volkovich 2001, Pappas *et al.* 2007). Στόχος των πειραμάτων αυτής της εργασίας ήταν η αξιολόγηση της καταλληλότητας δύο ειδών λείας για την ανάπτυξη των *D. flavifrons* και *D. zelleri* και την μαζική τους εκτροφή στο εργαστήριο.

### **Υλικά-Μέθοδοι**

Για τις ανάγκες των πειραμάτων, ενήλικα άτομα που συλλέχθηκαν από ένα ελαιώνα της περιοχής Χαλκιδικής διατηρούνταν σε κλουβιά ωοτοκίας. Τα αυγά που απέθεταν τα θηλυκά μέσα σε 24 ώρες, συλλέγονταν και διατηρούνταν ατομικά σε τρυβλία, όπως περιγράφεται από τους Pappas *et al.* (2007). Οι εκκολαπτόμενες προνύμφες των δύο ειδών εκτρέφονταν με αυγά του Λεπιδοπτέρου *E. kuehniella* ή με νύμφες της αφίδας *A. pisum*. Καθημερινά και σε όλη τη διάρκεια της ανήλικης ανάπτυξης, σε κάθε προνύμφη προσφέρονταν περισσότερες από 120 νύμφες τρίτου και τετάρτου σταδίου της αφίδας *A. pisum* ή μία ποσότητα αυγών του *E.*

*kuehniella* (περίπου 0,5gr). Κάθε 12 ώρες γινόταν καταγραφή του σταδίου ανάπτυξης και της επιβίωσης των ατόμων. Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σε θερμοκρασία 25°C και φωτοπερίοδο ΦΣ 16:8. Μετά την ολοκλήρωση της ανήλικης ανάπτυξης τα ενήλικα άτομα διατηρούνταν σε ζεύγη σε κατάλληλα διαμορφωμένα πλαστικά κυλινδρικά κλουβιά (Pappas *et al.* 2007). Ο αριθμός των αυγών που αποτίθεντο από κάθε θηλυκό όπως και η επιβίωση και διάρκεια ζωής κάθε θηλυκού καταγράφονταν καθημερινά.

### Αποτελέσματα-Συζήτηση

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκε ότι, η διάρκεια της προνυμφικής ανάπτυξης παρουσίασε σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των δύο ειδών ( $F = 620,520$ ; d.f. = 1;  $P < 0,001$ ) και επηρεαζόταν από το είδος της λείας που χρησιμοποιήθηκε ( $F = 235,126$ ; d.f. = 1;  $P < 0,001$ ) και μάλιστα με διαφορετικό τρόπο, στα δύο είδη που μελετήθηκαν ( $F = 64,941$ ; d.f. = 1;  $P < 0,001$ ). Συγκεκριμένα, το *D. flavifrons* αναπτυσσόταν ταχύτερα από το *D. zelleri* και στα δύο είδη λείας που χρησιμοποιήθηκαν. Παράλληλα, η συνολική διάρκεια της ανήλικης ανάπτυξης παρουσίασε σημαντική μείωση στην περίπτωση που οι προνύμφες και των δύο ειδών τρέφονταν με αυγά του λεπιδοπτέρου *E. Kuehniella*.

Σημαντική διαφοροποίηση σημειώθηκε και ως προς τα ποσοστά επιβίωσης κατά τη διάρκεια της ανήλικης ανάπτυξης. Τα υψηλότερα ποσοστά επιβίωσης καταγράφηκαν όταν ως λεία χρησιμοποιήθηκαν οι νύμφες της αφίδας *A. pisum*, ενώ ανεξάρτητα από το είδος της τροφής υψηλότερα ποσοστά επιβίωσης καταγράφηκαν για το *D. flavifrons*, από ότι για το *D. zelleri*.

Η διάρκεια ζωής και η ωοπααραγωγή των ενήλικων θηλυκών των δύο ειδών, δεν επηρεάστηκαν σημαντικά από το είδος της λείας με το οποίο τράφηκαν κατά τη διάρκεια της ανήλικης ανάπτυξης ( $F = 3,817$ ; d.f. = 3, 152;  $P = 0,015$  και  $F = 0,142$ ; d.f. = 3, 52;  $P = 0,934$ , αντίστοιχα). Συγκεκριμένα, η μέση διάρκεια ζωής για το *D. flavifrons* ήταν 62 και 50 ημέρες, ενώ για το *D. zelleri* 40 και 49 ημέρες όταν ως λεία κατά την προνυμφική τους ανάπτυξη χρησιμοποιήθηκαν νύμφες της αφίδας *A. pisum* και αυγά του *E. kuehniella*, αντίστοιχα. Οι αντίστοιχες τιμές της μέσης συνολικής ωοπααραγωγής ήταν για το *D. flavifrons* 331 και 364 αυγά ανά θηλυκό και για το *D. zelleri* 300 και 328 αυγά ανά θηλυκό.

Συμπερασματικά φαίνεται ότι, τα είδη *D. flavifrons* και *D. zelleri* μπορεί να επιβιώνουν και να αναπαράγονται τόσο με λεία άτομα της αφίδας *A. pisum* και αυγά του *E. kuehniella*. Αν και τα δύο είδη απαντώνται στο ίδιο ενδιαίτημα, φαίνεται ότι παρουσιάζουν διαφορές στη βιολογία τους. Το *D. flavifrons* σε σχέση με το *D. zelleri*, έχει μια καλύτερη δυνατότητα προσαρμογής σε συνθήκες εργαστηριακής εκτροφής σε μια εναλλακτική τροφή όπως οι νύμφες της αφίδας *A. pisum*. Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας μπορούν να συμβάλλουν στην ανάπτυξη της μαζικής εκτροφής των δύο ειδών στο εργαστήριο.

### Βιβλιογραφία

- Canard, M. and T.A. Volkovich. 2001.** Outlines of lacewing development. In: McEwen, P.K., New, T.R., Whittington, A.E. (Eds), *Lacewings in the Crop Environment*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 130-153.
- Pappas, M.L., G.D. Broufas and D.S. Koveos. 2007.** Effects of various prey species on development, survival and reproduction of the predatory lacewing *Dichochrysa prasina* (Neuroptera: Chrysopidae). *Biol. Control* 43: 163-170.

**Principi, M.M. and M. Canard 1984.** Feeding habits. In: Canard, M. Séméria, Y., New, T.R. (Eds), *Biology of Chrysopidae*. Dr W. Junk Publishers, The Hague, The Netherlands, pp. 76-92.

-----

**Effect of prey species on the development, survival and reproduction of the predatory lacewing species *Dichochrysa flavifrons* and *Dichochrysa zelleri* (Neuroptera: Chrysopidae)**

**M. PAPPAS<sup>1</sup>, O. TSARSITALIDOU<sup>1</sup>, G. BROUFAS<sup>2</sup> and D.S. KOVEOS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Aristotle University of Thessaloniki, Laboratory of Applied Zoology and Paraitology,  
54124 Thessaloniki, Greece*

<sup>2</sup>*Democritus University of Thrace, Laboratory of Agricultural Entomology and Zoology,  
68200 Orestiada, Greece*

The effect of two prey species on preimaginal development, adult longevity and egg production of *Dichochrysa flavifrons* Brauer and *Dichochrysa zelleri* (Schneider) (Neuroptera: Chrysopidae) were studied under laboratory conditions. The prey species tested were nymphs of the aphid *Acyrtosiphum pisum* Harris (Hemiptera: Aphididae) and eggs of *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). Aphid nymphs were more favorable prey compared to *E. kuehniella* eggs resulting in high survival and short developmental time as well as in increased adult longevity and fecundity of *D. zelleri*. The reverse was recorded for *D. flavifrons* i.e. eggs of *E. kuehniella* were more favorable than aphid nymphs for development and reproduction. The results of the present study could be useful for the successful mass rearing of the two lacewing species.

Επίδραση της θερμοκρασίας στις δημογραφικές παραμέτρους ανάπτυξης των αρπακτικών εντόμων *Chrysoperla agilis* και *Chrysoperla lucasina* (Neuroptera: Chrysopidae)

Ε. ΚΑΡΑΓΙΩΡΓΟΥ<sup>1</sup>, Μ.Λ. ΠΑΠΠΑ<sup>2</sup>, Γ. ΠΑΠΑΪΩΑΝΟΥ<sup>1</sup>, Δ.Σ. ΚΩΒΑΙΟΣ<sup>2</sup> και Γ.Δ. ΜΠΡΟΥΦΑΣ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68200 Ορεστιάδα

<sup>2</sup>Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

Σε συνθήκες εργαστηρίου, μελετήθηκε η επίδραση της θερμοκρασίας στην ανάπτυξη και αναπαραγωγή των δύο συγγενικών ειδών *Chrysoperla agilis* Henry, Brooks, Duelli and Johnson και *Chrysoperla lucasina* (Lacroix) (Neuroptera: Chrysopidae). Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σε μία σειρά σταθερών θερμοκρασιών (15, 20, 25, 27, 30, 32, 34 και 36°C) και φωτοπερίοδο με διάρκεια φωτόφασης 16 ώρες. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε ήταν ανάλογη με αυτή που περιγράφεται από τους Pappas *et al.* 2008. Συγκεκριμένα, αυγά των εντόμου τοποθετούνταν ατομικά σε πλαστικά τρυβλία Petri το οποία μεταφέρονταν και διατηρούνταν στις διαφορετικές σταθερές θερμοκρασίες. Καθημερινά καταγράφονταν η επιβίωση και το στάδιο ανάπτυξης των προνυμφών έως την ενηλικίωσή τους. Ως τροφή για τις προνύμφες χρησιμοποιήθηκαν κατεψυγμένα αυγά του *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). Αμέσως μετά την ενηλικίωση, τα ενήλικα μεταφέρονταν σε ζεύγη σε κατάλληλα διαμορφωμένα κλουβιά ωτοκίας. Τα ενήλικα διατηρούνταν στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας με αυτές που είχαν αναπτυχθεί κατά τη διάρκεια της ανήλικης ανάπτυξης. Ως τροφή για τα ενήλικα άτομα χρησιμοποιήθηκε κατάλληλο διάλυμα πρωτεΐνης, ζάχαρης, μελιού και νερού (Pappas *et al.* 2007). Για κάθε θερμοκρασία προσδιορίστηκαν η διάρκεια ζωής των θηλυκών ατόμων, η ωοπαραγωγή, τα ποσοστά εκκόλαψης των αποτιθέμενων αυγών καθώς και η αναλογία φύλου των απογόνων. Με βάση τα παραπάνω στοιχεία υπολογίστηκε η τιμή της ενδογενούς ταχύτητας αύξησης για τα δύο είδη στις διαφορετικές θερμοκρασίες. Η περαιτέρω ανάλυση των στοιχείων με τη χρήση κατάλληλων μη γραμμικών προτύπων συσχέτισης της ταχύτητας ανάπτυξης καθώς και της ενδογενούς ταχύτητας αύξησης με τη θερμοκρασία έδειξε ότι, τόσο τα θερμοκρασιακά όρια ανάπτυξης όσο και η άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ των δύο ειδών. Η μέγιστη τιμή της ενδογενούς ταχύτητας αύξησης καταγράφηκε στους 30°C και για τα δύο είδη. Περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας στους 32 και 34°C οδήγησε σε σημαντική μείωση τόσο της επιβίωσης όσο και της ωοπαραγωγής, ενώ η θερμοκρασία των 36°C ήταν θανατηφόρος και για τα δύο είδη.

#### Βιβλιογραφία

- Pappas, M.L., G.D. Broufas and D.S. Koveos. 2007. Effects of various prey species on development, survival and reproduction of the predatory lacewing *Dichochrysa prasina* (Neuroptera: Chrysopidae). Biol. Control 43: 163-170.
- Pappas, M.L., G.D. Broufas and D.S. Koveos 2008. Effect of temperature on survival, development and reproduction of the predatory lacewing *Dichochrysa prasina* (Neuroptera: Chrysopidae) reared on *Ephestia kuehniella* eggs (Lepidoptera: Pyralidae). Biol. Control 45: 396-403.



**Effect of temperature on life-history traits of the predatory lacewing species  
*Chrysoperla agilis* and *Chrysoperla lucasina* (Neuroptera: Chrysopidae)**

**E. KARAGIORGOU<sup>1</sup>, M.L. PAPPAS<sup>2</sup>, G. PAPAIOANNOY<sup>1</sup>, D.S. KOVEOS<sup>2</sup> and  
G.D. BROUFAS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Department of Agricultural Development, Democritus University of Thrace, 68200 Orestiada, Greece*

<sup>2</sup>*Faculty of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece*

The effect of temperature on the development and reproduction of the two closely related lacewing species namely *Chrysoperla agilis* and *Chrysoperla lucasina* (Neuroptera: Chrysopidae) was studied under laboratory conditions. The experiments were conducted at different constant temperatures (15, 20, 25, 27, 30, 32, 34 and 36°C) and a photoperiod of 16:8 LD. Frozen eggs of the floor moth *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) were used as food for the lacewing larvae throughout immature development. The adult food for both species consisted of a volumetric mixture of yeast hydrolyzed, sugar, honey and water. Data analysis revealed that the effect of temperature on the developmental rate, survival and reproduction was similar for both species. The maximum value of the intrinsic rate of increase was recorded at 30°C. Further increase of temperature to 32 and 34°C resulted in an abrupt decrease in both survival and egg production whereas 36°C was lethal for both species.

**Ενδοειδικός ανταγωνισμός μεταξύ του Ασιατικού αρπακτικού αφιδοφάγου  
*Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) και Ευρωπαϊκών ειδών  
*Coccinellidae***

**A. ΚΑΤΣΑΝΗΣ<sup>1</sup>, M. HILKER<sup>2</sup>, T. OTTE<sup>2</sup>, M. KENIS<sup>1</sup> και D. BABENDREIER<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>CABI Europe-Switzerland, Rue des Grillons 1, 2800 Delémont, Switzerland

<sup>2</sup>Freie Universität Berlin, Institute of Biology, Haderslebener Str. 9, 12162 Berlin, Germany

Το αρπακτικό αφιδοφάγο *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae) είναι ένα είδος που προέρχεται από την Ασία και εισβάλλει αυτήν την περίοδο στην Ευρώπη. Υποψιαζόμαστε ότι αυτό το είδος επηρεάζει τους ενδογενείς πληθυσμούς Coccinellidae μέσω του ενδοειδικού ανταγωνισμού και του ανταγωνισμού για τροφή. Το έντομο αυτό είναι ήδη γνωστό ως ένα άριστο ενδοειδικό αρπακτικό και έχει παρατηρηθεί πως τρέφεται και με ωά από άλλα είδη Coccinellidae. Επιστημονικές εργασίες έχουν δείξει πως ενώ τα ωά των περισσότερων ειδών Coccinellidae είναι ευάλωτα στο αρπακτικό *H. axyridis*, κάποια φαίνεται πως προστατεύονται ενάντια σε αυτό το έντομο. Ερευνούμε την κατανάλωση ωών των Ευρωπαϊκών ειδών Coccinellidae από προνύμφες *H. axyridis* 1<sup>ης</sup> ηλικίας. Τα αποτελέσματα δείχνουν πως ωά από το είδος *Calvia quatuordecimguttata* (Coleoptera: Coccinellidae) δεν καταναλώνονται από τις προνύμφες *H. axyridis* σε αντίθεση με τα ωά των περισσότερων Ευρωπαϊκών ειδών πασχαλίτσας. Οι προνύμφες του *H. axyridis* προτιμούν μέχρι ακόμα και τα ωά είδους του. Για να ελεγχθεί αν οι χημικές ενώσεις που βρίσκονται στην επιφάνεια των ωών είναι υπεύθυνες για τα αποτελέσματα αυτά, ανταλλάξαμε τις επιφάνειες που αποσπάστηκαν από τα ωά των ειδών *H. axyridis* και *C. quatuordecimguttata*. Όταν τα επεξεργασμένα αυτά ωά δόθηκαν ως τροφή στις προνύμφες *H. axyridis*, τα ωά του είδους *C. quatuordecimguttata* έγιναν πιο αποδεκτά ως τροφή από τις προνύμφες ενώ την ίδια στιγμή τα ωά *H. axyridis* προτιμήθηκαν λιγότερο. Αυτή η ανακάλυψη μας δείχνει τη σημασία των χημικών ενώσεων που βρίσκονται στην επιφάνεια των ωών στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ του είδους *H. axyridis* και των Ευρωπαϊκών ειδών Coccinellidae. Η χημική ανάλυση των ωών αυτών είναι υπό εξέλιξη για να αναγνωριστούν αυτές οι χημικές ενώσεις.

#### **Βιβλιογραφία**

- Ware, R.L. and M.E.N. Majerus. 2007.** Intraguild predation of immature stages of British and Japanese coccinellids by the invasive ladybird *Harmonia axyridis*. *Biocontrol* 53: 169-188.
- Ware, R.L., F. Ramon-Portugal, A. Magro, C. Ducamp, J.L. Hemptinne and M.E.N. Majerus. 2008.** Chemical protection of *Calvia quatuordecimguttata* eggs against intraguild predation by the invasive ladybird *Harmonia axyridis*. *Biocontrol* 53: 189-200.
- Hemptinne, J.L., G. Lognay, C. Gauthier and A.F.G. Dixon. 2000.** Role of surface chemical signals in egg cannibalism and intraguild predation in ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae). *Chemoecology* 10: 123-128.

**Intraguild predation between the invasive Asian ladybird *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) and native European ladybirds****A. KATSANIS<sup>1</sup>, M. HILKER<sup>2</sup>, T. OTTE<sup>2</sup>, M. KENIS<sup>1</sup> and D. BABENDREIER<sup>1</sup>**<sup>1</sup>CABI Europe-Switzerland, Rue des Grillons 1, 2800 Delémont, Switzerland<sup>2</sup>Freie Universität Berlin, Institute of Biology, Haderslebener Str. 9, 12162 Berlin, Germany

*Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) is a ladybird of Asian origin that is presently invading Europe. *H. axyridis* is suspected to affect native ladybird populations through intraguild predation and competition for food. This invasive species is known to be a top intraguild predator and reported to attack the eggs of many coccinellid species. Studies have shown that while the eggs of many species were highly palatable to *H. axyridis*, some appeared to be protected against the predation of the invasive ladybird. We are currently investigating the palatability of the eggs of many native European coccinellid species to predation by neonate *H. axyridis* larvae. Results show that eggs of *Calvia quatuordecimguttata* (Coleoptera: Coccinellidae) are not eaten by *H. axyridis*, in contrast to those of most other European ladybirds. *Harmonia axyridis* eggs are also highly palatable to its own larvae. To verify whether chemical compounds that are found on the surface of the eggs are responsible for these results, we exchanged the extracts of the surface of *H. axyridis* and *C. quatuordecimguttata* eggs. When these treated eggs were provided to *H. axyridis* larvae, *C. quatuordecimguttata* eggs became more acceptable to predation while *H. axyridis* eggs became much less preferred. This finding clearly shows the importance of surface chemicals in the interactions between *H. axyridis* and native ladybirds. Chemical analysis of the eggs will be conducted to identify these surface chemicals.

**Η εξακρίβωση της αποτελεσματικότητας του *Tyrophagus putrescentiae* (Astigmata: Acaridae) ως βιολογικού παράγοντα αντιμετώπισης των προνυμφών του *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae)**

**G.C. CANEVARI<sup>1</sup>, Σ.Χ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ<sup>2</sup>, F. REZENDE<sup>1</sup>, L.R.A. FARONI<sup>3</sup>, J.E. SERRÃO<sup>4</sup>, J.C. ZANUNCIO<sup>1</sup> και Κ.Θ. ΜΠΟΥΧΕΛΟΣ<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Brasil

<sup>2</sup>Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Εργαστήριο Εντομολογίας, ΤΘ141, 57400 Σίνδος, Θεσσαλονίκη

<sup>3</sup>Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Brasil

<sup>4</sup>Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Brasil

<sup>5</sup>Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

Μετά από πολυετή έρευνα επί των φυσικών εχθρών του *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae) (Papadopoulou and Athanassiou 2004, Papadopoulou 2006) βρέθηκε ότι το πολυφάγο άκαρι *Tyrophagus putrescentiae* (Astigmata: Acaridae) (Hughes 1976, Hubert 2006, Aygun 2007) είναι αρπακτικό των προνυμφών του *L. serricorne*. Στην παρούσα εργασία, για πρώτη φορά, έγινε εξακρίβωση της αποτελεσματικότητας του παραπάνω αρπακτικού ως μέσο βιολογικής αντιμετώπισης των προνυμφών του *L. serricorne* ενός σοβαρότατου εχθρού πολλών αποθηκευμένων προϊόντων (Hill 2002). Η έρευνα πραγματοποιήθηκε προκαταρκτικά το έτος 2006 στο Εργαστήριο της Εντομολογίας του Α.Τ.Ε.Ι.Θ. και το 2007 στο Federal Universidade of Viçosa in Viçosa, Minas Gerais State, Brazil. Η εκτροφή του *L. serricorne*, του *T. putrescentiae* καθώς και η παρακολούθηση της δράσης του αρπακτικού, έγινε εντός θαλάμων με ελεγχόμενη θερμοκρασία, σχετική υγρασία και φωτισμό. Έγινε ανάλυση παραλλακτικότητας των δεδομένων της έρευνας (ANOVA) και η σύγκριση των μέσων όρων έγινε με το test Tukey ( $P < 0.05$ ). Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι υπάρχει υψηλή αρπακτικότητα των προνυμφών του *L. serricorne* από το άκαρι *T. putrescentiae* γεγονός το οποίο δίνει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί το παραπάνω άκαρι ως βιολογικό μέσο αντιμετώπισης του *L. serricorne*.

#### **Βιβλιογραφία**

- Aygun, O., M. Yaman and H. Durmaz. 2007.** A survey on occurrence of *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acaridae) in Surk, a traditional Turkish dairy product. J. Food Eng. 78: 878-881.
- Hill, D.S. 2002.** Pests of stored foodstuffs and their control. New York: Kluwer Academic Publishers.
- Hubert, J., Z. Munzbergova, Z. Kucerova and V. Stejskal. 2006.** Comparison of communities of stored product mites in grain mass and grain residues in the Czech Republic. Exp. Appl. Acarol. 39: 149-158.
- Hughes, A.M. 1976.** The Mites of Stored Food and Houses. London: H. M. S.O.
- Papadopoulou, S.C. 2006.** *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Astigmata: Acaridae) as a new predator of *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera: Anobiidae) in tobacco stores in Greece. J. Stored Prod. Res. 42: 391-394.
- Papadopoulou, S.C. and C.G. Athanassiou. 2004.** *Lariophagus distinguendus* (F.) (Hyme., Chalcidoidea, Pteromalidae), an ectoparasitoid of *Lasioderma*

serricorne (F.) (Col., Anobiidae), found for the first time in tobacco stores in Greece. J. Pest Sci. 77: 183-184.

-----

**Potential of *Tyrophagus putrescentiae* (Astigmata: Acaridae) for the biological control of *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae) larvae**

**G.C. CANEVARI<sup>1</sup>, S.CH. PAPAPOULOU<sup>2</sup>, F. REZENDE<sup>1</sup>, L.R.A. FARONI<sup>3</sup>,  
J.E. SERRÃO<sup>4</sup>, J.C. ZANUNCIO<sup>1</sup> and C.T. BUCHELOS<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Brasil

<sup>2</sup>Technological Educational Institute of Thessaloniki, School of Agricultural Technology, Laboratory of Entomology, P.O. Box 141, 57400 Sindos, Thessaloniki, Greece

<sup>3</sup>Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Brasil

<sup>4</sup>Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Brasil

<sup>5</sup>Agricultural University of Athens Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Iera Odos 75 11855 Athens, Greece

After a long-term study on the *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae) natural enemies, it was found that the *Tyrophagus putrescentiae* (Astigmata: Acaridae) polyphagous mite is a predator of *L. serricorne* larvae. It is the first time that the efficiency of said predator was assessed as a means of biological control of *L. serricorne* larvae, a major enemy of many stored products. Preliminary research was conducted throughout 2006 at the Technological Educational Institute of Thessaloniki Laboratory of Entomology and during 2007 at the Federal Universidade of Viçosa in Viçosa, Minas Gerais State, Brazil. *L. serricorne* and *T. putrescentiae* breeding, as well as monitoring of the predator's activity, was carried out within controlled temperature, relative humidity and lighting chambers. Results were submitted to ANOVA and averages were compared using the Tukey test ( $P < 0.05$ ). The results indicate that the *T. putrescentiae* mite is highly predacious on *L. serricorne* larvae, which in turn allows for said mite to be used as a *L. serricorne* biological control agent.





## 6<sup>η</sup> Συνεδρία

Γενετική  
Βιοτεχνολογία  
Μοριακή Βιολογία





## Γενετική δομή του αλευρώδη του καπνού *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) και παρουσία ενδοσυμβιωτικών βακτηρίων σε ελληνικούς πληθυσμούς

A. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ<sup>1</sup>, J.B. KRISTOFFERSEN<sup>1</sup>, M. ΓΡΙΣΠΟΥ<sup>1</sup>, Ε. ΔΟΚΙΑΝΑΚΗΣ<sup>2</sup>  
και Κ. ΜΠΟΥΡΤΖΗΣ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου Εργαστήριο  
Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τ.Θ. 2228, 71003 Ηράκλειο

<sup>2</sup>Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 30100 Αγρίνιο

Το έντομο *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) έχει παγκόσμια εξάπλωση και είναι ένας σημαντικός εχθρός των καλλιεργούμενων φυτών και φορέας φυτικών ιών. Οι πληθυσμοί του παρουσιάζουν αναπαραγωγικό ασυμβίβαστο και διακυμάνσεις σε πολλούς οικολογικούς, φυσιολογικούς και γενετικούς παράγοντες οδηγώντας στην ταξινόμησή τους σε έναν αριθμό διαφορετικών βιότυπων. Από αυτούς, ο βιότυπος Q είναι ο επικρατέστερος στην Ελλάδα και σε άλλες Μεσογειακές χώρες και έχει σήμερα διασπαρεί σε όλον τον κόσμο. Η ανάλυση της νουκλεοτιδικής αλληλουχίας ενός τμήματος του μιτοχονδριακού DNA (mtDNA) που κωδικοποιεί για το ένζυμο της κυτοχρωμικής οξειδάσης I (COI) παρουσίασε ελάχιστες διαφορές μεταξύ των ελληνικών δειγμάτων που κατατάσσονται όλα στον υποβιότυπο Q1. Χρησιμοποιώντας 8 πολυμορφικούς δείκτες μικροδορυφορικού DNA εξετάσαμε την γενετική ποικιλότητα του *B. tabaci*, και την έκταση της γονιδιακής ροής σε 37 πληθυσμούς από την ηπειρωτική Ελλάδα και την Κρήτη που είχαν συλλεγεί σε διάφορα είδη φυτών ξενιστών σε θερμοκηπιακές και υπαίθριες καλλιέργειες. Η γενετική διαφοροποίηση αναλύθηκε συγκρίνοντας την διασπορά των γονοτύπων εντός και μεταξύ πληθυσμών και υπολογίζοντας τον συντελεστή  $F_{ST}$ . Η γονιδιακή ροή μεταξύ ορισμένων πληθυσμών ήταν μεγάλη (μικρό  $F_{ST} = 0,0013$ , απουσία σημαντικής διαφοροποίησης  $P > 0,05$ ) ενώ σημαντική γενετική διαφοροποίηση ( $F_{ST} = 0,33$   $P < 0,01$ ) βρέθηκε μεταξύ άλλων πληθυσμών. Η Μπαγερσιανή ανάλυση (Bayesian clustering and admixture analysis) διαχώρισε τα 1070 άτομα σε δύο κύριες γενετικές ομάδες η μία περιλαμβάνει άτομα από την ηπειρωτική Ελλάδα και την Βόρειο Κρήτη και η δεύτερη περιλαμβάνει άτομα από την Νότιο Κρήτη. Ανάλυση της μοριακής διακύμανσης (AMOVA) επιτρέπει την περαιτέρω διερεύνηση της διαφοροποίησης εντός της κάθε γενετικής ομάδας και της τυχόν συσχέτισης της με το είδος του φυτού ξενιστή, ή με τον τύπο του ενδιαίτηματος (θερμοκήπια-υπαίθρος).

Επιπλέον εξετάστηκε η ύπαρξη συσχέτισης της γενετικής διαφοροποίησης με την παρουσία των ενδοσυμβιωτικών μη υποχρεωτικών βακτηρίων *Arsenophonus*, *Cardinium*, *Wolbachia*, *Hamiltonella* και *Rickettsia* με εξειδικευμένους εκκινήτες που ενισχύουν τα 16S ή 23S rDNA γονίδια. Η παρουσία των βακτηρίων αυτών στα έντομα έχει βρεθεί να είναι συνδεδεμένη είτε με αναπαραγωγικές ανωμαλίες είτε με ανθεκτικότητα σε παρασιτοειδή και φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο στην οικολογία και εξέλιξη των ξενιστών τους. Δεν εντοπίστηκαν στους ελληνικούς πληθυσμούς τα *Arsenophonus*, *Cardinium* και *Rickettsia* ενώ τα *Wolbachia*, και *Hamiltonella* βρέθηκαν σε μεγάλο ποσοστό των ατόμων που εξετάστηκαν (> 80%). Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε μοριακός χαρακτηρισμός του βακτηρίου *Wolbachia* από διαφορετικούς πληθυσμούς του *B. tabaci* κάνοντας μία MLST (Multilocus sequence typing) ανάλυση χρησιμοποιώντας την αλληλουχία 5 συντηρημένων γονιδίων (*gatB*, *coxA*, *hcpA*, *ftsZ*, *fbpA*) καθώς επίσης του γονιδίου *wsp*. Με την ανάλυση αυτή ταυτοποιήθηκαν δύο διαφορετικά στελέχη του

βακτήριου *Wolbachia* η παρουσία των οποίων δεν συμπίπτει με τους γενετικούς πληθυσμούς όπως αυτοί διαχωρίζονται με την ανάλυση των μικροδορυφόρων.

#### Βιβλιογραφία

- Tsagkarakou A., C. Tsigenopoulos, K. Gorman, J. Lagnel and I Bedford. 2007.** Biotype status and genetic polymorphism of the whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in Greece: mitochondrial DNA and microsatellites. *Bull. Entomol. Res.* 97: 29-40.
- Chiel E., Y. Gottlieb, E. Zchori-Fein, N. Mozes-Daube, N. Katzir, M. Inbar and M. Ghanim. 2007.** Biotype-dependent secondary symbiont communities in sympatric populations of *Bemisia tabaci*. *Bull. Entomol. Res.* 97: 407-413.
- Paraskevopoulos C., S.R. Bordenstein, J.J. Wernegreen, J.H. Werren and K. Bourtzis. 2006.** Toward a *Wolbachia* multilocus sequence typing system: Discrimination of *Wolbachia* strains present in *Drosophila* species. *Curr. Microbiol.* 53: 388-395.

-----

#### Population genetic structure of the whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) and presence of endosymbiotic bacteria

**A. TSAGKARAKOU<sup>1</sup>, J.B. KRISTOFFERSEN<sup>1</sup> M. GRISPOU<sup>1</sup>, E. DOKIANAKIS<sup>2</sup> and K. BOURTZIS<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute, Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, P.O. Box 2228, 71003 Heraklion, Greece

<sup>2</sup>Department of Environmental and Natural Resources Management, University of Ioannina, 2, Seferi st., 30100 Agrinio, Greece

*Bemisia tabaci* a major pest of agricultural crops is considered a species complex of numerous biotypes with diverse ecological, physiological and genetic characteristics. In combination with polyphagy and virus transmission it is one of the most devastating and rapidly expanding invading species. Based on mitochondrial DNA differences we found that the Q1 (=Q west) biotype is predominant in Greece. We used eight microsatellite polymorphic markers to investigate the genetic population structure and estimate the extend of gene flow between 37 populations coming from the continental Greece and Crete. We found that in some cases gene flow may be low even between populations separated by just a few kilometers. Bayesian analysis revealed two main genetic groups, the first with populations from continental Greece and North Crete and the second with populations from South Crete. Monitoring of the presence of secondary symbionts of *B. tabaci* using specific primers revealed the presence of *Wolbachia* and *Hamiltonella* in high frequency (> 80 % of the individuals tested) and absence of *Arsenophonus*, *Cardinium* and *Hamiltonella* from the greek populations. We further performed a multilocus sequence typing for *Wolbachia* (genes *gatB*, *coxA*, *hcpA*, *ftsZ*, *fbpA* and *wsp*) and we found the occurrence of two *Wolbachia* strains in the Greek populations.

## Μοριακή ταυτοποίηση των βιοτύπων του αλευρώδη *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) με τη μέθοδο TaqMan<sup>®</sup> PCR

Λ.Χ. ΠΑΠΑΓΙΑΝΝΗΣ<sup>1</sup>, Ν. ΣΕΡΑΦΕΙΔΗΣ<sup>1</sup>, Ν.Ι. ΚΑΤΗΣ<sup>2</sup>, Μ. ΧΑΤΖΗΣΤΥΛΛΗ<sup>3</sup>,  
Ν. ΙΩΑΝΝΟΥ<sup>4</sup> και J.K. BROWN<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών Κύπρου, Τ.Θ. 22016, Λευκωσία 1516, Κύπρος

<sup>2</sup>Εργαστήριο Φυτοπαθολογίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τ.Θ. 269, 54124 Θεσσαλονίκη

<sup>3</sup>Τμήμα Γεωργίας, 1412 Λευκωσία, Κύπρος

<sup>4</sup>Τμήμα Γεωπονικών Επιστημών, Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

<sup>5</sup>Department of Plant Sciences, University of Arizona, Tucson, AZ 85721, USA

Ο αλευρώδης του καπνού *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae), κατατάσσεται ανάμεσα στους σημαντικότερους εντομολογικούς εχθρούς των καλλιεργούμενων φυτών σε ολόκληρο τον κόσμο, προσβάλλοντας περισσότερα από 500 είδη φυτών (Brown 1994) και μεταδίδοντας παράλληλα τουλάχιστον 100 διαφορετικές ιολογικές ασθένειες. Μέχρι σήμερα έχουν αναφερθεί πάνω από 20 βιότυποι του εντόμου παγκοσμίως με βάση το εύρος ξενιστών, την αναπαραγωγική ικανότητα, την ανθεκτικότητα σε εντομοκτόνα καθώς και την ικανότητα μετάδοσης φυτικών ιών (Perring 2001). Σκοπός της εργασίας ήταν η ανάπτυξη μιας νέας διαγνωστικής δοκιμής για την ταυτοποίηση των βιοτύπων B, Q και A, η οποία βασίζεται στα συστήματα αλυσιδωτής αντίδρασης της πολυμεράσης πραγματικού χρόνου (Real Time TaqMan<sup>®</sup> PCR) και εφαρμογή της για τη διερεύνηση της παρουσίας των διαφόρων βιοτύπων του εντόμου σε Ελλάδα και Κύπρο. Για το σκοπό αυτό, έγινε ευθυγράμμιση της νουκλεοτιδικής αλληλουχίας του γονιδίου της μιτοχονδριακής κυτοχρωμικής οξειδάσης I (mitochondrial cytochrome oxidase I, mtCOI) βιοτύπων του εντόμου από αρκετές περιοχές του πλανήτη και σχεδιάστηκαν ειδικοί μοριακοί ανιχνευτές (Papagiannis *et al.* 2009).

Η νέα δοκιμή αξιολογήθηκε με πληθυσμούς αλευρωδών από διάφορες χώρες της Ευρώπης, της Μεσογειακής Λεκάνης και της Αμερικής. Παράλληλα, συγκρίθηκε με δημοσιευμένες μεθόδους, όπως η συμβατική PCR (Tsagkarakou *et al.* 2008) και η ανάλυση πολυμορφισμού του γονιδίου mtCOI με τη χρήση περιοριστικών ενδονουκλεασών (Bosco *et al.* 2006), δίνοντας ταυτόσημα αποτελέσματα. Στα πλαίσια ενός διακρατικού προγράμματος συνεργασίας μεταξύ του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών Κύπρου και της Γεωπονικής Σχολής του ΑΠΘ συλλέχθηκαν και ελέγχθηκαν εργαστηριακά περισσότερα από 1000 ενήλικα άτομα του *B. tabaci* από 42 διαφορετικούς ξενιστές από την Ελλάδα (Ηπειρωτική Ελλάδα, Πελοπόννησος, Κρήτη, Σκιάθος, Ρόδος) και την Κύπρο. Όλα τα δείγματα ελέγχθηκαν με τη δοκιμή TaqMan<sup>®</sup> PCR, ενώ από τουλάχιστον ένα άτομο κάθε περιοχής, έγινε προσδιορισμός της νουκλεοτιδικής του αλληλουχίας και σύγκριση με άλλες δημοσιευμένες αλληλουχίες.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στις περιοχές της Ηπειρωτικής Ελλάδας, της Πελοποννήσου, της Κρήτης και της Σκιάθου, οι πληθυσμοί που ελέγχθηκαν ανήκουν στον βιότυπο Q. Στη Ρόδο, ταυτοποιήθηκε τόσο ο βιότυπος B όσο και ο Q. Στην Κύπρο, επικρατεί ο βιότυπος B που εντοπίζεται σε όλες τις λαχανοπαραγωγικές περιοχές, ενώ σε περιορισμένη έκταση, κυρίως στο βορειοδυτικό τμήμα της νήσου, εντοπίστηκε και ο βιότυπος Q. Φυλογενετική ανάλυση του γονιδίου mtCOI των πληθυσμών του εντόμου από την Ελλάδα και την Κύπρο, κατέδειξε ότι οι βιότυποι B και Q κατατάσσονται στο Βόρειο Αφρικανικό-Μεσογειακό-Μεσανατολικό τάξο του συμπλέγματος του αλευρώδη του καπνού (*Bemisia tabaci* complex).

### Βιβλιογραφία

- Bosco, D., A. Loria, C. Sartor and J.L. Cenis. 2006.** PCR-RFLP Identification of *Bemisia tabaci* Biotypes in the Mediterranean Basin. *Phytoparasitica* 34: 243-251.
- Brown, J.K. 1994.** The status of *Bemisia tabaci* (Genn.) as a pest and vector in the world agroecosystems. *FAO Plant Prot. Bull.* 42: 3-32.
- Perring, T. 2001.** The *Bemisia tabaci* species complex. *Crop Protection* 20: 725-737.
- Papayiannis, L.C., J.K. Brown, N.A. Seraphides, M. Hadjistylli, N. Ioannou and N.I. Katis. 2009.** A real-time PCR assay to differentiate the B and Q biotypes of the *Bemisia tabaci* complex in Cyprus. *Bull. Entomol. Res.* doi:10.1017/S000748530800 6603.
- Tsangarakou, A., C.S. Tsigenopoulos, K. Gorman, J. Lagnel and I.D. Bedford. 2006.** Biotype status and genetic polymorphism of the whitefly *Bemisia tabaci* in Greece: mitochondrial DNA and microsatellites. *Bull. Entomol. Res.* 97: 29-40.

### Molecular identification of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) biotypes using TaqMan<sup>®</sup> PCR

L.C. PAPAYIANNIS<sup>1</sup>, N.A. SERAPHIDES<sup>1</sup>, N.I. KATIS<sup>2</sup>, M. HADJISTYLLI<sup>3</sup>,  
N. IOANNOU<sup>4</sup> and J.K. BROWN<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Agricultural Research Institute, P.O.Box 22016, Nicosia 1516, Cyprus

<sup>2</sup>Laboratory of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

<sup>3</sup>Department of Agriculture, Nicosia 1412, Cyprus

<sup>4</sup>School of Agricultural Sciences, Technological University of Cyprus

<sup>5</sup>Department of Plant Sciences, University of Arizona, Tucson, AZ 85721, USA

A real-time polymerase chain reaction (PCR) assay based on TaqMan<sup>®</sup> technology was developed and evaluated for the rapid detection of the B, Q and A biotypes of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae). The assay was optimized and evaluated using different whitefly population species collected from Europe, the Mediterranean Basin and the American continent. An extensive survey was conducted during 2006-2009 in order to identify the distribution and prevalence of *B. tabaci* biotypes in Cyprus and Greece using the real-time PCR diagnostic assay. More than 1000 adult whiteflies collected from 42 cultivated and weed plant species were individually haplotyped using TaqMan<sup>®</sup> PCR, and the results of the assay were validated by restriction fragment length polymorphism analysis and DNA sequencing of the mitochondrial cytochrome oxidase I (mtCOI) gene. Two biotypes, B and Q, were identified in the collected plant species on the island of Cyprus. Biotype Q was the only biotype found on the mainland of Greece and the islands of Crete and Skiathos, whereas both Q and B were identified on Rhodes island. The real-time PCR and RFLP assays consistently yielded the same results, but the real-time assay was more sensitive and less time consuming. Phylogenetic analysis of the mtCOI DNA sequences corroborated the identity of the B and Q biotypes and the haplotypes were grouped in the major North African-Mediterranean-Middle Eastern clade of the *B. tabaci* complex.

## Χρήση μοριακών δεικτών για τη διερεύνηση διαφορών σε πληθυσμούς του μελιτογόνου εντόμου *Physokermes hemicryphus* (Homoptera: Coccidae) στην Ελλάδα: Προκαταρκτική Έρευνα

**N. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ, Β. ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ και Μ. ΜΠΟΥΓΓΑ**

Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

Το μέλι παράγεται χρησιμοποιώντας ως πρώτη ύλη νέκταρ ανθέων ή μελιτώματα. Στη δεύτερη περίπτωση εμπλέκονται μελιτογόνα έντομα τα οποία τρεφόμενα από τα φυτά παράγουν το μελίτωμα. Για την Ελλάδα, τα μέλια μελιτωμάτων φθάνουν το 65-70% της συνολικής ποσότητας που παράγεται ετησίως (Zografou *et al.* 2002). Στην περίπτωση της ελάτης, *Abies cephalonica* (Pinales: Abiaceae), το σημαντικότερο μελιτογόνο έντομο είναι το κοκκοειδές *Physokermes hemicryphus* (Dalman) (Homoptera: Coccidae).

Τα χαρακτηριστικά του μελιού επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες όπως το φυτό και τις περιβαλλοντικές συνθήκες (Sabatini and Barbattini 2003). Το μέλι που παράγεται στο ελατοδάσος του όρους Μαίναλο της Πελοποννήσου, παρ' ότι προέρχεται από μελίτωμα του ίδιου εντόμου (*P. hemicryphus*) έχει τελείως διαφορετική εμφάνιση και γεύση από εκείνα που προέρχονται από άλλα ελατοδάση της χώρας. Το μέλι αυτό γνωστό και ως βανίλια είναι προϊόν Προστατευμένης Ονομασίας Προέλευσης (ΠΟΠ) ακριβώς λόγω των ιδιαίτερων μορφολογικών και άλλων χαρακτηριστικών του. Στην αναζήτηση της αιτίας αυτής της διαφοροποίησης εξετάζεται η πιθανότητα ύπαρξης γενετικά διαφορετικών πληθυσμών του *P. hemicryphus* στο Μαίναλο σε σχέση με άλλες περιοχές της χώρας. Στην παρούσα προκαταρκτική έρευνα μελετάται η ενδεχόμενη γενετική διαφοροποίηση του *P. hemicryphus* σε πληθυσμούς του εντόμου στο όρος Πάρνηθα - Αττική και στο όρος Μαίναλο - Πελοπόννησος, με την τεχνική προσδιορισμού της νουκλεοτιδικής αλληλουχίας (sequencing), γονιδιακού τμήματος του μιτοχονδριακού DNA.

Πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία ακμαίων ατόμων από κάθε πληθυσμό τα οποία μεταφέρθηκαν ζωντανά στο Εργαστήριο και τοποθετήθηκαν στους -20°C. Ακολούθησε απομόνωση ολικού DNA ανά άτομο και αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR) με ζεύγος εκκινητών οι οποίοι προσδιορίζουν το γονιδιακό τμήμα που ελέγχει την σύνθεση της υπομονάδας I του συμπλόκου της κυτοχρωμικής οξειδάσης (COI) του μιτοχονδριακού DNA: (5'-GGTCAACAAATCATAAAGATATTG G-3' και 5'-TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA-3') (Folmer *et al.* 1994). Ελέγχθηκαν τα αποτελέσματα των ανωτέρω διαδικασιών με ηλεκτροφόρηση πήγματος αгарόζης 2% και τέλος έγινε καθαρισμός των προϊόντων PCR με το Nucleospin extract II kit (Macherey-Nagel), καθώς και προσδιορισμός της νουκλεοτιδικής αλληλουχίας του ανωτέρω γονιδιακού τμήματος μέσω της εταιρείας MacroGen. Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων έγινε με τα υπολογιστικά πακέτα BioEdit 7.0.9.0, CLUSTALW2 και MEGA 4.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι δύο εξετασθέντες πληθυσμοί διακρίνονται, καθ' όσον εμφανίζουν επαναλαμβανόμενες διαφορές στη νουκλεοτιδική αλληλουχία του συγκεκριμένου γονιδιακού τμήματος. Είναι πιθανόν η γενετική αυτή διαφοροποίηση του εντόμου να συμβάλλει στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του μελιού ελάτης στην περιοχή της Βυτίνας.

### Βιβλιογραφία

- Folmer, O., M. Black, W. Hoeh, R. Lutz and R. Vrijenhoek. 1994.** DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Mol. Mar. Biol. Biotechnol.* 3: 294-299.
- Sabatini, A.G. and R. Barbattini. 2003.** Characteristics of Metcalfa honeydew honey produced in Italy: Apimondia Congress, Slovenia, Book of Abstracts: 388-389 pp.
- Zografou, A., S. Gounari, F. Xatsina and A. Thrasylvoulou. 2002.** New data of the morphology and biology of the honeydew producing insect *Marchalina hellenica* on fir trees. *Apiculture Review* 15: 65-71 (in Greek).

-----

### Molecular markers for the discrimination of *Physokermes hemicryphus* (Homoptera: Coccidae) populations from different areas of Greece: Preliminary study

**N. EMMANOUEL, V. EVANGELOU and M. BOUGA**

*Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece*

The production of honey in Greece is based on flowers' nectar and pollen or honey dew that is excreted by specific insects. One of the most important honey dew insect in Greece is the coccoid *Physokermes hemicryphus* Dalman (Homoptera: Coccidae) that produces honey dew on the *Abies cephalonica* (Pinales: Abiaceae). The characteristics of honey are influenced by various factors like the plant and the environmental conditions (Sabatini and Barbattini 2003). The honey produced from fir forest of mountain Menalo – Peloponnese is highly different from the rest of fir forest in Greece. This is the reason that honey from Menalo is characterised as PDO (Protected Designations of Origin).

In the present preliminary study, the genetic structure of the honey dew insect *P. hemicryphus* from mountain Menalo-Peloponnese and mountain Parnitha-Attica is investigated using sequencing of COI mtDNA gene segment. Adult individuals were collected and kept at -20°C till the DNA extraction. During the next step, a pair of primers was used for the Polymerase Chain Reaction (PCR) for the mitochondrial cytochrome oxidase subunit I (COI): (5'-GGTCAACAAATCATA AAGATATTGG-3 and 5'-TAAACTTCAGGGTGACCAAAAATCA-3'). Afterwards, the PCR products were checked using agarose gel electrophoresis 2%. PCR products were purified using the Nucleospin extract II kit (Macherey-Nagel). Individual sequences were determined via automated sequencing of both strands of each mtDNA gene segment provided by MacroGen Company. Multiple-sequence alignments were done with CLUSTALW2. For data processing, the packages MEGA 4 and BioEdit 7.0.9.0 are being applied.

The results show that the two populations of *P. hemicryphus* can be discriminated based on the sequencing of the above mentioned mtDNA gene segment. It is possible that genetic differentiation of *P. hemicryphus* populations in Menalo mountain is a parameter that has effect on the above mentioned difference in honey produced from Menalo mountain.

**Χρήση μοριακών δεικτών για τη διάκριση πληθυσμών των αρπακτικών εντόμων *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae) και *Macrolophus melanotoma* (Hemiptera: Miridae)**

**Β. ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ, Μ. ΜΠΟΥΓΑ, Ν. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ, Δ. ΠΕΡΔΙΚΗΣ και  
Γ. ΠΑΠΑΔΟΥΛΗΣ**

Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών,  
Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

Στα πλαίσια της σύγχρονης Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Εχθρών των καλλιεργειών η ακριβής ταυτοποίηση των χρησιμοποιούμενων ωφέλιμων οργανισμών έχει ιδιαίτερη σημασία. Το γένος *Macrolophus* περιλαμβάνει αρπακτικά έντομα που τρέφονται με πολλούς επιζήμιους εχθρούς (Perdikis and Lykouressis 2000, Enkegaard *et al.* 2001) σε θερμοκηπιακές ή υπαίθριες καλλιέργειες κηπευτικών. Στην περίπτωση των ειδών *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) (Hemiptera: Miridae) και *Macrolophus melanotoma* Costa (= *M. caliginosus* Wagner) (Hemiptera: Miridae) η διάκρισή τους βασίζεται ουσιαστικά στο χρώμα του πρώτου άρθρου της κεραίας και στο φυτό ξενιστή. Επειδή όμως η διάκριση αυτή δεν είναι πάντα αξιόπιστη, τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει προσπάθειες προσδιορισμού των δύο αυτών ειδών με χρήση μοριακών δεικτών (Perdikis *et al.* 2003, Martinez-Cascales *et al.* 2006). Το αυτοφυές *Dittrichia viscosa* L. (Asteraceae) θεωρείται ξενιστής του *M. melanotoma*, ενώ είδη της οικογένειας Solanaceae είναι ξενιστές του *M. pygmaeus*. Στην παρούσα έρευνα, με την τεχνική του προσδιορισμού νουκλεοτιδικής αλληλουχίας (sequencing) γονιδιακών τμημάτων του μιτοχονδριακού DNA, προσδιορίζονται μοριακοί δείκτες με στόχο τη διάκριση των *M. pygmaeus* και *M. melanotoma*.

Κατά την πειραματική διαδικασία έγινε αρχικά η δειγματοληψία ακμαίων ατόμων του κάθε είδους τα οποία τοποθετήθηκαν σε καθαρή αλκοόλη ή μεταφέρθηκαν ζωντανά στο Εργαστήριο και φυλάχτηκαν στους -20°C. Ακολούθησε απομόνωση ολικού DNA ανά άτομο και αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR) με 2 ζεύγη εκκινητών που προσδιορίζουν το γονιδιακό τμήμα που ελέγχει τη σύνθεση α) της υπομονάδας I του συμπλόκου της κυτοχρωμικής οξειδάσης (COI) (5'-GGTCAACAAA TCATAAAGATATTGG-3' και 5'-TAAA CTTCAGGGTGACCAAAAAATCA-3') (Folmer *et al.* 1994) και β) της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος (12srDNA) (5'-AAACTG GGATTAGATACCCCACTAT-3' και 5'-GA GGGTGACGGGCGGTGTGT-3') (Palumbi *et al.* 1991). Στη συνέχεια, για λόγους ελέγχου της διαδικασίας πραγματοποιήθηκε ηλεκτροφόρηση πήγματος αгарόζης 2% και τέλος έγινε καθαρισμός των προϊόντων PCR με το Nucleospin extract II kit (Macherey-Nagel), καθώς και προσδιορισμός της νουκλεοτιδικής αλληλουχίας του ανωτέρω γονιδιακού τμήματος μέσω της εταιρείας Macrogen. Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων έγινε με τα υπολογιστικά πακέτα BioEdit 7.0.9.0, CLUSTALW2 και MEGA 4.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι τα δύο αυτά γονιδιακά τμήματα μπορούν να αποτελέσουν δείκτες διάκρισης των ανωτέρω ειδών, δεδομένου ότι για το γονιδιακό τμήμα COI το ποσοστό διαφοροποίησης των βάσεων μεταξύ των δύο ειδών είναι περίπου 9,3% και για το 12srDNA 6,5%.

### Βιβλιογραφία

- Enkegaard, A., H.F. Brodsgaard and D.L. Hansen. 2001.** *Macrolophus caliginosus*: Functional response to whiteflies and preference and switching capacity between whiteflies and spider mites. *Entomol. Exp. Appl.* 101: 81-88.
- Folmer, O., M. Black, W. Hoeh, R. Lutz and R. Vrijenhoek. 1994.** DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Mol. Mar. Biol. Biotechnol.* 3: 294-299.
- Martinez-Cascales, J.I., J.L. Cenis, G. Cassis and J.A. Sanchez. 2006.** Species identity of *Macrolophus melanotoma* (Costa 1853) and *Macrolophus pygmaeus* (Rambur 1839) (Insecta: Hemiptera: Miridae) based on morphological and molecular data and bionomic implications. *Insect Syst. Evol.* 37: 385-404.
- Palumbi, S., A. Martin, S. Romano, W.O. McMillan, L. Stice and G. Grabowski. 1991.** The Simple Fool's Guide to PCR, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii, v 2.0. 47 p.
- Perdikis, D. and D. Lykouressis. 2000.** Effects of various items, host plants and temperatures on the development and survival of *Macrolophus pygmaeus* Rambur (Hemiptera: Miridae). *Biol. Control.* 17: 55-60.
- Perdikis, D.C., J.T. Margaritopoulos, C. Stamatis, Z. Mamuris, D.P. Lykouressis, J.A. Tsitsipis and A. Pekas. 2003.** Discrimination of the closely related biocontrol agents *Macrolophus melanotoma* (Hemiptera: Miridae) and *M. pygmaeus* using mitochondrial DNA analysis. *B. Entomol. Res.* 93: 507-514.

-----

### **Molecular techniques are used to discriminate populations of the predators *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae) and *Macrolophus melanotoma* (Hemiptera: Miridae)**

**V. EVANGELOU, M. BOUGA, N. EMMANOUEL, D. PERDIKIS and G. PAPADOULIS**

*Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece*

In the framework of modern I.P.M. arthropods are used more and more and the precise identification of the beneficial organism is of high importance. In *Macrolophus* sp. two species *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) (Hemiptera: Miridae) and *Macrolophus melanotoma* Costa (= *M. caliginosus* Wagner) (Hemiptera: Miridae) are important biocontrol agents. Their discrimination, however, is difficult and based only on the color of first antenna segment and the host plant. Recently investigations using molecular markers in order to discriminate these species have been done.

In this study two different mitochondrial DNA gene segments are investigated using sequencing analysis in order to detect molecular markers discriminating the above mentioned species. Adult individuals of the two species were collected and



kept at -20°C until DNA extraction. Afterwards, two pairs of primers were used during the Polymerase Chain Reaction (PCR). The first one is for the mitochondrial cytochrome oxidase subunit I (COI) (5'-GGTCAA CAAATCATAAAGATATTGG-3' - 5'-TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA-3') and the second one for the small ribosomal subunit (12srDNA) (5'-AAACTGGGATTAGATACCCCACTAT-3' - 5'-GAG GGTGACGGGCGGTGTGT-3'). The next step was agarose electrophoresis in order to check the whole procedure. PCR products were purified using the Nucleospin extract II kit (Macherey-Nagel). Individual sequences were determined via automated sequencing of both strands of each mtDNA gene segment provided by Macrogen Company. Multiple-sequence alignments were done with CLUSTALW2. For data processing, the packages MEGA 4 and BioEdit 7.0.9.0 are being applied.

The results show that the mentioned above species can be discriminated using these two gene segments as molecular markers, based on the fact that for COI gene segment the percentage of different bases is about 9,3% and for 12srDNA 6,5%.

## Το γονίδιο *Timeless* και ο ρόλος του στο φωτοπεριοδικό έλεγχο της διάπαυσης του *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae)

Θ. ΓΚΟΥΒΙΤΣΑΣ, Δ. ΚΟΝΤΟΓΙΑΝΝΑΤΟΣ και Α. ΚΟΥΡΤΗ

Τμήμα Γεωπονικής Βιοτεχνολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών  
Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

Στα έντομα, η εποχιακή προσαρμογή παίρνει κυρίως τη μορφή της διάπαυσης, που σχετίζεται με ένα σύστημα μέτρησης φωτοπεριοδικά ρυθμιζόμενο. Τα φωτοπεριοδικά ρολόγια είναι απαραίτητα για τη μεσολάβηση τους στις εποχιακές αλλαγές, για τη μέτρηση του μήκους της ημέρας, που είναι κρίσιμη για τον καθορισμό εναλλακτικών αναπτυξιακών τροποποιήσεων, όπως είναι η συνεχής ανάπτυξη ή η διάπαυση. Επειδή οι δύο ρυθμοί, ο κिरκαδικός και ο φωτοπεριοδικός βασίζονται στη μέτρηση του μήκους της ημέρας, φαίνεται πιθανό τα ίδια στοιχεία του ρολογιού να εμπλέκονται στις δύο διαδικασίες. Σήμερα αν και τα κिरκαδικά ρολόγια έχουν μελετηθεί ανατομικά και μοριακά, δεν έχει ξεκαθαρίσει ακόμα ο ρόλος τους στο φωτοπεριοδικό. Τα λειτουργικά στοιχεία των φωτοπεριοδικών ρολογιών παραμένουν άγνωστα.

Στην εργασία αυτή εξετάζουμε την πιθανή σχέση μεταξύ ενός κिरκαδικού και ενός φωτοπεριοδικού μετρικού συστήματος στο έντομο *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae). Το είδος αυτό εισέρχεται σε προαιρετική διάπαυση που ρυθμίζεται από τη φωτοπερίοδο. Κλωνοποιήσαμε και χαρακτηρίσαμε το clock γονίδιο *Timeless* (*SnoTim*) στην *S. nonagrioides*. Όταν οι προνύμφες της *S. nonagrioides* εκτεθούν σε συνθήκες μακράς σκοτόφασης σε συνδυασμό με μικρή φωτόφαση, εισέρχονται σε διάπαυση. Σε πειράματα που δεν εφαρμόστηκαν 24ωροι κύκλοι φωτός-σκότους, φάνηκε ότι η διάρκεια της σκοτόφασης ήταν η πιο σημαντική φάση για τον καθορισμό της διάπαυσης. Για να εξετάσουμε αν το κिरκαδικό σύστημα εμπλέκεται στην έκφραση της διάπαυσης που είναι συνέπεια αλλαγής φωτοπεριόδου, εκθέσαμε τις προνύμφες σε κύκλους φωτός-σκότους με μικρή φωτόφαση, την οποία ακολουθούσε μεγάλη σκοτόφαση η οποία συστηματικά διακόπτονταν από μία 4ωρη φωτεινή παρεμβολή.

Εξετάσαμε την έκφραση του *SnoTim* σε κεφάλια προνυμφών που είχαν παραμείνει σε συνθήκες L16:D8, L10: D14 και L10: D58:L4 με την τεχνική του Real Time PCR. Κάτω από συνθήκες 16L:8D το mRNA του *SnoTim* εμφάνισε ένα peak 2-5h μετά την έναρξη της σκοτόφασης. Επιπλέον, σε συνθήκες 10L:14D τα επίπεδα του *SnoTim* mRNA εμφάνισαν μια εικοσιτετράωρη ταλάντωση. Το *SnoTim* δεν φραζόταν κατά τη διάρκεια της φωτόφασης και εκφραζόταν κατά τη σκοτόφαση, με ένα peak 2h μετά την έναρξη της σκοτόφασης. Κάτω από συνθήκες L10:D58:L4 το *SnoTim* mRNA εμφάνισε μόνο ένα peak 6h μετά την έναρξη της σκοτόφασης, αλλά δεν είχαμε 24ωρη ταλάντωση. Αυτά τα αποτελέσματα αποτελούν ενδείξεις ότι το σύστημα του κिरκαδικού ταλαντωτή αποτελεί μέρος του φωτοπεριοδικού ρολογιού σ' αυτό το είδος και το *SnoTim* παίζει κάποιο ρόλο στη μέτρηση του φωτοπεριοδικού χρόνου.

**Βιβλιογραφία**

- Danks H.V. 2005.** How similar are daily and seasonal biological clocks? *J. Insect Physiol.* 51: 609-619.
- Darlington, T.K., K. Wager-Smith, M.F. Ceriani, D. Staknis, N. Gekakis, T.D. Steeves, C.J. Weitz, J.S. Takahashi and S.A. Kay. 1998.** Closing the circadian loop: CLOCK-induced transcription of its own inhibitors *per* and *tim*. *Science* 280:1599-1603.
- Grima, B., A. Lamouroux, E. Chelot, C. Papin, B. Limbourg-Bouchon and F. Rouyer. 2002.** The F-box protein *slimb* controls the levels of clock proteins *period* and *timeless*. *Nature* 420: 178-182.
- Hunter-Ensor, M., A. Ousley and A. Sehgal. 1996.** Regulation of the *Drosophila* protein *timeless* suggests a mechanism for resetting the circadian clock by light. *Cell* 84: 677-685.
- Meyer, P., L. Saez and M. W. Young. 2006.** PER-TIM interactions in living *Drosophila* cells: an interval timer for the circadian clock. *Science* 311:226-229.
- Myers, M.P., K. Wager-Smith, A. Rothenfluh-Hilfiker and M. W. Young. 1996.** Light-induced degradation of TIMELESS and entrainment of the *Drosophila* circadian clock. *Science* 271: 1736-1740.
- Saunders, D.S. 2002.** *Insect Clocks*, 3<sup>rd</sup> ed. Elsevier, Amsterdam.

-----

**The clock gene *timeless* plays an essential role in photoperiodic control of diapause in the corn stalk borer *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae)**

**T. GKOUVITSAS, D. KONTOGIANNATOS AND A. KOURTI**

*Department of Agricultural Biotechnology, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece*

The photoperiodic clock is essential for mediating the seasonal changes in daylength that are crucial for determining alternative developmental modes such as continuous development or diapause, while circadian clocks are important for dictating the daily recurring cycles of an insect's activity. Since both circadian rhythm(s) and photoperiodism rely upon measurement of daylength, it seems reasonable to assume that the same clock elements would be involved in both processes. Here we report a possible relationship between circadian and photoperiodic time measurement system in the corn stalk borer *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae). This species enters larval diapause in response to short-day photoperiod.

We cloned the circadian clock genes *period* *Timeless* (*Snotim*) in *S. nonagrioides*. When a long scotophase was combined with a short photophase, diapause was induced effectively. In experiments using non-24-h light-dark cycles, it was clearly demonstrated that the dark period (scotophase) was the decisive phase for a diapause determination. In order to examine whether a circadian

system is involved in expression of the diapause as photoperiodic responses, we exposed larvae to light–dark cycles with a short photophase followed by an extended night length, which is systematically interrupted by 4h scanning pulse of light.

We examined temporal profiles of *Snotim* expressions in the head of larvae, under LD16:8, LD10:14 and L10: D58:L4 by Real Time PCR assays. Under 16L:8D the *tim* mRNA oscillation exhibited a peak 2-5h after onset of the scotophase. In addition, a diel rhythm of *Snotim* mRNA levels was detected at 10L:14D. The expression was down-regulated during the photophase and up-regulated during the scotophase, with a peak 2h after onset of the scotophase. Under the *Snotim* mRNA exhibited only a peak 6h after onset of the scotophase without a diel rhythm. These results suggest that the circadian oscillatory system constitutes a part of the photoperiodic clock of this species and plays a role in its photoperiodic time measurement.

**Κλωνοποίηση ενός νέου γονιδίου της εστεράσης της ορμόνης νεότητας (SnoJHE2) στο έντομο *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) και μελέτη της έκφρασης του**

**Δ. ΚΟΝΤΟΓΙΑΝΝΑΤΟΣ, Θ. ΓΚΟΥΒΙΤΣΑΣ και Α. ΚΟΥΡΤΗ**

Τμήμα Γεωπονικής Βιοτεχνολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών  
Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

Οι ορμόνες νεότητας (JHs) σε συνεργασία με τα εκδυστεροειδή ρυθμίζουν την αναπαραγωγή και τη μεταμόρφωση των εντόμων. Η αποδόμηση των JHs στους ιστούς και την αιμολέμφο γίνεται από τις εστεράσες της ορμόνης νεότητας (Juvenile Hormone Esterases-JHEs) που αποτελούν ρυθμιστικά ένζυμα-κλειδιά για την διαδικασία αυτή. Οι JHEs συντίθενται στον λιπώδη ιστό και απελευθερώνονται στην αιμολέμφο όπου υδρολύουν τον μεθυλεστέρα των JHs σε JH οξέα (JH acids).

Σε προηγούμενη εργασία, απομονώσαμε και χαρακτηρίσαμε ένα γονίδιο που κωδικοποιεί για μία εστεράση της ορμόνης νεότητας (*SnoJHE1*) από το έντομο *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae). Ενδείξεις για παρουσία περισσότερων γονιδίων της εστεράσης της ορμόνης νεότητας στο γονιδίωμα του εντόμου *S. nonagrioides* μας οδήγησε σε διερεύνηση για εύρεση και άλλων JHE cDNA κλώνων. Από τις αντιδράσεις μας προέκυψαν έξι προϊόντα μεγέθους 1725 bp, 1411 bp, 1556 bp, 1119 bp, 900 bp και 1250 bp αντίστοιχα. Το προϊόν των 1725 bp αλληλοχρήθηκε και αντιστοιχεί στο γονίδιο *SnoJHE1* ενώ το προϊόν των 1411 bp αλληλοχρήθηκε και ταυτοποιήθηκε ένα νέο JHE γονίδιο, που ονομάσαμε *SnoJHE2*. Το γονίδιο αυτό είχε ομολογία της τάξης του 100% με το *SnoJHE1*. Το αξιοσημείωτο με το *SnoJHE2* είναι πως απουσιάζουν 313 bp που αντιστοιχούν στις θέσεις 248-561 του *SnoJHE1*. Παρά την έλλειψη των 313 bp το *SnoJHE2* περιέχει ένα ανοιχτό αναγνωστικό πλαίσιο και κωδικοποιεί για μια πρωτεΐνη 417 αμινοξέων, η οποία παρουσιάζει 100% ομολογία με το μεγαλύτερο τμήμα της *SnoJHE1* (πλην ενός αμινοξέως στην θέση 397 της *SnoJHE2*) ενώ διαφέρει στα 22 πρώτα αμινοξέα του αμινοτελικού άκρου της. Η *SnoJHE2* περιείχε επίσης τα λειτουργικά μοτίβα τα οποία εμφανίζονται στις περισσότερες εστεράσες, πρωτεάσες και λιπάσες, γεγονός που την καθιστά μια λειτουργικά άρτια JHE.

Ανάλυση με ημιποσοτικό RT-PCR έδειξε, ότι τα μεταγγραφα του *SnoJHE2* ήταν παρόντα στο λιπώδη ιστό από την αρχή του τρίτου προνυμφικού σταδίου. Από το στάδιο αυτό αυξάνονται σταδιακά μέχρι το πέμπτο προνυμφικό στάδιο, στην συνέχεια ελαττώνονται και εξαφανίζονται εντελώς στο στάδιο της νύμφης.

#### **Βιβλιογραφία**

- Claudianos, C., H. Ranson, R.M. Johnson, S. Biswas, M.A. Schuler, M.R. Berenbaum, R. Feyereisen and J.G. Oakeshott. 2006.** A deficit of detoxification enzymes: pesticide sensitivity and environmental response in the honeybee. *Insect Mol. Biol.* 15: 615–636.
- Feng, Q.L., T.R. Ladd, B.L. Tomkins, M. Sundaram, S.S. Sohi, A. Retnakaran, K.G. Davey and S.R. Palli. 1999.** Spruce budworm (*Choristoneura fumiferana*) juvenile hormone esterase: hormonal regulation, developmental expression and cDNA cloning. *Mol. Cell. Endocrinol.* 148: 95–108.

Hinton, A.C. and B.D. Hammock. 2001. Purification of juvenile hormone esterase and molecular cloning of the cDNA from *Manduca sexta*. Insect Biochem. Mol. Biol. 32: 57–66.

Jones, G., V. Venkataraman, B. Ridley, P. O'Mahony and H. Turner. 1994. Structure, expression and gene sequence of a juvenile hormone esterase-related protein from metamorphosing larvae of *Trichoplusia ni*. Biochem. J. 302: 827–835.

Kethidi, D.R., S.C. Perera, S. Zheng, Q.L. Feng, P. Krell, A. Retnakaran and S.R. Palli. 2004. Identification and characterization of a juvenile hormone (JH) response region in the JH esterase gene from the spruce budworm, *Choristoneura fumiferana*. J. Biol. Chem. 279: 19634–19642.

Riddiford, L.M., K. Hiruma, X. Zhou and C.A. Nelson. 2003. Insights into the molecular basis of the hormonal control of molting and metamorphosis from *Manduca sexta* and *Drosophila melanogaster*. Insect Biochem. Mol. Biol. 33: 1327–1338.

-----

### Isolation, characterization and developmental expression of a new *JHE* gene (*SnoJHE2*) in the moth *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae)

D. KONTOGIANNATOS, T. GKOUVITSAS and A. KOURTI

Department of Agricultural Biotechnology, Agricultural University of Athens  
Iera Odos 75, 11855 Athens

Metamorphosis and reproduction in insects are controlled by Juvenile hormone (JH). One of the factors which regulate the JH titer in the hemolymph, is the activity of JH esterase (JHE). In previous study, we isolated and characterized a Juvenile Hormone Esterase gene (*SnoJHE1*) in the moth *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae). We performed Southern blot hybridization and revealed that there are more than one JHE genes in the *S. nonagrioides* genome. We investigated the presence of additional JHE cDNA clones in the genome of the corn stalk borer. The reactions resulted 6 products of size of 1725 bp, 1411 bp, 1556 bp, 1119 bp, 900 bp and 1250 bp respectively. The 1725 bp product corresponded in *SnoJHE1* while the products of 1411 bp identified as new JHE named *SnoJHE2*.

Remarkable with this new gene was the absence of a 313 bp that corresponded in the nucleotide position 248-561 of *SnoJHE1* sequence. Despite this lack *SnoJHE2* contains a open reading frame coding for a protein of 417 amino-acids which presents 100% amino acid identity with the larger region of *SnoJHE1* protein sequence (except of the position 397 of *SnoJHE2* protein sequence) while differs in the 22 first amino-acids of the amino-terminal region. The deduced amino acid sequences of cDNA clone contained all five functional motifs that are present in most of esterases, proteases and lipases.

Semiquantitative RT-PCR analysis showed that *SnoJHE2* transcripts were present predominantly in the fat body at the beginning of the third larval instar. During this instar, *SnoJHE2* transcripts levels were increased gradually until fifth instar, then decreased and disappeared completely at pupal stage.

## Εφαρμογές των EST δεικτών στη γονιδιωματική ανάλυση του δάκου της ελιάς *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) και τη φυλογενετική σύγκριση των ειδών της οικογένειας Tephritidae

Κ.Τ. ΤΣΟΥΜΑΝΗ<sup>1</sup>, Α.Α. ΑΥΓΟΥΣΤΙΝΟΣ<sup>1,2</sup>, Ε.Γ. ΚΑΚΑΝΗ<sup>1</sup>, Ε. ΔΡΟΣΟΠΟΥΛΟΥ<sup>3</sup>, Π. ΜΑΥΡΑΓΑΝΗ-ΤΣΙΠΙΔΟΥ<sup>3</sup> και Κ.Δ. ΜΑΤΘΙΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Λάρισα

<sup>2</sup>Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών

<sup>3</sup>Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

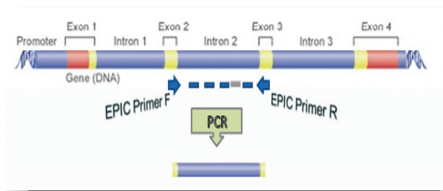
### Εισαγωγή

Το έντομο *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) είναι το πιο σημαντικό παράσιτο της ελιάς. Η επιτυχής ανάπτυξη μεθόδων ελέγχου των πληθυσμών του δάκου φιλικών προς το περιβάλλον, προϋποθέτει καλή γνώση και κατανόηση του είδους σε γενετικό, μοριακό και πληθυσμιακό επίπεδο. Ωστόσο, παρά την οικονομική του σημασία, ελάχιστα είναι γνωστά στα επίπεδα αυτά. Η ανάλυση του γονιδιώματός του θα βοηθήσει τις προσπάθειες εύρεσης γενετικών μεθόδων διαχείρισής του.

### Αποτελέσματα – Συζήτηση

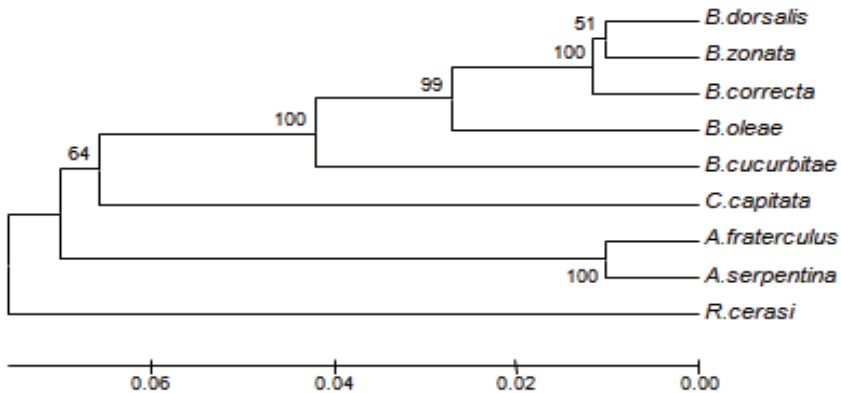
Ως συνεισφορά στη δημιουργία φυσικών και γενετικών χαρτών, απομονώθηκαν και χαρακτηρίστηκαν μερικώς 150 ετικέτες μεταγραφόμενων αλληλουχιών (ESTs, expressed sequence tags) του δάκου. Με βάση την αλληλουχία αυτών των EST δεικτών εκτιμήθηκε η λειτουργία των αντίστοιχων γονιδίων, δίνοντας ταυτόχρονα μια ιδέα της κατηγοριοποίησης των λειτουργιών του εντόμου. Οι δείκτες αυτοί παρέχουν επιπλέον σημεία εισόδου στο γονιδίωμα (STSs, Sequence Tagged Sites). Παράλληλα, προσδιορίστηκαν οι θέσεις 35 από αυτούς τους κλώνους στα πολυταινικά χρωμοσώματα του δάκου (Mavragani-Tsipidou 2002), δημιουργώντας έναν EST κυτταρολογικό χάρτη.

Τέλος, η συγκριτική ανάλυση της αλληλουχίας των EST δεικτών του δάκου με τους αντίστοιχους γενετικούς τόπους στη *D. melanogaster* έδωσε τη δυνατότητα σχεδιασμού εκκινήτων για την ενίσχυση της αλληλουχίας παρεμβαλλόμενων ιντρονίων (Exon Priming Intron Crossing-PCR) (He and Haymer 1999) (Εικ. 1). Τέτοιοι εκκινήτες χρησιμοποιήθηκαν στη διερεύνηση της συγγένειας μεταξύ 11 ειδών της οικογένειας Tephritidae. Για το λόγο αυτό ενισχύθηκαν οι περιοχές 13 διαφορετικών ιντρονίων και συγκρίθηκαν οι αλληλουχίες τους. Η πλειοψηφία των δεικτών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση διαχώρισε με σαφήνεια τα είδη στα αντίστοιχα γένη τους (Εικ. 2). Τα αποτελέσματα που προέκυψαν συμφωνούν με τα ήδη γνωστά φυλογενετικά δεδομένα από μελέτες μιτοχονδριακών δεικτών (Han and Ro 2009). Η σημασία τους έγκειται στο γεγονός ότι οι EPIC δείκτες είναι διάσπαρτοι στο γονιδίωμα και δεν ακολουθούν ανεξάρτητη εξελικτική πορεία, όπως συμβαίνει με εκείνους μιτοχονδριακής προέλευσης. Η χρήση τους μπορεί να συμβάλει στην



**Εικόνα 1.** Αρχή ανάπτυξης EPIC δεικτών.

διαλεύκανση περιπτώσεων συμπλεγμάτων ειδών (species complex) τα οποία είναι πολύ κοινά στην οικογένεια Tephritidae και να βοηθήσει στην κατανόηση της ραγδαίας ειδογένεσης που παρατηρείται σε ορισμένα είδη της οικογένειας. Επιπλέον, παρέχεται η δυνατότητα διερεύνησης της συνταινικότητας ανάμεσα στα είδη μέσω του καθορισμού ομολογιών στη διάταξη των δεικτών αυτών στους κυτταρογενετικούς χάρτες.



**Εικόνα 2.** Ενδεικτικό δενδρόγραμμα βασισμένο στη στοίχιση των αλληλουχιών που προέκυψαν από την ενίσχυση του EPIC δείκτη ericBo275 σε διάφορα είδη της οικογένειας Tephritidae.

### Βιβλιογραφία

- He, M. and Haymer D.S. 1999.** Genetic relationships of populations and the origins of new infestations of the Mediterranean fruit fly. *Mol. Ecol.* 8: 1247–1257.
- Mavragani-Tsipidou, P. 2002.** Genetic and cytogenetic analysis of the olive fruit fly *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae). *Genetica* 116: 45– 57.
- Han, H.Y. and Ro K.E. 2009.** Molecular phylogeny of the family Tephritidae (Insecta: Diptera): new insight from combined analysis of the mitochondrial 12S, 16S, and COII genes. *Mol. Cells* 27: 55-66.



**Applications of EST markers in genomic analysis of the olive fly *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) and phylogenetic comparison among Tephritidae species**

**K.T. TSOUMANI<sup>1</sup>, A.A. AUGUSTINOS<sup>1,2</sup>, E.G. KAKANI<sup>1</sup>, E. DROSOPOULOU<sup>3</sup>,  
P. MAVRAGANI-TSIPIDOU<sup>3</sup> and K.D. MATHIOPOULOS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, Larissa, Greece

<sup>2</sup>Department of Biology, University of Patras, Greece

<sup>3</sup>Department of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

The olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae), is the major pest of the olive tree. Although the effective development of new types of pest control requires a good genetic and molecular knowledge, very little is available. On account of this, 150 *B. oleae* Expressed Sequence Tags (ESTs) were isolated and partially characterized. According to the determined EST sequences, the corresponding genes were annotated and therefore new entry points to the genome (STSs, Sequence Tagged Sites) are provided. Moreover, a low-resolution EST map was constructed though the exact localization of 35 of the ESTs to the olive fly's polytene chromosomes.

Based on the comparative analysis of *B. oleae* ESTs sequences with the relative loci of *D. melanogaster*, 13 polymorphic nuclear markers were also developed and used for the analysis of the genetic relationships between 11 Tephritidae species using the exon-primed intron crossing (EPIC-PCR) technique. The developed markers proved to be informative for comparative genomic studies and a useful tool for the clarification of phylogenetic relationships among different species, particularly in cases of species complexes that are usual in the Tephritidae family. Moreover, it would be useful to defining homologies among chromosomes or discrete chromosomal segments across phylogenetically distant species (synteny).

**Παγκόσμια εξάπλωση της αφίδας *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae). Μπορούν να ανιχνευθούν οι ιστορικές διαδρομές εξάπλωσης; Απαντήσεις από ιστορικά στοιχεία και ανάλυση μικροδορυφορικού DNA**

**I.T. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1,2</sup>, L. KASPROWICZ<sup>3</sup>, G. MALLOCH<sup>3</sup> και B. FENTON<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πλούτωνος 26, 41221 Λάρισα  
<sup>2</sup>Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Διαχείρισης Αγροτικών Οικοσυστημάτων, Κέντρο Έρευνας Τεχνολογίας Θεσσαλίας, Α' Βιομηχανική Περιοχή, 38500 Βόλος  
<sup>3</sup>SCRI, Invergowrie, Dundee, DD2 5DA, UK

Η παγκοσμιοποίηση του εμπορίου και οι ανθρώπινες μετακινήσεις ευθύνονται για την εξάπλωση διαφόρων εντόμων εχθρών, συμπεριλαμβανομένων και των αφίδων. Οι υψηλής διακριτικής ικανότητας DNA δείκτες βοηθούν στη μελέτη της γενετικής δομής των πληθυσμών αφίδων, διακρίνουν γενότυπους και συμβάλουν στη διερεύνηση της εξελικτικής ιστορίας των αφίδων και στη κατανόηση των διαδρομών εξάπλωσης τους. Η γνώση αυτή είναι συχνά χρήσιμη στην ανάπτυξη προγραμμάτων φυτοπροστασίας. Ένα από τα είδη αφίδων με τη μεγαλύτερη εξάπλωση είναι το *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) που αποτελεί σοβαρό εχθρό διαφόρων καλλιεργειών σε πολλά μέρη του κόσμου (Blackman and Eastop 2000).

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η γενετική παραλλακτικότητα της αφίδας σε παγκόσμιο επίπεδο σε σχέση με τη γεωγραφική εξάπλωση και τη βιο-οικολογία της. Αναλύθηκαν 197 παρθενογενετικές σειρές της αφίδας με έξι δείκτες μικροδορυφορικού DNA (M35, M40, M49, M63, M86 και myz9) (Wilson *et al.* 2004). Οι παρθενογενετικές σειρές συλλέχθηκαν σε ροδακινιά και πωύδεις καλλιέργειες από διάφορες χώρες σε τέσσερις ηπείρους. Η επεξεργασία των αποτελεσμάτων έγινε με κλασικές γενετικές στατιστικές μεθόδους, τη γενετική απόσταση των κοινών αλληλομόρφων (DAS), το συντελεστή παρέκκλισης ( $F_{ST}$ ) και μια Μπαγεσουανή ανάλυση ομαδοποίησης-συγγένειας.

Η Μπαγεσουανή ανάλυση ομαδοποίησης-συγγένειας διαχώρισε τους γενότυπους των αφίδων σε τρεις γενετικές ομάδες: *M. persicae persicae* - Ευρώπη, *M. persicae persicae* - Νέα Ζηλανδία και *M. persicae nicotianae* - παγκόσμια. Ο διαχωρισμός υποστηρίχθηκε από την  $F_{ST}$  ανάλυση και την ανάλυση με τη γενετική απόσταση DAS. Επίσης, τα αποτελέσματα έδειξαν πιθανή σύνδεση μεταξύ γενότυπων από το Η.Β. και τη Νέα Ζηλανδία, καθώς και παγκόσμια εξάπλωση του *nicotianae* ακόμη και σε περιοχές όπου δεν καλλιεργείται καπνός. Επιπρόσθετα, βρέθηκαν γεωγραφικά εξαπλωμένοι γενότυποι και για πρώτη φορά βρέθηκε ο ίδιος γενότυπος *nicotianae* στην Ευρώπη και στη Ν. Αμερική. Τέλος, έλλειμμα ετεροζυγωτίας βρέθηκε σε μερικούς σεξουαλικούς και μη-σεξουαλικούς πληθυσμούς της αφίδας.

Συμπερασματικά, η μελέτη ανέδειξε σημαντική γενετική παραλλακτικότητα μεταξύ των πληθυσμών της αφίδας και σχετίζονταν με τη γεωγραφική προέλευση (Ευρώπη - Αυστραλάσια) και το φυτό-ξενιστή (καπνός - άλλοι πωύδεις ξενιστές). Η κλωνική επιλογή και η γονιδιακή ροή μεταξύ σεξουαλικών και μη-σεξουαλικών παρθενογενετικών σειρών είναι σημαντικοί παράγοντες που διαμορφώνουν τη γενετική δομή των πληθυσμών της αφίδας. Τα αποτελέσματα αντανάκλουν την ευρεία εξάπλωση των δυο υποειδών του *M. persicae* με ορισμένους κλώνους να

έχουν εξαπλωθεί, σε διαφορετικό βαθμό, σε ολόκληρο τον κόσμο. Το υποείδος *M. nicotiana* φαίνεται να έχει προέρθει από απευθείας επιλογή στον καπνό. Οι πληροφορίες που προέκυψαν αναδεικνύουν: α) την ικανότητα των πολυφάγων ειδών αφίδων να δημιουργούν οικολογικά αρμοστικούς γενότυπους και να τους διατηρούν μέσω κλωνικής αναπαραγωγής, και β) το ρόλο των μετακινήσεων των ανθρώπων και της παγκοσμιοποίησης του εμπορίου στην επέκταση του εύρους εξάπλωσης αυτών των γενότυπων (Margaritopoulos *et al.* 2009).

#### Βιβλιογραφία

- Wilson, A.C.C., B. Massonnet, J.-C. Simon, N. Prunier-Leterme, L. Dolatti, K.S. Llewellyn, C.C. Figueroa, C.C. Ramirez, R.L. Blackman, A. Estoup, and P. Sunnucks. 2004.** Cross-species amplification of microsatellite loci in aphids: assessment and application. *Mol. Ecol. Notes* 4: 104-109.
- Blackman, R.L. and V.F. Eastop. 2000.** *Aphids on the World's Crops: An Identification and Information Guide*, 2nd ed. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, UK.
- Margaritopoulos, J.T., L. Kasprowicz, G.L. Malloch and B. Fenton. 2009.** Tracking the global dispersal of a cosmopolitan insect pest, the peach potato aphid. *BMC Ecology*, <http://www.biomedcentral.com/1472-6785/9/13>.

-----

#### Tracking the global dispersal of the aphid *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae). Results from microsatellite DNA genotyping analysis

J.T. MARGARITOPOULOS<sup>1,2</sup>, L. KASPROWICZ<sup>3</sup>, G. MALLOCH<sup>3</sup> and B. FENTON<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, Ploutonos 26, Larissa 41221, Greece

<sup>2</sup>Institute of Technology and Management of Agricultural Ecosystems, Centre for Research and Technology, Technology Park of Thessaly, 1<sup>st</sup> Industrial Area, Volos 38500, Greece

<sup>3</sup>SCRI, Invergowrie, Dundee, DD2 5DA, UK

The present study examined the genetic variation of this aphid at a world scale and then related this to distribution patterns. In particular, 197 aphid parthenogenetic lineages from around the world were analysed with six microsatellite loci. Bayesian clustering and admixture analysis split the aphid genotypes into three genetic clusters: European *M. persicae persicae*, New Zealand *M. persicae persicae* and Global *M. persicae nicotiana*. This partition was supported by FST and genetic distance analyses. The results showed two further points, a possible connection between genotypes found in the UK and New Zealand and globalization of *nicotiana* associated with colonisation of regions where tobacco is not cultivated. In addition, we report the presence of geographically widespread clones and for the first time the presence of a *nicotiana* genotype in

the Old and New World. Lastly, heterozygote deficiency was detected in some sexual and asexual populations. The study revealed important genetic variation among the aphid populations we examined and this was partitioned according to region and host-plant. Clonal selection and gene flow between sexual and asexual lineages are important factors shaping the genetic structure of the aphid populations. In addition, the results reflected the globalization of two subspecies of *M. persicae* with successful clones being spread at various scales throughout the world. A subspecies appears to result from direct selection on tobacco plants. This information highlights the ultimate ability of a polyphagous aphid species to generate and maintain ecologically successful gene combinations through clonal propagation and the role of human transportation and global commerce for expanding their range.

**Ικανότητα διασποράς της καρπόκαψας των μηλοειδών *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae). Αποτελέσματα από πειράματα εξαπόλυσεων σημασμένων εντόμων και έλεγχο συγγένειας με δείκτες μικροδορυφορικού DNA**

**K.X. ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ<sup>1</sup>, I.T. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1,2</sup>, P. FRANK<sup>3</sup>, B. SAURHANOR<sup>3</sup>, Z. ΜΑΜΟΥΡΗΣ<sup>1</sup> και I.A. ΤΣΙΤΣΙΠΗΣ<sup>4,5</sup>**

<sup>1</sup>Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πλούτωνος 26, 41221 Λάρισα

<sup>2</sup>Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Διαχείρισης Αγροτικών Οικοσυστημάτων, Κέντρο Έρευνας Τεχνολογίας Θεσσαλίας, Α' Βιομηχανική Περιοχή, 38500 Βόλος

<sup>3</sup>PSH–Ecologie de la Production Intégrée, INRA Site Agroparc, 84914 Avignon Cedex 9, France

<sup>4</sup>Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

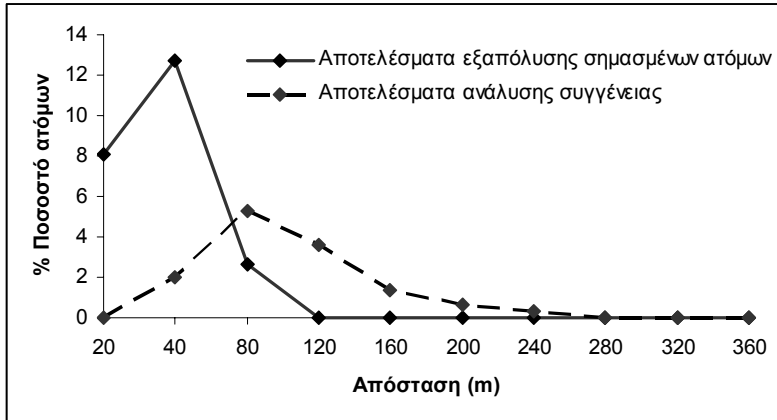
Οδός Φυτόκου, 38446 Ν. Ιωνία Μαγνησίας

<sup>5</sup>Παρούσα διεύθυνση: Καραμερτζάνη 43 Αμφίκλεια, 35002 Φθιώτιδα

Η κατανόηση της βιολογίας και της συμπεριφοράς των εντομών-εχθρών συμβάλουν στην βελτίωση των προγραμμάτων ολοκληρωμένης καταπολέμησης. Στο ίδιο πλαίσιο σημαντική είναι η εκτίμηση της ικανότητας διασποράς των εντόμων καθώς επηρεάζει τη διάδοση των γονιδίων ανθεκτικότητας και την αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων απελευθέρωσης στείρων εντόμων (Endersby *et al.* 2006, Timm *et al.* 2006).

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η διασπορά του *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) με δύο μεθόδους. Τα έτη 2007-2008 έγινε εξαπόλυση σημασμένων αρσενικών και θηλυκών ατόμων και καταγραφή των συλλήψεών τους σε παγίδες τύπου Δέλτα που περιείχαν καίρομόνη και σεξουαλική φερομόνη. Το πρώτο έτος μελετήθηκε η ικανότητα πτήσης ενός πληθυσμού του εντόμου, ενώ το δεύτερο τριών πληθυσμών. Η δεύτερη μέθοδος βασίστηκε στην ανάλυση συγγένειας (Kinship analysis) μεταξύ 303 ενηλίκων ατόμων με τη χρήση 11 μικροδορυφορικών δεικτών DNA.

Είναι η πρώτη φορά που πραγματοποιείται παρακολούθηση της διασποράς των θηλυκών ατόμων του εντόμου *C. pomonella* με παγίδες τύπου Δέλτα που περιείχαν καίρομόνη. Με την πρώτη μέθοδο διαπιστώθηκε ότι ο μεγαλύτερος αριθμός ατόμων μετακινήθηκε σε σχετικά μικρή απόσταση (40m) ενώ λίγα μόνο άτομα εντοπίστηκαν σε μεγαλύτερη απόσταση (80m) από το σημείο εξαπόλυσης. Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης συγγένειας, η πλειονότητα των ατόμων εντοπίστηκε σε απόσταση 80m, ενώ λίγα μόνο άτομα εντοπίστηκαν και σε απόσταση 240m (Σχεδιάγραμμα 1). Η διαφορά αυτή πιθανότατα οφείλεται στο ότι οι δοκιμές πατρότητας καθιστούν δυνατή την παρατήρηση της διασποράς του εντόμου με φυσικό τρόπο χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση και παρέχουν τις αμεσότερες εκτιμήσεις της διασποράς των εντόμων (Queller and Goodnight 1989). Από τις δύο μεθόδους διαπιστώθηκε ότι το έντομο δεν μετακινείται σε μεγάλες αποστάσεις. Ωστόσο, στους πληθυσμούς υπάρχουν και άτομα με σχετικά μεγαλύτερη ικανότητα πτήσης.



**Σχεδιάγραμμα 1.** Ποσοστό μετακινούμενων ατόμων σε σχέση με την απόσταση.

### Βιβλιογραφία

**Endersby, N.M., S.W. McKechnie, P.M. Ridland and A.R. Weeks. 2006.** Microsatellites reveal a lack of structure in Australian populations of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.). *Mol. Ecol.* 15: 107–118.

**Queller, D.C. and K.F. Goodnight. 1989.** Estimating relatedness using genetic markers. *Evolution* 43: 258–275.

**Timm, A.E., H. Geertsema and L. Warnich. 2006.** Gene flow among *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) geographic and host populations in South Africa. *J. Econ. Entomol.* 99: 341–348.

-----

### **Dispersal of *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae). Results of mark-release-recapture experiments and kinship analysis**

**K.CH. VOUDOURIS<sup>1</sup>, J.T. MARGARITOPOULOS<sup>1,2</sup>, P. FRANK<sup>3</sup>, B. SAUPHANOR<sup>3</sup>, Z. MAMURIS<sup>1</sup> and J.A. TSITSIPIS<sup>4,5</sup>**

<sup>1</sup>Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, Ploutonos 26, 41221 Larissa, Greece

<sup>2</sup>Institute of Technology and Management of Agricultural Ecosystems, Centre for Research and Technology, Technology Park of Thessaly, 1st Industrial Area, 38500 Volos, Greece

<sup>3</sup>PSH-Ecologie de la Production Intégrée, INRA Site Agroparc, 84914 Avignon Cedex 9, France

<sup>4</sup>Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, University of Thessaly Fytokou Street 38446 Nea Ionia Magnisias, Greece

<sup>5</sup>Present address: Karamertzani 43 Amfikleia, 35002 Fthiotida, Greece

The dispersal of both male and female codling moths was studied through mark-release-recapture experiments (MRR) using pheromone and kairomone-baited

delta traps. In addition, the moth dispersal was examined with kinship analysis based on microsatellite genotyping DNA analysis of 303 collected larvae.

Both methods demonstrated a low dispersal distance for the majority of individuals (40m and 80m for MRR method and kinship analysis, respectively). Only a low percentage of individuals appeared to disperse in longer distance, reaching either 80m in MRR experiments or 240m according to the kinship analysis. The differences between the two methods could be attributed to the fact that kinship analysis did not disrupt the insects during their flight activities and provide more direct estimates of dispersal.

## Ανάλυση της εισβολής του δάκου της ελιάς *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) στην Καλιφόρνια με χρήση μικροδορυφορικών δεικτών

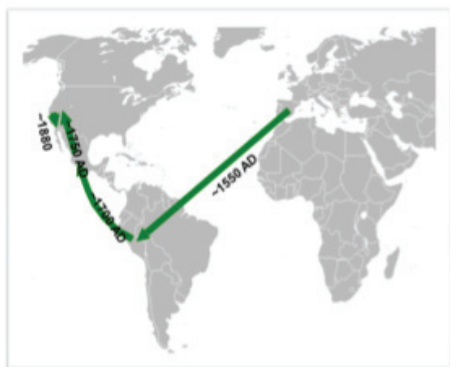
**Ν.Ε. ΖΥΓΟΥΡΙΔΗΣ<sup>1</sup>, Α.Α. ΑΥΓΟΥΣΤΙΝΟΣ<sup>1</sup>, Α.Π. ΜΗΤΣΙΟΥ<sup>1</sup>, Φ. ΖΑΛΟΜ<sup>2</sup> και Κ.Δ.ΜΑΤΘΙΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Λάρισα

<sup>2</sup>Department of Entomology, University of California-Davis, USA

Ο δάκος της ελιάς, *Bactrocera oleae*, ανήκει στην τάξη των Δίπτερων εντόμων της οικογένειας Tephritidae. Αποτελεί το βασικότερο παράσιτο του ελαιοκάρπου, συνεπώς η διαχείρισή του είναι ζήτημα εξαιρετικής σημασίας. Είναι δυνατό να προκαλέσει ετήσια μείωση της παραγωγής που μπορεί να κυμαίνεται από 5 έως και 30%, ανάλογα πάντα και με τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Ο δάκος είναι έντομο μονοφάγο. Το γεγονός αυτό περιορίζει την εξάπλωσή του στις ζώνες καλλιέργειας της ελιάς που παραδοσιακά ήταν η λεκάνη της Μεσογείου. Σήμερα, όμως, η καλλιέργεια της ελιάς εκτείνεται πλέον και σε περιοχές όπως η Νότια Αφρική, η Αυστραλία, η Κίνα και η Αμερική.



Εικόνα 1. Μεταφορά της ελιάς στην Αμερικανική Ήπειρο

Πρώτοι οι Ισπανοί μετέφεραν μωσχεύματα του φυτού στην Αμερικανική Ήπειρο στα μέσα του δεκάτου έκτου αιώνα. Γύρω στα 1700 Φραγκισκανοί μοναχοί το μετέφεραν στο Μεξικό και από εκεί ιεραπόστολοι στην Καλιφόρνια (Εικόνα 1). Η εντατική καλλιέργεια της ελιάς ξεκίνησε στην Κεντρική και Νότια Καλιφόρνια στα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα. Για πρώτη φορά ο δάκος της ελιάς εντοπίστηκε στο Los Angeles το 1998 και έκτοτε η παρουσία του ανιχνεύτηκε σε όλες τις ζώνες ελαιοκαλλιέργειας της Καλιφόρνιας τα επόμενα πέντε χρόνια. Ωστόσο η γεωγραφική προέλευση της εισβολής του εντόμου παρέμενε άγνωστη.

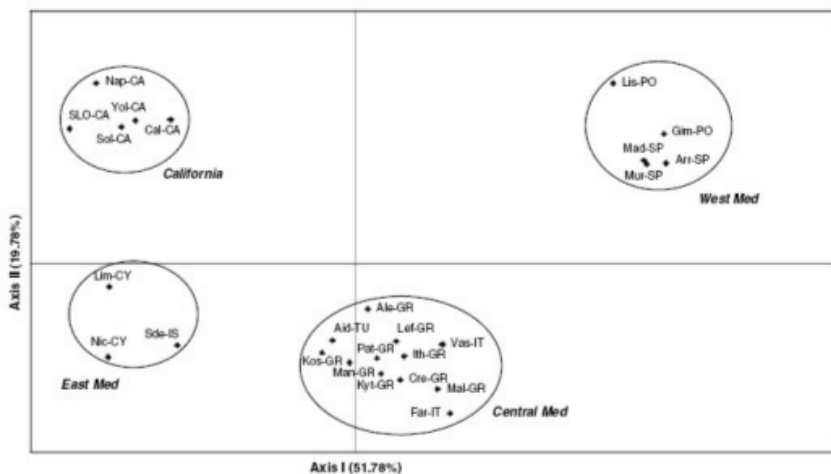
Η ανάλυση πληθυσμιακής δομής φυσικών πληθυσμών δάκου κατέδειξε την υποδιαίρεση αυτών σε τρεις ομάδες: Πακιστανική, Αφρικανική και Μεσογειακή-Αμερικανική (Nardi *et al.* 2005), με επιπλέον διαφοροποίηση της Μεσογειακής ομάδας σε τρεις υποπληθυσμούς: Ανατολικής Μεσογείου (Κυπριακός), Κεντρικής (Ελληνορωμαϊκός) και Δυτικής (Ιβηρικός) (Augustinos *et al.* 2005). Ο βασικός στόχος της παρούσας μελέτης ήταν ο ακριβής γεωγραφικός προσδιορισμός της εισβολής του δάκου της ελιάς στην Καλιφόρνια.

Για το λόγο αυτό αναλύθηκαν δείγματα από πέντε διαφορετικές περιοχές της Καλιφόρνιας (San Luis Obispo, Calaveras, Napa, Solano, Yolo) και ένα από το Ισραήλ (Sde Boker) με τη χρήση 10 μικροδορυφορικών δεικτών. Οι δείκτες αυτοί αποτελούν υποσύνολο αυτών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση ενδημικών πληθυσμών δάκου γύρω από τη Μεσογειακή λεκάνη (Augustinos *et al.* 2005).



Η παρούσα ανάλυση ομαδοποίησε τα δείγματα από την Καλιφόρνια σε ξεχωριστή ομάδα αλλά σε σχετική γειννίαση με τα δείγματα της Ανατολικής Μεσογείου, υποδεικνύοντάς την ως πιθανή περιοχή γεωγραφικής προέλευσης της εισβολής στην Καλιφόρνια (Εικόνα 2).

Οι μικροδορυφόροι είναι ιδιαίτερα χρήσιμοι στην ανάλυση φαινομένων όπως οι βιολογικές εισβολές. Τέτοιες αναλύσεις μπορούν να συνεισφέρουν ουσιαστικά στο επιτυχή σχεδιασμό στρατηγικών ελέγχου (όπως καραντίνα, φυτοϋγειονομικός έλεγχος κ.λ.π.) με σκοπό την αποφυγή μελλοντικών εισβολών, καθώς λεπτομερής γνώση της βιολογίας, της γεωγραφικής δομής και της γεωγραφικής ποικιλότητας ενός είδους, είναι στοιχεία απαραίτητα για την ορθή και αποτελεσματική εφαρμογή τους.



Εικόνα 2. Γραφική απεικόνιση των γενετικών σχέσεων των δειγμάτων με τη μέθοδο Principal Component Analysis

### Βιβλιογραφία:

- Augustinos, A.A., Z. Mamuris, E. Stratikopoulos, S. D'Amelio, A. Zacharopoulou and K.D. Mathiopoulos. 2005.** Microsatellite analysis of olive fly populations in the Mediterranean indicates a westward expansion of the species. *Genetica* 125: 231–241.
- Nardi, F., A. Carapelli, R. Dallai, G.K. Roderick and F. Frati. 2005.** Population structure and colonization history of the olive fly, *Bactrocera oleae* (Diptera, Tephritidae). *Mol. Ecol.* 14: 2729–2738.
- Bonizzoni, M., L. Zheng, C.R. Guglielmino, D.S. Haymer, G. Gasperi, L.M. Gomulski and A.R. Malacrida. 2001.** Microsatellite analysis of medfly bioinfestations in California. *Mol. Ecol.* 10: 2515–2524.

-----

**Analysis of the invasion of the olive fly *Bactrocera oleae*  
(Diptera: Tephritidae) in California, based on microsatellite markers**

**N.E. ZYGOURIDIS<sup>1</sup>, A.A. AUGUSTINOS<sup>1</sup>, A.P. MITSIOY<sup>1</sup>, F. ZALOM<sup>2</sup> and K.D.  
MATHIOPOULOS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, Larissa, Greece*

<sup>2</sup>*Department of Entomology, University of California-Davis*

The olive fruit fly is the main pest of the olive fruit. Its expansion is exclusively restricted to the cultivation zone of the olive tree. Even though olive production has a century-old history in California, the olive fly was first detected in the Los Angeles area in 1998. Within 5 years of the first observation, the insect was found in all olive cultivation areas of the state.

Field-collected flies from five different locations in California (San Luis Obispo, Calaveras, Solano, Napa and Yolo) and one from Israel (Sde Boker) were genotyped using 10 microsatellite markers. Our results were integrated with those of a previous study of olive fly populations around the European part of the Mediterranean basin. The analysis showed the differentiation of Californian samples, along with their proximity with Eastern Mediterranean cluster, pointing therefore to the eastern part of the Mediterranean basin as the most putative source of the observed invasion.

**Ανάπτυξη 15 μικροδορυφορικών δεικτών για τη μύγα της κερασιάς, *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae), και χρησιμοποίησή τους για την ανάλυση ελληνικών πληθυσμών του είδους**

**Ν. ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΥ<sup>1</sup>, Κ. ΜΠΟΥΡΤΖΗΣ<sup>2</sup>, Ν. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ<sup>3</sup> και Α. ΑΥΓΟΥΣΤΙΝΟΣ<sup>1,4</sup>**

<sup>1</sup>Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών

<sup>2</sup>Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

<sup>3</sup>Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

<sup>4</sup>Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

### **Εισαγωγή**

Η μύγα της κερασιάς, *Rhagoletis cerasi*, (Diptera:Tephritidae) αποτελεί το σημαντικότερο εχθρό της κερασιάς σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες. Τα τελευταία έτη υπάρχει αυξημένο ενδιαφέρον για την ανάπτυξη νέων φιλικότερων προς το περιβάλλον μεθόδων αντιμετώπισης των πληθυσμών της ραγγολέτιδας της κερασιάς (Katsogannos *et al.* 2000). Επίσης, μεγάλη έμφαση έχει δοθεί σε μελέτες που αφορούν τη συμβίωση του βακτηρίου *Wolbachia* με το *R. cerasi* (Riegler and Stauffer 2002), ενός βακτηρίου που φαίνεται ότι εμπλέκεται σε πολύ σημαντικές εξελικτικές διεργασίες.

Παρά το μεγάλο ενδιαφέρον που συγκεντρώνει η μύγα της κερασιάς, σχεδόν τίποτα δεν είναι γνωστό σε γενετικό και μοριακό επίπεδο. Πρόσφατα δημοσιεύτηκε ο χάρτης πολυταινικών χρωμοσωμάτων του είδους (Kounatidis *et al.* 2008), που μπορεί να αποτελέσει πολύτιμο εργαλείο για την συγκριτική μελέτη των ειδών της οικογένειας και να υποστηρίξει μελλοντικά την ανάπτυξη γενετικού μεθόδων αντιμετώπισης του είδους.

Με αφορμή την έλλειψη μοριακών – γενετικών εργαλείων για το *R. cerasi* προσπαθήσαμε να αναπτύξουμε μια σειρά μικροδορυφορικών δεικτών μέσω της δια-ειδικής ενίσχυσης διαθέσιμων δεικτών από συγγενικά είδη. Έχει ήδη δείχτει ότι υπάρχει μεγάλη δυνατότητα μεταφοράς των μικροδορυφορικών δεικτών μεταξύ ειδών της οικογένειας Tephritidae, ιδιαίτερα αν τα είδη είναι του ίδιου γένους (Augustinos *et al.* 2008). Οι μικροδορυφόροι αποτελούν πολύτιμους γενετικούς και μοριακούς δείκτες γιατί είναι υψηλά πολυμορφικοί, άφθονοι και διάσπαρτοι στο γονιδίωμα, σχετικά εξελικτικά σταθεροί, συνυπερέχοντες Μεντελικό δείκτες. Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά τους κάνουν πολύ χρήσιμα εργαλεία για τη μελέτη πρόσφατων φαινομένων εισβολής, της γενετικής δομής των φυσικών πληθυσμών, καθώς και της διαχρονικής δυναμικής τους (Zygouridis *et al.* 2009). Η διερεύνηση των παραπάνω ερωτημάτων αυτών είναι πολύ σημαντική για την βελτιστοποίηση των μεθόδων ελέγχου των εντόμων οικονομικής σημασίας.

### **Υλικά και Μέθοδοι**

Συνολικά 34 ζεύγη εκκινήτων σχεδιασμένων για την ενίσχυση μικροδορυφορικών δεικτών άλλων ειδών του γένους *Rhagoletis* (*R. pomonella* και *R. indifferens*)

δοκιμάστηκαν σε PCR αντιδράσεις με μήτρα ολικό γονιδιωματικό DNA από τη ραγγολέπιδα της κερασιάς. Τα προϊόντα ηλεκτροφορήθηκαν σε πήκτωμα αγαρόζης και όσα ζεύγη ενίσχυσαν μοναδική ζώνη χρησιμοποιήθηκαν για την γενοτύπωση 20 ατόμων από την Καλλιπεύκη Λαρίσσης. Η γενοτύπωση έγινε μέσω PCR μετά από ραδιενεργή σήμανση των ανιχνευτών, ηλεκτροφόρηση σε πήκτωμα ακρυλαμιδίου και αυτοραδιογραφία. Όσα ζεύγη βρέθηκαν πολυμορφικά, χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση 5 επιπλέον ελληνικών πληθυσμών του είδους (σύνολο 150 ατόμων).

### Αποτελέσματα - Συμπεράσματα

Μέσω της μεθόδου της δια-ειδικής ενίσχυσης αναπτύχθηκαν συνολικά 15 ζεύγη μικροδορυφορικών δεικτών για τη μύγα της κερασιάς. Ο πολυμορφισμός των δεικτών δεν χαρακτηρίζεται ιδιαίτερα υψηλός, δεδομένου ότι εμφάνισαν 2-7 αλληλόμορφα. Η χρησιμοποίησή τους όμως στη γενοτύπωση έξι δειγμάτων από διάφορες περιοχές της Ελλάδας έδειξε ότι οι δείκτες αυτοί είναι εύκολα αναλύσιμοι, με επαναλήψιμα αποτελέσματα και δεν εμφανίζουν ιδιαίτερα προβλήματα (π.χ. μεγάλες αποκλίσεις από HWE ή παρουσία μηδενικών αλληλομόρφων). Τέλος, η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων που προέκυψαν έδειξε την ύπαρξη σημαντικών γενετικών αποστάσεων μεταξύ των ελληνικών πληθυσμών, πιστοποιώντας ότι οι δείκτες που παρουσιάζονται σε αυτή την εργασία αποτελούν πολύτιμα γενετικά εργαλεία για τη μελέτη της μύγας της κερασιάς.

### Βιβλιογραφία

- Augustinos, A.A., E.E. Stratikopoulos, E. Drosopoulou, E.G. Kakani, P. Mavragani-Tsipidou, A. Zacharopoulou and K.D. Mathiopoulos. 2008.** Isolation and characterization of microsatellite markers from the olive fly, *Bactrocera oleae*, and their cross-species amplification in the Tephritidae family. BMC Genomics, 9: 618.
- Katsoyannos, B.I., N.T. Papadopoulos and D. Stavridis. 2000.** Evaluation of trap types and food attractants for the *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 93: 1005-1010.
- Kounatidis, I., N. Papadopoulos, K. Bourtzis and P. Mavragani-Tsipidou. 2008.** Genetic and cytogenetic analysis of the fruit fly *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae). Genome 51: 479-491.
- Riegler, M. and C. Stauffer. 2002.** *Wolbachia* infections and superinfections in cytoplasmically incompatible populations of the European cherry fruit fly *Rhagoletis cerasi* (Diptera, Tephritidae). Mol. Ecol. 11: 2425-2434.
- Zygouridis, N.E., A.A. Augustinos, F.G. Zalom and K.D. Mathiopoulos. 2009.** Analysis of olive fly invasion in California based on microsatellite markers. Heredity 102: 402-412.

-----

**Development of 15 microsatellite markers for the cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae) and their use in the analysis of Greek populations of the species**

**N. ASHMAKOPOULOU<sup>1</sup>, K. BOURTZIS<sup>2</sup>, N. PAPADOPOULOS<sup>3</sup> and  
A. AUGUSTINOS<sup>1,4</sup>**

<sup>1</sup>*Biology Department, University of Patras, Greece*

<sup>2</sup>*School of Natural Resources and Enterprises Management, University of Ioannina, Greece*

<sup>3</sup>*Department of Agriculture, Crop Production and Agricultural Environment, University of Thessaly, Greece*

<sup>4</sup>*Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, Greece*

The European cherry fly, *Rhagoletis cerasi*, (Diptera:Tephritidae) is the most severe threat for sweet cherries. Despite its great importance, little is known about its population genetics. Here we present the development of 15 microsatellite markers for this species, through cross-species amplification. These markers were evaluated by genotyping adult *R. cerasi* from six samples (150 individuals) collected from different locations in Greece. Although these markers seem to be medium polymorphic, data analysis suggest that they can reveal the genetic structure of natural populations of the European cherry fruit fly and address many questions that might lead to more effective control strategies for this pest.

**Συμβολή στη γενετική πληθυσμών της καρπόκαψας των μηλοειδών *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae). Σημαντική ροή γονιδίων μεταξύ πληθυσμών από διάφορους ξενιστές και περιοχές**

**K.X. ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ<sup>1</sup>, I.T. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1,2</sup>, P. FRANK<sup>3</sup>, B. SAUPHANOR<sup>3</sup>, Z. ΜΑΜΟΥΡΗΣ<sup>1</sup> και I.A. ΤΣΙΤΣΙΠΗΣ<sup>4,5</sup>**

<sup>1</sup>Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πλούτωνος 26, 41221 Λάρισα

<sup>2</sup>Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Διαχείρισης Αγροτικών Οικοσυστημάτων, Κέντρο Έρευνας Τεχνολογίας Θεσσαλίας, Α' Βιομηχανική Περιοχή, 38500 Βόλος

<sup>3</sup>PSH-Ecologie de la Production Intégrée, INRA Site Agrorarc, 84914 Avignon Cedex 9, France

<sup>4</sup>Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
Οδός Φυτόκου, 38446 Ν. Ιωνία Μαγνησία

<sup>5</sup>Παρούσα διεύθυνση: Καραμερτζάνη 43, 35002 Αμφίκλεια, Φθιώτιδα

Οι μελέτες της γενετικής πληθυσμών των εντόμων εχθρών συμβάλλουν στην κατανόηση της εξελικτικής ιστορίας και της δυναμικής τους, των διαδρομών εξάπλωσης από το αρχικό σημείο εμφάνισης μέχρι την εγκαθίδρυσή του σε άλλες γεωγραφικές περιοχές καθώς και στην εκτίμηση της ικανότητας μετανάστευσής του. Επίσης, παρέχουν πληροφορίες, χρήσιμες για τη βελτίωση των προγραμμάτων ολοκληρωμένης καταπολέμησης (Endersby *et al.* 2006).

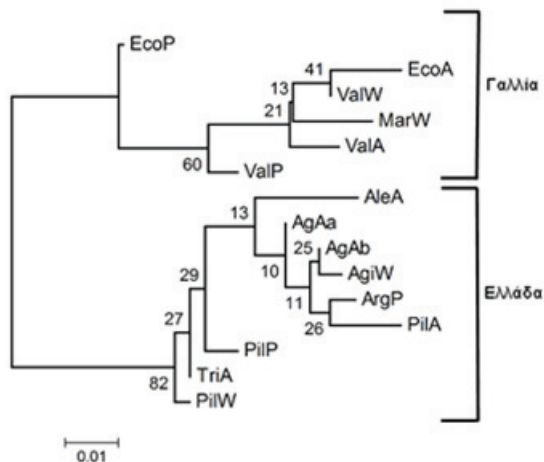
Στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε συγκριτική μελέτη πληθυσμών του *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae), από την Ελλάδα και την Γαλλία. Μελετήθηκαν εννιά ελληνικοί και έξι γαλλικοί πληθυσμοί από διάφορους ξενιστές (μηλιά, καρυδιά, αχλαδιά) και περιοχές (Βόρεια, Κεντρική και Νότια Ελλάδα και Νότια Γαλλία). Συνολικά, αναλύθηκαν 413 άτομα καρπόκαψας με 11 δείκτες μικροδορυφορικού DNA.

Η Μπαγειανή ανάλυση ομαδοποίησης (Bayesian clustering and admixture analyses) έδειξε ότι οι πληθυσμοί διαχωρίζονται σε δύο γενετικές ομάδες, με την πρώτη να περιέχει τα δείγματα από Ελλάδα και τη δεύτερη αυτά από Γαλλία. Το ίδιο συμπέρασμα προέκυψε και από τη φυλογενετική ανάλυση που βασίσθηκε στη γενετική απόσταση των κοινών αλληλομόρφων DAS (Shared allele distance) (Σχεδιάγραμμα 1).

Δεν διαπιστώθηκε γεωγραφικός διαχωρισμός μεταξύ των πληθυσμών που συλλέχθηκαν από τη Βόρεια, Κεντρική και Νότια Ελλάδα ακόμα και σε περιπτώσεις όπου οι οπωρώνες απείχαν μεταξύ τους απόσταση μεγαλύτερη των 300km. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι οι ελληνικοί πληθυσμοί δεν είναι χωρισμένοι σε υποπληθυσμούς, ανεξάρτητα από το μικροκλίμα και την τοπογραφία της κάθε περιοχής. Επιπλέον, δεν ήταν εφικτή η ομαδοποίηση των δειγμάτων βάσει των ξενιστών που συλλέχθηκαν. Επομένως, φαίνεται ότι δεν υπάρχουν διαφορετικές φυλές του εντόμου που αποικίζουν τους διαφορετικούς ξενιστές. Το ίδιο φαινόμενο διαπιστώθηκε και για τους γαλλικούς πληθυσμούς τόσο μεταξύ δειγμάτων από οπωρώνες μηλιάς όσο και μεταξύ αυτών από διαφορετικούς ξενιστές.

Η υψηλή γονιδιακή ροή μεταξύ των πληθυσμών δεν μπορεί να δικαιολογηθεί από την διασπορά του εντόμου καθώς δεν μετακινείται συνήθως σε μεγάλες αποστάσεις (Keil *et al.* 2001). Η πιθανότερη εξήγηση είναι η ανθρωπίνη

δραστηριότητα και ιδιαίτερα το εμπόριο. Δεν μπορεί να αποκλειστεί βέβαια η σταδιακή μεταφορά γονιδίων από οπωρώνα σε οπωρώνα και από περιοχή σε περιοχή σε βάθος χρόνου (μοντέλο “stepping stone”).



**Σχεδιάγραμμα 1.** Δενδρόγραμμα UPGMA που απεικονίζει τη γενετική απόσταση βάσει των κοινών αλληλομόρφων, μεταξύ των 15 πληθυσμών του *Cydia pomonella*. Οι αριθμοί αντιπροσωπεύουν το ποσοστό αξιοπιστίας των κλάδων, εφαρμόζοντας 1000 εικονικές επαναλήψεις (bootstraps).

### Βιβλιογραφία

- Endersby, N.M., S.W. McKechnie, P.M. Ridland and A.R. Weeks. 2006.** Microsatellites reveal a lack of structure in Australian populations of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.). *Mol. Ecol.* 15: 107–118.
- Keil, S., H.N. Gu and S. Dorn. 2001.** Response of *Cydia pomonella* to selection on mobility: laboratory evaluation and field verification. *Ecol. Entomol.* 26: 495-501.

**Genetic structure of *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) population.  
Important gene-flow between populations from various hosts and regions**

**K.CH. VOUDOURIS<sup>1</sup>, J.T. MARGARITOPOULOS<sup>1,2</sup>, P. FRANK<sup>3</sup>,  
B. SAUPHANOR<sup>3</sup>, Z. MAMURIS<sup>1</sup> and J.A. TSITSIPIS<sup>4,5</sup>**

<sup>1</sup>*Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, Ploutonos 26,  
41221 Larissa, Greece*

<sup>2</sup>*Institute of Technology and Management of Agricultural Ecosystems, Centre for Research and  
Technology, Technology Park of Thessaly, 1st Industrial Area, 38500 Volos, Greece*

<sup>3</sup>*PSH-Ecologie de la Production Intégrée, INRA Site Agroparc, 84914 Avignon Cedex 9, France*

<sup>4</sup>*Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, University of Thessaly, Fytokou Street,  
38446 Nea Ionia Magnisias, Greece*

<sup>5</sup>*Present address: Karamertzani 43, Amfikleia, 35002 Fthiotida, Greece*

The genetic variation and structure of codling moth samples from different hosts (apple, peach, and walnut) and regions of Greece and France was investigated by the application of 11 microsatellite DNA markers. Bayesian clustering and admixture analysis as well as genetic distance analysis showed that populations can be distinguished in two genetic groups. The first included the samples from Greece and the second those from France. The analyses also revealed that the populations from Greece were not genetically differentiated. The same was observed in populations from France. Although these results imply the occurrence of extensive gene flow, they cannot be interpreted by the insect dispersal that has been determined to be very limited. Therefore, this gene-flow could be explained by man activities such as commerce and maybe also by the “stepping-stone” model.



## Μελέτη της γενετικής παραλλακτικότητας πληθυσμών του *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae)

I.T. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1,2</sup>, Β. ΓΚΟΤΟΣΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>, Κ.Χ. ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ<sup>1</sup>,  
Α.Α. ΦΑΝΤΙΝΟΥ<sup>3</sup>, Κ.Δ. ΖΑΡΠΑΣ<sup>4</sup> και Ι.Α. ΤΣΙΤΣΙΠΗΣ<sup>4,5</sup>

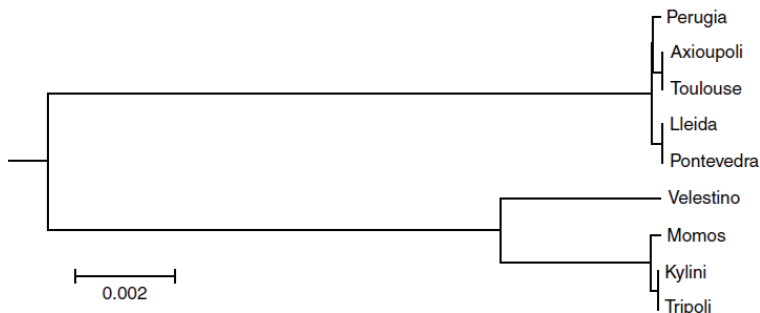
<sup>1</sup>Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πλούτωνος 26, 41221 Λάρισα  
<sup>2</sup>Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Διαχείρισης Αγροτικών Οικοσυστημάτων, Κέντρο Έρευνας Τεχνολογίας  
Θεσσαλίας, Α' Βιομηχανική Περιοχή, 38500 Βόλος

<sup>3</sup>Εργαστήριο Οικολογίας και Προστασίας Περιβάλλοντος, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά  
Οδός 75, 11855 Αθήνα

<sup>4</sup>Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και  
Αγροτικού Περιβάλλοντος, Οδός Φυτόκου, 38446 Νέα Ιωνία, Μαγνησία  
<sup>5</sup>Παρούσα διεύθυνση: Αμφίκλεια, Φθιώτιδα

Το είδος *Sesamia nonagrioides* (Lefèbvre) (Lepidoptera: Noctuidae) είναι σημαντικός εχθρός του καλαμποκιού σε διάφορες χώρες της Μεσογείου. Αν και έχουν διερευνηθεί αρκετές πτυχές της βιο-οικολογίας του, η ικανότητα διασποράς έχει μελετηθεί λίγο. Εξαπολύσεις σημασμένων εντόμων έδειξαν ότι το έντομο δε μετακινείται σε μεγάλες αποστάσεις (100-400m) (Eizaguirre *et al.* 2004).

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η γενετική παραλλακτικότητα πληθυσμών του εντόμου από περιοχές της Μεσογείου αναλύοντας με 15 περιοριστικά ένζυμα δυο περιοχές του μιτοχondριακού DNA (COI και 16S rRNA). Τέσσερις πληθυσμοί συλλέχθηκαν από την κεντρική και νότια Ελλάδα και πέντε από βορειότερες περιοχές (Β. Ελλάδα, Ιταλία, Γαλλία και Ισπανία). Δεν παρατηρήθηκε παραλλακτικότητα στο COI, ενώ το τμήμα του 16S rRNA παρουσίασε υψηλό πολυμορφισμό και χαρακτηρίστηκαν 28 διαφορετικοί απλότυποι. Στους βόρειους πληθυσμούς παρατηρήθηκε μικρότερη ενδοπληθυσμιακή παραλλακτικότητα από ότι στους νότιους. Δε βρέθηκε σημαντική απομόνωση λόγω απόστασης, ωστόσο το UPGMA φυλογενετικό δέντρο βασισμένο στη γενετική απόσταση του Nei (*D*) διαχώρισε τους πληθυσμούς σε δυο γενετικές ομάδες. Η πρώτη περιλαμβάνει τους πληθυσμούς από το βορά (40.6°N-43.4°N) και η άλλη αυτούς από το νότο (37.3°N-39.2°N) (Διάγραμμα 1).



**Διάγραμμα 1.** UPGMA φυλογενετικό δέντρο βασισμένο στη γενετική απόσταση του Nei (*D*) μεταξύ 9 πληθυσμών του *S. nonagrioides*.

Η ανάλυση της μοριακής παραλλακτικότητας (AMOVA) έδειξε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό της παραλλακτικότητας ήταν μεταξύ των δυο γενετικών ομάδων ( $F_{CT} = 0.559$ ). Όλες οι ανά ζεύγη συγκρίσεις μεταξύ των πληθυσμών από το βορά και το νότο έδειξαν σημαντικές και υψηλές τιμές  $F_{ST}$  (συνολικό  $F_{ST} = 0.604$ ).

Οι υψηλές τιμές  $F_{ST}$  και η χωρική γενετική δομή των πληθυσμών δείχνουν ότι μεταναστεύσεις ατόμων σε μεγάλες αποστάσεις είναι σπάνιο φαινόμενο. Οι πληθυσμοί δε φαίνεται να έχουν υποστεί ισχυρό φαινόμενο στενωπού στην εξελικτικής τους ιστορία. Η ύπαρξη λίγων απλότυπων με ευρεία γεωγραφική εξάπλωση και η ομοιότητα των βόρειων πληθυσμών δείχνουν μια πιθανή ιστορική εξάπλωση συγκεκριμένων γεότυπων από το νότο προς τα βόρεια όρια του εύρους κατανομής τους είδους (Margaritopoulos *et al.* 2007).

### Βιβλιογραφία

- Eizaguirre, M., C. Lopez and R. Albajes. 2004. Dispersal capacity in the Mediterranean corn borer, *Sesamia nonagrioides*. Entomol. Exp. Appl. 113: 25-34.
- Margaritopoulos, J.T., B. Gotosopoulos, Z. Mamuris, P.J. Skouras, K.C. Voudouris, N. Bacandritsos, A.A. Fantinou and J.A. Tsitsipis. 2007. Genetic variation among Mediterranean populations of *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) as revealed by RFLP mtDNA analysis. Bull. Entomol. Res. 97: 299-308.

-----

### Study on the population genetics of *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae)

J.T. MARGARITOPOULOS<sup>1,2</sup>, B. GOTOSOPOULOS<sup>1</sup>, C.Ch. VOUDOURIS<sup>1</sup>,  
A.A. FANTINOUS<sup>3</sup>, C.D. ZARPAS<sup>4</sup> and J.A. TSITSIPIIS<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup>Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, Ploutonos 26, Larissa 41221, Greece

<sup>2</sup>Institute of Technology and Management of Agricultural Ecosystems, Centre for Research and Technology, Technology Park of Thessaly, 1st Industrial Area, 38500 Volos, Greece

<sup>3</sup>Laboratory of Ecology and Environmental Sciences, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece

<sup>4</sup>Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Fytokou Str., 38446 Nea Ionia, Magnesia, Greece

<sup>5</sup>Present address: Amfikleia, Fthiotida, Greece

RFLP analysis of two segments of mitochondrial DNA (COI and 16S rRNA) was used to examine genetic variation in *Sesamia nonagrioides* (Lefèbvre) (Lepidoptera: Noctuidae) populations from the Mediterranean basin. Four populations were collected from central and southern Greece, and five from northern latitudes: Greece, Italy, France and Spain. No variation was observed in COI, while 16S rRNA segment proved highly polymorphic and 28 different haplotypes were found. Lower intra-population polymorphism was found in the northern populations than in southern ones. Although no significant isolation by

distance was found, the UPGMA tree based on Nei's raw number of nucleotide differences separated the populations into two major groups, i.e. one with the northern and the other with the southern populations. AMOVA revealed that most of the variation was between the two major groups ( $\Phi_{CT} = 0.559$ ). All pairwise comparisons between the northern and southern populations resulted in high and significant  $F_{ST}$  values (overall  $F_{ST} = 0.604$ ). The high  $F_{ST}$  values and the strong spatial genetic structure indicate that long-distance migration may be a rare event. The populations do not seem to have experienced a strong historical bottleneck. The few widespread haplotypes and the genetic similarity of the northern populations could be attributed to a historical expansion of certain haplotypes from the south towards to the northern borders of the species' distribution area.

**Φυλογένεση στο σύμπλεγμα ειδών *Cyclocephala* sp. της Γουαδελούπης  
(Coleoptera: Scarabaeidae)**

**Θ. ΓΙΑΝΝΟΥΛΗΣ, Κ. ΣΤΑΜΑΤΗΣ, Θ. ΣΑΡΑΦΙΔΟΥ, Α.Μ. DUTRILLAUX,  
B. DUTRILLAUX και Ζ. ΜΑΜΟΥΡΗΣ**

Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πλούτωνος 26 και Αιόλου, 41221  
Λάρισα

Το γένος των *Cyclocephala* περιλαμβάνει πέντε είδη κολεόπτερων (*C. immaculata*, *C. insulicola*, *C. melanocephala rubiginosa*, *C. t. tridentata* και *C. maffafa*), εκ των οποίων τα δύο είναι ενδημικά της Γουαδελούπης (*C. immaculata* και *C. insulicola*) (Chalumeau, 1983). Τα είδη *C. insulicola* και *C. t. tridentata* θεωρούνται πολύ συγγενικά και είναι πιθανώς γεωγραφικά απομονωμένα εντός του νησιού. Η προέλευση των περισσότερων από αυτά θεωρείται πως είναι ηπειρωτική, καθώς συναντώνται και σε περιοχές της Αμερικής (Darlington, 1938). Οι φυλογενετικές σχέσεις μεταξύ των ειδών αυτών έχουν μελετηθεί με μορφολογικά και καρυστοτυπικά κριτήρια (Dutrillaux et al, 2007). Θεωρήθηκε ωστόσο απαραίτητη η χρήση μοριακών δεικτών για την περαιτέρω διερεύνηση των φυλογενετικών τους σχέσεων. Στην παρούσα εργασία, εξετάστηκε τμήμα του μιτοχονδριακού γονιδίου της υπομονάδας I της κυτοχρωμικής οξειδάσης (COI) μήκους 526 bp, το οποίο θεωρείται ένας από τους καταλληλότερους φυλογενετικούς δείκτες, λόγω του διαειδικού πολυμορφισμού που παρουσιάζει. Αρχικά, απομονώθηκε μιτοχονδριακό DNA από τα έντομα και στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της αλυσιδωτής αντίδρασης πολυμεράσης (PCR) μέσω της οποίας ενισχύθηκε το επιθυμητό τμήμα του μιτοχονδριακού γονιδίου. Έπειτα πραγματοποιήθηκε ανάλυση πολυμορφισμών διαμόρφωσης μονόκλωνου DNA (SSCP), μέσω της οποίας προσδιορίστηκαν 11 διαφορετικά πρότυπα. Ακολούθησε αλληλούχιση για την εύρεση των νουκλεοτιδικών αλληλουχιών και των διαφορών τους. Συνολικά, εξετάστηκαν 57 άτομα *C. t. tridentata*, 8 άτομα *C. m. rubiginosa*, 2 άτομα *C. maffafa* και ένα άτομο *C. insulicola*. Προσδιορίστηκαν 11 αλληλόμορφα, εκ των οποίων τα 6 εμφανίζονται στα άτομα *C. t. tridentata*, τα 3 σε άτομα *C. m. rubiginosa*, και από ένα πρότυπο στα *C. maffafa* και *C. insulicola*. Στο φυλογενετικό δέντρο που προέκυψε, παρατηρήθηκε διαχωρισμός μεταξύ των 4 ειδών. Ωστόσο, δύο άτομα του *C. t. tridentata* ομαδοποιήθηκαν με το *C. insulicola*, γεγονός που πιθανά να οφείλεται σε υβριδισμό των 2 ειδών. Για την διερεύνηση της υπόθεσης αυτής, μελετώνται μοριακοί δείκτες του πυρηνικού DNA (ITS1 και 5,8S rDNA), οι οποίοι θεωρούνται καταλληλότεροι για τον έλεγχο των υβριδισμών.

**Βιβλιογραφία**

- Chalumeau, F. 1983.** Les coleopteres scarabéides des Petites Antilles (Guadeloupe a Martinique), Lechevalier, Paris
- Darlington, P.J. 1938.** The origin of the fauna of Greater Antilles, with discussions of dispersal of animals over water and through the air. Quart Rev Biol 13:274-300
- Dutrillaux, A.M., B. Dutrillaux, and H. Xie, 2007.** High chromosomal polymorphism and heterozygosity in *Cyclocephala tridentata* from Guadeloupe: chromosome comparison with some other species of Dynastinae (Coleoptera: Scarabaeidae), Cytogenet. Genome Res. 119: 248-254.

**Phylogeny in the species cluster of *Cyclocephala* sp. in Guadeloupe  
(Coleoptera: Scarabaeidae)**

**T. GIANNOULIS, C. STAMATIS, T. SARAFIDOU, A.M. DUTRILLAUX,  
B. DUTRILLAUX and Z. MAMURIS**

*Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, 26 Ploutonos str, 41221  
Larissa, Greece*

*Cyclocephala* genus is represented in Guadeloupe by five species of Coleoptera (*C. immaculata*, *C. insulicola*, *C. melanocephala rubiginosa*, *C. t. tridentata* and *C. maffafa*), two of which are endemic in Guadeloupe (*C. immaculata* and *C. insulicola*). *C. insulicola* and *C. t. tridentata* are considered to be very close and they are possibly vicariant. The origin of most of these species is supposed to be continental, as they are also found in America. As phylogenetic relations of these species have been studied using only morphological and caryotypical criteria till now, the use of molecular markers for further investigation was needed. In this project, we studied a part of cytochrome oxidase subunit I (COI) mitochondrial gene (526bp), which is considered to be one of the most accurate markers for phylogeny due to its intraspecies polymorphism. For this purpose, we applied PCR-SSCP method in 57 specimens of *C. t. tridentata*, eight specimens of *C. m. rubiginosa*, two specimens of *C. maffafa* and one specimen of *C. insulicola*. After grouping identical SSCP patterns, we identified and sequenced 11 different alleles, six of them in specimens of *C. t. tridentata*, three in *C. m. rubiginosa* and one in *C. maffafa* and *C. insulicola*. The construction of the phylogenetic tree revealed a separation between the four species. However, two specimens of *C. t. tridentata* were grouped with the specimen of *C. insulicola*. This could be a result of a possible hybridization of the two species. For further investigation we are analyzing more molecular nuclear markers (ITS1 and 5.8S rDNA), which are considered to be more appropriate for the confirmation of hybridization hypothesis.

**Η αλληλούχιση της καψιδιακής πρωτεΐνης του αφιδομεταδιδόμενου ιού Y της πατάτας δείχνει πολλαπλή εισαγωγή του ιού στην καλλιέργεια καπνού στην Ελλάδα από διαφορετικές γενετικές δεξαμενές**

**I.T. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1,2</sup>, Χ.Ι. ΔΟΒΑΣ<sup>3</sup>, Ι. ΓΟΥΝΑΡΗΣ<sup>4</sup>, Π. ΣΚΟΥΡΑΣ<sup>5</sup>,  
Ο.Μ. ΚΑΝΑΒΑΚΗ<sup>1</sup>, Ν.Ι. ΚΑΤΗΣ<sup>6</sup> και Ι.Α. ΤΣΙΤΣΙΠΗΣ<sup>5,7</sup>**

<sup>1</sup>Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πλούτωνος 26, 41221 Λάρισα  
<sup>2</sup>Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Διαχείρισης Αγροτικών Οικοσυστημάτων, Κέντρο Έρευνας Τεχνολογίας Θεσσαλίας, Α' Βιομηχανική Περιοχή, 38500 Βόλος

<sup>3</sup>Εργαστήριο Μικροβιολογίας και Παρασιτικών Ασθενειών, Κτηνιατρική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

<sup>4</sup>Εργαστήριο Μοριακής Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Οδός Φυτόκου, 38446 Νέα Ιωνία, Μαγνησία

<sup>5</sup>Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Οδός Φυτόκου, 38446 Νέα Ιωνία, Μαγνησία

<sup>6</sup>Εργαστήριο Φυτοπαθολογίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

<sup>7</sup>Παρούσα διεύθυνση: Αμφίκλεια, Φθιώτιδα

Ο ιός Y της πατάτας (*Potato virus Y*, PVY) είναι μη-έμμονος αφιδομεταδιδόμενος ιός με παγκόσμια εξάπλωση που προκαλεί σημαντικές ζημιές στα καλλιεργούμενα είδη της οικογένειας Solanaceae (Shukla *et al.* 1994). Έχει διάφορες φυλές όπως η PVY<sup>O</sup> που προκαλεί ήπια λεύκανση των νεύρων στον καπνό, η PVY<sup>N</sup> που προκαλεί νέκρωση των νεύρων του καπνού και η PVY<sup>C</sup> που διακρίνεται στην ομάδα C2 στην πατάτα και στην ομάδα C1 στον καπνό και την πιπεριά. Υπάρχουν στελέχη (PVY<sup>NTN</sup>) που προκαλούν νέκρωση των κονδύλων της πατάτας και ανήκουν φυλογενετικά στο PVY<sup>N</sup> ή είναι ανασυνδυασμοί μεταξύ PVY<sup>N</sup> και PVY<sup>O</sup>, ενώ άλλα (PVY<sup>N-W</sup>, ονομάζονται και PVY<sup>N:O</sup>) είναι ανασυνδυασμοί μεταξύ PVY<sup>O</sup> και PVY<sup>N</sup> (Blanco-Urgoiti *et al.* 1998, Glais *et al.* 2002). Στην εργασία αυτή μελετήθηκαν οι φυλογενετικές σχέσεις απομονώσεων του PVY από την Ελλάδα και διερευνήθηκε ο ρόλος του πολλαπλασιαστικού υλικού πατάτας και των αφίδων-φορέων στην εισαγωγή και εξάπλωση του ιού.

Έγινε αλληλούχιση της καψιδιακής πρωτεΐνης σε 49 απομονώσεις από καπνό και τρεις από πιπεριά από τη νότια και τη βόρεια Ελλάδα. Βρέθηκαν 34 απλότυποι και μόνο ένας συλλέχθηκε και στις δυο περιοχές. Ο πληθυσμός του ιού από τη νότια Ελλάδα παρουσίασε μεγαλύτερη παραλλακτικότητα από αυτόν της βόρειας Ελλάδας. Η φυλογενετική ανάλυση των Ελληνικών απλοτύπων, ή σε συνδυασμό με χαρακτηρισμένα στελέχη ως προς τη φυλή του ιού από διάφορες χώρες, με τη μέθοδο της μεγίστης πιθανοφάνειας ταξινόμησε όλους τους απλότυπους από την Ελλάδα σε δυο γενετικές ομάδες. Εννιά απλότυποι από καπνό από τη νότια Ελλάδα ταξινομήθηκαν ως PVY<sup>C</sup> (C1 ομάδα), ενώ 22 απλότυποι από καπνό και πιπεριά από τη νότια και βόρεια Ελλάδα ως PVY<sup>N</sup>. Ένας απλότυπος από καπνό στη νότια Ελλάδα ήταν ανασυνδυασμός μεταξύ των στελεχών N και C1. Η ανάλυση υποστηρίζει το σενάριο των πολλαπλών εισαγωγών του PVY στον καπνό στη νότια και βόρεια Ελλάδα από διαφορετικές γενετικές δεξαμενές με πιθανότερο "όχημα" εισαγωγής το πολλαπλασιαστικό υλικό πατάτας και μικρή ή καθόλου εξάπλωση του ιού μεταξύ των δυο περιοχών. Το εισαγόμενο πολλαπλασιαστικό υλικό πατάτας είναι η πιο πιθανή εστία για τις απομονώσεις της N ομάδας, αλλά όχι για αυτές της C1 των οποίων το μέσο εισαγωγής είναι προς το παρόν άγνωστο. Επίσης,

διαπιστώθηκε ότι οι αφίδες-φορείς, τόσο τα αποικίζοντα όσο και τα μη-αποικίζοντα είδη του καπνού, δεν παίζουν ρόλο στην εισαγωγή των στελεχών του PVY στον καπνό στην Ελλάδα και στην μεταξύ των περιοχών εξάπλωση του ιού. Τέλος, η εξέλιξη των απομονώσεων του PVY στην Ελλάδα βρέθηκε συντηρητική καθώς σε όλες τις περιπτώσεις ανιχνεύθηκε αρνητική (purifying) ή ουδέτερη (neutral) επιλογή (Margaritopoulos *et al.* 2009).

### Βιβλιογραφία

- Blanco-Urgoiti, B., M. Tribodet, S. Leclere, F. Ponz, C. Perez de San Roman, F.J. Legorburu and C. Kerlan. 1998.** Characterization of *Potato virus Y* (PVY) isolates from seed potato batches. Situation NTN, Wilga and Z isolates. *Eur. J. Plant Pathol.* 104: 811-819.
- Glais, L., C. Kerlan and C. Robaglia. 2002.** Variability and evolution of *Potato virus Y*, the type species of the potyvirus genus, pp. 225–253. In: J. A. Khan and J. Dijkstra (eds.), *Plant Viruses as Molecular Pathogens*. The Haworth Press, New York.
- Margaritopoulos, J.T., C.I. Dovas, J. Gounaris, P.J. Skouras, O.M. Kanavaki, N.I. Katis and J.A. Tsitsipis. 2009.** Molecular analysis of the coat protein of *Potato virus Y* isolates in Greece suggests multiple introduction from different genetic pools. *J. Phytopathol.* DOI 10.1111/j.1439-0434.2009.01579.x.
- Shukla, D.D., C.W. Ward and A.A. Brunt. 1994.** *The Potyviridae*. CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire, UK.

-----

### Molecular Analysis of the coat protein of *potato virus Y* isolates from tobacco crops in Greece suggests multiple introduction from different genetic pools

**J.T. MARGARITOPOULOS<sup>1,2</sup>, Ch.I. DOVAS<sup>3</sup>, J. GOUNARIS<sup>4</sup>, P. SKOURAS<sup>5</sup>,  
O.M. KANAVAKI<sup>1</sup>, N.I. KATIS<sup>6</sup> and J.A. TSITSIPIS<sup>5,7</sup>**

<sup>1</sup>Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, Ploutonos 26, Larissa 41221, Greece

<sup>2</sup>Institute of Technology and Management of Agricultural Ecosystems, Centre for Research and Technology, Technology Park of Thessaly, 1<sup>st</sup> Industrial Area, Volos 38500, Greece

<sup>3</sup>Laboratory of Microbiology and Infectious Diseases, School of Veterinary Medicine, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki 54124, Greece

<sup>4</sup>Laboratory of Plant Molecular Biology, Department of Agriculture Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly

<sup>5</sup>Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Fytokou Str., Nea Ionia 38446, Magnesia, Greece

<sup>6</sup>Laboratory of Plant Pathology, Department of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki 54124, Greece

<sup>7</sup>Present address: Amfikleia, Fthiotida, Greece

The phylogenetic relationships among *Potato virus Y* (PVY) isolates from northern and southern Greece were investigated. A large part of coat protein gene

of 49 tobacco isolates and three from pepper was examined. The analysis showed that all 52 isolates consisted of 34 distinct haplotypes, with only one haplotype found in both northern and southern regions. The southern population was more diverse than that from the north. The phylogenetic analyses of the Greek haplotypes alone or in combination with isolates from other countries using the maximum likelihood method classified unambiguously almost all the haplotypes examined. Nine tobacco haplotypes from the south were classified as C-like (particularly C1), whereas 22 haplotypes from tobacco and two from pepper from both north and south were classified as N-like. One tobacco haplotype from the south was found recombinant between N-like and C1 lineages. The pattern of molecular evolution was examined using the fixed-effects likelihood and the single-likelihood ancestor counting methods. The analysis indicated that the evolution of PVY isolates appeared to be conservative showing purifying selection and neutral evolution. These findings are discussed in relation to the introduction of PVY in the tobacco crop in Greece and virus dispersal between south and north. A scenario of multiple introductions of PVY isolates in north and south Greece from different genetic pools and low or nil between region spread of the virus isolates was proposed.





## 7<sup>η</sup> Συνεδρία

Έντομα  
Υγειονομικής  
Σημασίας  
Υδρόβια Είδη



**Προκαταρκτική μελέτη της παρουσίας του *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) (Ασιατικό κουνούπι «Τίγρης») στην Αθήνα**

**Α. ΓΙΑΤΡΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1,2</sup>, Γ. ΚΟΛΙΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>, Η. ΚΙΟΥΛΟΣ<sup>3</sup>, Α. ΜΙΧΑΗΛΑΚΗΣ<sup>4</sup>  
και Ν. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Εργαστήριο Εντομοκτόνων Υγειονομικής Σημασίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

<sup>2</sup>Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας & Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

<sup>3</sup>Εργαστήριο Γεωργικής Φαρμακολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

<sup>4</sup>Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

Το *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse 1895) (Diptera: Culicidae) (κοιν. Ασιατικό κουνούπι «Τίγρης»), είναι ίσως το πιο πολυσυζητημένο διεθνώς είδος κουνουπιού τις τελευταίες δεκαετίες. Η υγειονομική του σημασία είναι πολύ μεγάλη καθώς είναι δυνητικός φορέας πολλών ασθενειών στον άνθρωπο, οι οποίες μπορεί να εμφανιστούν με τη μορφή επιδημιών ή πανδημιών και να οδηγήσουν ακόμη και στο θάνατο. Το *Ae. albopictus* έχει εξαπλωθεί με εκπληκτική ευκολία από τα τροπικά δάση της ΝΑ Ασίας όπου και ενδημούσε, σε χώρες της Αμερικής, της Αφρικής αλλά και της Ευρώπης (Hawley 1988, Gratz 2004, Benedict 2007, Enserink 2008).

Στην Ελλάδα εντοπίστηκε για πρώτη φορά το 2004 στην Κέρκυρα και την Ηγουμενίτσα (Samanidou–Voyadjoglou *et al.* 2005) ενώ το 2008 αναφέρεται η παρουσία του *Ae. albopictus* στην Αθήνα με τον εντοπισμό σταθερά αναπαραγόμενου πληθυσμού του στην περιοχή της Ριζούπολης (Κολιόπουλος και συν. 2008).

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση της παρουσίας και η καταγραφή της χρονικής εξέλιξης του πληθυσμού του *Ae. albopictus* στην ευρύτερη περιοχή της πρώτης καταγραφής πληθυσμού του στην Αθήνα.

Καθώς το *Ae. albopictus* είναι τυπικό είδος κουνουπιού που προτιμά να εναποθέτει τα ωά του σε μικρές δεξαμενές νερού ο καταλληλότερος τρόπος για τη μελέτη της παρουσίας του είναι οι παγίδες ωοτοκίας (Service 1993). Ως εκ τούτου, με κέντρο την πρώτη επιβεβαιωμένη εστία ανάπτυξης πληθυσμού του *Ae. albopictus* στην περιοχή της Ριζούπολης στην Αθήνα, εγκαταστάθηκε ένα δίκτυο παγίδων ωοτοκίας σε 4 επιπλέον περιοχές βόρεια, νότια, ανατολικά και δυτικά αυτής, έκτασης περίπου 5 km<sup>2</sup> η κάθε μία (συνολικά 25 km<sup>2</sup>). Σε κάθε μία από τις περιοχές τοποθετήθηκαν 10 παγίδες ωοτοκίας (συνολικά 50 παγίδες) σε κατάλληλες τοποθεσίες σε απόσταση τουλάχιστον 300-500 μέτρων μεταξύ τους ώστε η τελική πυκνότητα παγίδων να είναι περίπου 1 παγίδα/0,5 km<sup>2</sup>.

Οι παγίδες ωοτοκίας αποτελούνταν από πλαστικά μαύρα δοχεία χωρητικότητας 1 λίτρου που συμπληρώνονταν κατά τα 2/3 με νερό, προσομοιάζοντας έτσι σε μία τυπική εστία ανάπτυξης των προνυμφών του είδους αυτού και έφεραν ως υπόστρωμα ωοτοκίας ξύλινα γλωσσοπίεστρα βυθισμένα εντός του νερού.

Το δίκτυο παγίδων ωοτοκίας εγκαταστάθηκε το διάστημα 10-16 Αυγούστου και ο έλεγχος των παγίδων πραγματοποιούνταν εβδομαδιαίως. Στο εργαστήριο, πραγματοποιούνταν καταμέτρηση των συλλεχθέντων ωών *Aedes* spp. και

εκκόλαψη τους για την ασφαλή ταυτοποίηση του είδους από το στάδιο του ενηλίκου με τη βοήθεια κατάλληλων διχοτομικών κλειδών.

Για το έως τώρα μελετηθέν διάστημα παρακολούθησης του πληθυσμού (17 Αυγ. έως 20 Σεπ. 2009), το 64% του συνόλου των εξεταζόμενων παγίδων-τοποθεσιών, βρέθηκε θετικό ως προς την παρουσία ωών *Aedes* spp. τουλάχιστον σε μία δειγματοληψία. Από τις εκκολάψεις των ωών στο εργαστήριο προέκυψαν ενήλικα άτομα αποκλειστικά του είδους *Ae. albopictus* και ως εκ τούτου, εικάζεται ότι το σύνολο των συλλεχθέντων ωών στην υπό μελέτη περιοχή της παρούσας εργασίας ανήκε στο είδος αυτό.

Από τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής φαίνεται ότι το *Ae. albopictus* έχει αναπτύξει σταθερά αναπαραγόμενους πληθυσμούς τόσο στην ευρύτερη περιοχή, έκτασης 5 km<sup>2</sup>, της αρχικής καταγραφής του όσο και σε άλλες τοποθεσίες προς όλους τους προσανατολισμούς (βόρεια, νότια, ανατολικά και δυτικά) σε συνολική έκταση 25 km<sup>2</sup>. Πιο συγκεκριμένα, συλλήψεις ωών του *Ae. albopictus* καταγράφηκαν σε τοποθεσίες των περιοχών της Κυψέλης και των Πατησίων του δήμου Αθηναίων καθώς επίσης σε τοποθεσίες των δήμων Γαλατσίου, Νέας Ιωνίας, Νέας Χαλκηδόνας, Νέας Φιλαδέλφειας, Μεταμόρφωσης, Αγίων Αναργύρων, Ιλίου, Φιλοθέης και Αμαρουσίου.

Μάλιστα, παρατηρήθηκαν αυξημένοι πληθυσμοί του εντόμου, βάσει του ποσοστού (%) των συλλεχθέντων δειγμάτων που έφεραν ωά καθώς και του μέσου όρου ωών/ θετικό δείγμα, στην κεντρική και νότια περιοχή σε σχέση με τις άλλες.

#### Βιβλιογραφία

- Benedict, M.Q., R.S. Levine, W.A. Hawley and L.P. Lounibos. 2007.** Spread of the Tiger: Global Risk of Invasion by the Mosquito *Aedes albopictus*. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases* 7: 76-85.
- Enserink, M. 2008.** A Mosquito Goes Global. *Science* 320: 864-866.
- Gratz, N.G. 2004.** Critical review of the vector status of *Aedes albopictus*. *Medical and Veterinary Entomology* 18: 215-227.
- Hawley, W.A. 1988.** The biology of *Aedes albopictus*. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 4 (suppl. 1): 2-39.
- Κολιόπουλος Γ., Ι. Λύτρα, Α. Μιχαηλάκης, Η. Κιούλος, Α. Γιατρόπουλος και Ν. Εμμανουήλ. 2008.** Το «Ασιατικό Κουνούπι Τίγρης»: Πρώτη εμφάνιση του *Aedes albopictus* (Skuse) στην Αθήνα. *Γεωργία - Κτηνοτροφία* 9: 68-73.
- Samanidou-Voyadjoglou, A., E. Patsoula, G. Spanakos and N.C. Vakalis. 2005.** Confirmation of *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) in Greece. *European Mosquito Bulletin* 19: 10-11.
- Service, M.W. 1993.** Mosquito ecology – Field sampling methods. Chapman & Hall, London, (2<sup>nd</sup> edition) 988 pp.

-----

**Preliminary study on presence of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae)  
(Asian tiger mosquito) in Athens**

**A. GIATROPOULOS<sup>1,2</sup>, G. KOLIOPOULOS<sup>1</sup>, E. KIOULOS<sup>3</sup>, A. MICHAELAKIS<sup>4</sup>  
and N. EMMANOUEL<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Insecticides of Public Health Importance, Benaki Phytopathological Institute, Greece

<sup>2</sup>Laboratory of Agricultural Zoology & Entomology, Agricultural University of Athens, Greece

<sup>3</sup>Laboratory of Agricultural Chemicals, Agricultural University of Athens, Greece

<sup>4</sup>Laboratory of Agricultural Entomology, Benaki Phytopathological Institute, Greece

The most invasive mosquito species *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse 1895) (Diptera: Culicidae), commonly known as the Asian tiger mosquito, is of medical importance due to its ability to transmit efficiently numerous arboviruses to humans. It has been spreading in recent decades, primarily by the trade, to many countries throughout the world from its original distribution area in Southeast Asia. The presence of *Ae. albopictus* in Greece has been known since 2004. In Athens, it was first detected, at Rizoupoli region, in 2008.

At the present study, preliminary results are given on its appearance in Athens for the period 17 Aug. - 20 Sep. A total of fifty ovitraps in five regions, at and around the region of its first appearance, were placed covering an area of 25 km<sup>2</sup> and serviced weekly.

All the collected *Aedes* spp. eggs were counted and then raised in laboratory to obtain adults for identification. All the emerged adults identified as *Ae. albopictus*. It was clear that the species is present in all studied regions. The percentage of positive locations and mean number of eggs were higher in central and south regions.

## Η καταπολέμηση του *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) στο Μιλάνο της Ιταλίας και οι δυνατότητες εφαρμογής παρόμοιων μέτρων στην Αθήνα

A. ΜΙΧΑΗΛΑΚΗΣ<sup>1</sup>, Κ. ΣΟΥΛΙΩΤΗΣ<sup>1</sup> και L. SÜSS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, Τμήμα Εντομολογίας και Γ. Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

<sup>2</sup>Istituto di Entomologia agraria, Università degli Studi di Milano, Italy

Το έργο της καταπολέμησης των κουνουπιών στην Ελλάδα έχει ουσιαστικά αφεθεί στην ατομική πρωτοβουλία με ελάχιστες πρωτοβουλίες σε επίπεδο Νομαρχιών. Το γεγονός αυτό, όπως είναι φυσικό, δεν είναι δυνατόν να λύσει το πρόβλημα. Βασική αιτία της αποτυχίας όλων σχεδόν των προσπαθειών είναι: α) ο ελλιπής σχεδιασμός και εφαρμογή των προγραμμάτων καταπολέμησης από τα οποία απουσιάζει η γνώση που θα προέκυπτε από την επιστημονική έρευνα και τον πειραματισμό, β) η εφαρμογή μεθόδων φιλικών προς το περιβάλλον, γ) η κατάλληλη εκπαίδευση του προσωπικού που αναλαμβάνει την εφαρμογή των μέτρων καταπολέμησης και δ) η ενημέρωση του κοινού για τις δυνατότητες της δικής του συμβολής.

Η χώρα μας παρουσιάζει αρκετές ιδιαιτερότητες, από πλευρά κλίματος, πλήθους και ποικιλίας βιοτόπων καθώς και δομής της αγροτικής κοινωνίας. Το γεγονός αυτό δεν μας επιτρέπει την κατευθείαν εφαρμογή μεθόδων και μέσων καταπολέμησης ξένων χωρών, εάν προηγουμένως δεν γίνει κατάλληλη προσαρμογή στις ελληνικές συνθήκες. Επιπλέον, στην ελληνική πραγματικότητα υπάρχει δυσκολία και δυσκαμψία στη θέσπιση ειδικών, κατά τόπους, φορέων που θα αναλάβουν το έργο της καταπολέμησης. Λόγω εσφαλμένης νοοτροπίας, που επιζητά άμεσα αποτελέσματα, σπάνια εκπονούνται πιλοτικά προγράμματα ολοκληρωμένης καταπολέμησης ενώ παράλληλα απουσιάζουν όλα εκείνα τα έργα υποδομής που θα συμβάλουν στην ανάπτυξη των περιοχών που δυναστεύονται από κουνούπια.

Όσο περνά ο χρόνος, το πρόβλημα γίνεται επικίνδυνα οξύ και όταν κάποια στιγμή θα υπάρξει επιτακτική ανάγκη αντιμετώπισής του, τότε το κόστος θα είναι πολύ μεγαλύτερο και δυσβάστακτο για την οικονομία της χώρας μας. Τέλος θα πρέπει να προβληματίσουν σοβαρά και να διερευνηθούν σε βάθος και άλλα σχετικά προβλήματα όπως αυτά της διατάραξης της οικολογικής ισορροπίας των υδροβιοτόπων, της μόλυνσης των υδάτων και των εδαφών, των συνεπειών της εκτεταμένης χρήσης εντομοκτόνων στους ωφέλιμους οργανισμούς, της ανάπτυξης ανθεκτικότητας στα κουνούπια καθώς και των παρενεργειών στη δημόσια υγεία λόγω της αλόγιστης χρήσης εντομοκτόνων.

Το *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) 1895 (Diptera: Culicidae), αποτελεί σήμερα ένα από τα πλέον «επικίνδυνα» και «επικηρυγμένα» είδη κουνουπιών, για ολόκληρο το Δυτικό ημισφαίριο. Οι σημαντικότερες ασθένειες που μπορεί να μεταδώσει το *Ae. albopictus* είναι ο δάγκειος και ο δάγκειος αιμορραγικός πυρετός, που προσβάλλουν κάθε χρόνο πάνω από 20 εκατομμύρια ανθρώπους σε Ασία, Αφρική και Αμερική ενώ σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO) περισσότερες από 100 χώρες και περίπου το μισό του παγκόσμιου πληθυσμού

κινδυνεύει από την ασθένεια αυτή. Επίσης, έχει κατηγορηθεί για τη δυνατότητα μετάδοσης και άλλων 22 τουλάχιστον αρμποϊών και άλλων παθογόνων. Μάλιστα το είδος αυτό διαθέτει αξιοσημείωτη βιοηθολογική ελαστικότητα, δηλαδή μπορεί να μεταδίδει ασθένειες αυτόχθονες των νέων περιοχών που εγκαθίσταται. Παθογόνα για τα οποία έχει αποδειχθεί ότι είναι φορέας στη φύση, είναι οι αρμποϊοί Chikungunya, ο ιός της Ιαπωνικής Εγκεφαλίτιδας (Japanese Encephalitis), ιός του Δυτικού Νείλου (West Nile Virus), La Crosse virus, St. Louis Encephalitis, Eastern Equine Encephalomyelitis, Western Equine Encephalomyelitis, Potisi virus, ο κίτρινος πυρετός (Yellow Fever), το βακτήριο *Wolbachia* και οι νηματώδεις των φιλαριώσεων, *Dirofilaria immitis* και *Dirofilaria repens*.

Τον Αύγουστο του 2008 ακμαία άτομα και προνύμφες εντοπίστηκαν και στην Αθήνα ακμαία άτομα και των δύο φύλων στην περιοχή της Ριζούπολης (πλησίον του Β' Νεκροταφείου και του ρέματος Ποδονύφη) καθώς και του Βοτανικού (Γεωπονικό Πανεπιστήμιο). Η προκαταρκτική έρευνα έδειξε ότι τουλάχιστον στην περιοχή της Ριζούπολης τα δείγματα προέρχονται από σταθερά αναπαραγόμενο πληθυσμό.

Στην Ιταλία το *Ae. albopictus* εντοπίστηκε στην περιοχή της Γένοβας το Σεπτέμβριο του 1990 και στην συνέχεια στην Πάδοβα. Έως σήμερα έχει αναπτύξει σταθερούς πληθυσμούς και σε πολλές ακόμη περιοχές της συγκεκριμένης χώρας. Τα τελευταία χρόνια στο Μιλάνο της Ιταλίας εφαρμόζεται με επιτυχία πρόγραμμα καταπολέμησής του. Για το λόγο αυτό κρίνεται σκόπιμο να παρουσιαστεί η δομή και λειτουργία του πρόγραμμα αυτού και να συζητηθούν οι προοπτικές της μελλοντικής εφαρμογής παρόμοιων μέτρων στην Αθήνα.

### Βιβλιογραφία

**Süss, L., L.G. Lozzia, P. Fedeli and S. Savoldelli. 2008.** Two-year population survey of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Milan, Italy. In: *Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Conference on Urban Pests* [Robinson, W.H. and D. Bajomi (eds.)]. Printed by OOK-Press Kft., H-8200 Veszprém, Pápai út 37/a, Hungary. p. 167-170.

**Becker, N., D. Petrić, M. Zgomba, C. Boase, C. Dahl, J. Lane and A. Kaiser. 2003.** Mosquitoes and their control. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.

-----

## The control of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Milan (Italy) and the possibility of using similar mosquito control methods in Athens

A. MICHAELAKIS<sup>1</sup>, C. SOULIOTIS<sup>1</sup> and L. SÜSS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Agricultural Entomology, Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, Greece

<sup>2</sup>Istituto di Entomologia agraria, Università degli Studi di Milano, Italy

Green house effect resulting minor or major climate changes as well as the evolution of the world-wide commerce increased the public health risks that comes from the introduction and establishment of exotic mosquito species in new areas such as *Aedes albopictus* introduction in Europe and the emergence or reestablishing of vector borne diseases such as Dengue and West Nile Virus (WN virus) in western hemisphere.

Since the first introduction of *Ae. albopictus* in Italy, the dispersion was gradual and unstoppable. In Milan the Asian tiger mosquito has been present since 2001 and in the following years there has been a rapid spread in the city; since 2005 *Ae. albopictus* has been present everywhere, particularly in the month of August and September. For many years, the issue of the mosquitoes control has been managed in different ways. In 2005, the Municipality applied a three-year mosquito control (2005-2007). The program of technical and scientific assistance had different goals. One main goal was to monitor oviposition of *Ae. albopictus* for supporting adulticide treatments in the city.

Although *Ae. albopictus* had already detected in Greece since 2004, during the August of 2008 there was its first detection in Athens. Oviposition traps revealed that this mosquito had already established in the region of Rizoupoli. In the current presentation there is an attempt to discuss the mosquito control in Milan in order to evaluate the possibility of using in near future the same or similar methods in Athens.



## Μελέτη της απωθητικής δράσης αιθέριων ελαίων σε ενήλικα κουνούπια με τη χρήση αυτόματου συστήματος ψεκασμού υπέρμικρου όγκου (ULV)

**Σ.Σ. ΑΝΔΡΕΑΔΗΣ<sup>1</sup>, Π. ΔΑΜΟΣ<sup>1</sup>, Χ.Γ. ΣΠΑΝΟΥΔΗΣ<sup>1</sup>, Γ. ΡΑΦΤΟΠΟΥΛΟΣ<sup>2</sup>  
και Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Γεωπονική Σχολή, Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, 54124 Θεσσαλονίκη  
<sup>2</sup>PharmaChem, ΤΘ 1689, 57008 Ιωνία, Θεσσαλονίκη

Τα αιθέρια έλαια είναι ελαιώδη πτητικά και αρωματικά προϊόντα που εκκρίνονται από διάφορα φυτά, κυρίως αρωματικά. Χημικά αποτελούν ετερογενές μίγμα διαφόρων ουσιών, κυρίως δευτερογενών μεταβολιτών συμπεριλαμβανομένων των τερπενίων. Πολλά από αυτά εμφανίζουν απωθητικές ή ακόμα και εντομοκτόνες ιδιότητες και έχουν μεγάλη εκλεκτικότητα και ελάχιστες περιβαλλοντικές επιδράσεις (Choi *et al.* 2002, Lucia *et al.* 2008, Sakulko *et al.* 2009).

Μελετήθηκε στο εργαστήριο η απωθητική δράση διαφόρων αιθέριων ελαίων σε ενήλικα κουνούπια, αρσενικά και θηλυκά, του γένους *Culex* με τη χρήση αυτόματου συστήματος ψεκασμού υπέρμικρου όγκου (Ultra Low Volume). Για το σκοπό αυτό άτομα του γένους *Culex* αμέσως μετά την ενηλικίωση τους (<24 ωρών) εκτέθηκαν σε τρεις διαφορετικές συγκεντρώσεις διαλύματος αιθέριων ελαίων (3.9, 7.8 και 11.7ml/m<sup>3</sup>) από τα φυτά: λεμονόχορτο (*Cymborogon flexuosus*), δενδρολίβανο (*Rosmarinus officinalis*), γωλθερία (*Gaultheria procumbens*) καθώς και σε δύο μίγματα αιθέριων ελαίων των παραπάνω φυτών σε αναλογία 2:5:1 (Α) και 2:10:1 (Β), αντίστοιχα. Μετά την παρέλευση 2, 5, 15, 30 και 60 λεπτών από κάθε εφαρμογή, μετρήθηκε η απωθητική δράση των αιθέριων ελαίων.

Στη συγκέντρωση των 3.9ml/m<sup>3</sup> η απωθητική δράση αυξάνεται σταδιακά και φτάνει τη μέγιστή της τιμή έπειτα από μόλις 15 λεπτά (γωλθερία–54.8%) ενώ στη συνέχεια αρχίζει να μειώνεται ελαφρώς. Αυξάνοντας την συγκέντρωση των αιθέριων ελαίων στα 7.8ml/m<sup>3</sup> αυξάνεται παράλληλα και η απωθητική τους δράση ενώ περαιτέρω αύξηση της συγκέντρωσης των αιθέριων ελαίων στα 11.7ml/m<sup>3</sup> δεν είχε σημαντική επίδραση στην αύξηση της απωθητικής δράσης. Στη συγκέντρωση των 7.8ml/m<sup>3</sup> η απωθητική δράση συνεχίζει να αυξάνεται και πέραν των 15 λεπτών, φτάνοντας στη μέγιστή της τιμή στα 30 λεπτά (λεμονόχορτο – 63.3%) ενώ στη συνέχεια και πάλι αρχίζει να κατέρχεται χωρίς ωστόσο να παρουσιάζει σημαντικές διαφορές. Με εξαίρεση το αιθέριο έλαιο του μίγματος Β, το οποίο είχε σημαντικά μεγαλύτερη απωθητική δράση έναντι των θηλυκών σε σχέση με τα αρσενικά, στις υπόλοιπες μεταχειρίσεις δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στην απωθητική δράση μεταξύ αρσενικών και θηλυκών κουνουπιών.

Η εξέταση της απωθητικής δράσης των αιθέριων ελαίων με τη χρήση αυτόματου ψεκασμού έδειξε πως όλα τα αιθέρια έλαια ανεξαιρέτως παρουσιάζουν σημαντική απωθητική δράση εναντίον ενηλίκων κουνουπιών του γένους *Culex*. Παρατηρήθηκε ότι αύξηση της συγκέντρωσης των αιθέριων ελαίων αυξάνει την απωθητική τους δράση έως μία συγκεκριμένη συγκέντρωση. Ακόμη, η συγκέντρωση που προκαλεί τη μέγιστη απωθητική δράση είναι διαφορετική για κάθε αιθέριο έλαιο που εξετάστηκε.

**Βιβλιογραφία**

**Choi, W.S., B.S. Park, S.K. Ku and S.E. Lee. 2002.** Repellent activities of essential oils and monoterpenes against *Culex pipiens pallens*. J Am Mosq Control Assoc. 18: 348-51.

**Lucia, A., S. Licastro, E. Zerba and H. Masuh. 2008.** Yield, chemical composition, and bioactivity of essential oils from 12 species of Eucalyptus on *Aedes aegypti* larvae. Entomol. Exp. Appl. 129: 107-114.

**Sakulku., U., O. Nuchuchua, N. Uawongyart, S. Puttipipatkachorn, A. Soottitawat and U. Ruktanonchai 2009.** Characterization and mosquito repellent activity of citronella oil nanoemulsion. Pharm. Nanotechnology 372: 105-111.

-----

**Evaluation of the repellent activity of essential oils against adult mosquitoes of the genus *Culex*, using an Ultra Low Volume (ULV) automatic spraying system**

**S.S. ANDREADIS<sup>1</sup>, P. DAMOS<sup>1</sup>, C.G. SPANOUDIS<sup>1</sup>, G. RAFTOPOULOS<sup>2</sup>  
and M. SAVOPOULOU-SOULTANI<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, Faculty of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

<sup>2</sup>PharmaChem, P.O. Box 1689, 57008 Ionia, Thessaloniki, Greece

The repellent activity of 5 essential oils at three concentrations (3.9, 7.8 και 11.7ml/m<sup>3</sup>) was screened against adult mosquitoes of the genus *Culex* under laboratory conditions using an ultra low volume spraying system. Essential oils, derived from *Cymbopogon flexuosus*, *Rosmarinus officinalis* and *Gaultheria procumbens* plants as well as 2 mixtures of the above essential oils in a proportion of 2:5:1 and 2:10:1, respectively, were used. After 2, 5, 15, 30 and 60 min repellent activity was measured. The results demonstrated that repellent activity of the essential oils increased with increase of the concentration. Repellent activity of *C. flexuosus* essential oil, reached up to 63.3% after 30 min in a concentration of 7.8ml/m<sup>3</sup>. Moreover, nearly all essential oils presented their maximum repellent activity after 15 - 30 min. Overall, no significant differences in the repellent activity of the essential oils were observed between males and females mosquitoes, except for the mixture of the essential oils with the proportion 2:10:1. These studies have shown that essential oils provide good repellent activity against *Culex* sp., an important vector of diseases.

## Ταυτόχρονη γονοτύπηση των γενετικών τόπων *kdr* και *ace-1* του ανωφελή κώνωπα *Anopheles gambiae* (Diptera: Culicidae) με PCR πολλαπλών εκκινήτων

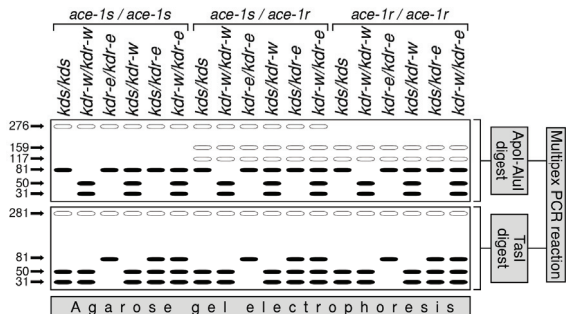
Α. ΚΑΖΑΝΙΔΟΥ<sup>1</sup>, Δ. ΝΙΚΟΥ<sup>2</sup>, Μ. ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ<sup>1</sup>, Ι. ΒΟΝΤΑΣ<sup>3</sup> και Γ. ΣΚΑΒΔΗΣ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Μοριακής Βιολογίας και Γενετικής

<sup>2</sup> Vector Group, Liverpool School of Tropical Medicine, Pembroke Place, Liverpool, UK

<sup>3</sup> Πανεπιστήμιο Κρήτης, Τμήμα Βιολογίας, Εργαστήριο Μοριακής Εντομολογίας

Το *Anopheles gambiae* (Diptera: Culicidae) είναι ο βασικότερος φορέας της ελονοσίας στην Αφρική. Ο έλεγχος των πληθυσμών του στις περιοχές όπου ενδημεί η νόσος επιτυγχάνεται πρωτίστως με τη χρήση εντομοκτόνων, όμως η επιλογή εντόμων ανθεκτικών στα χρησιμοποιούμενα σκευάσματα δυσχεραίνει σημαντικά την καταπολέμησή του. Ο έγκαιρος εντοπισμός των ανθεκτικών ατόμων και η συστηματική παρακολούθηση της συχνότητας με την οποία εμφανίζονται στον πληθυσμό σε διάφορες χρονικές περιόδους, αποτελεί προϋπόθεση για την ορθολογική αντιμετώπιση του προβλήματος. Για το σκοπό αυτό έχουν αναπτυχθεί ποικίλες τεχνικές που επιτρέπουν την ταυτοποίηση των σημαντικότερων μεταλλαγών οι οποίες συνδέονται με την ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα. Οι τεχνικές αυτές εστιάζονται στον εντοπισμό ενός μόνο τύπου μεταλλαγής και συχνά προϋποθέτουν την πρόσβαση σε υψηλού κόστους εξοπλισμό. Στην εργασία αυτή περιγράφουμε μια νέα μέθοδο PCR πολλαπλών εκκινήτων, που καθιστά δυνατή την ταυτόχρονη ταυτοποίηση πέντε μονονουκλεοτιδικών πολυμορφισμών στους γενετικούς τόπους *kdr* και *ace-1* οι οποίοι ενέχονται στην εμφάνιση ανθεκτικότητας έναντι των ευρύτερα χρησιμοποιούμενων εντομοκτόνων (Martinez-Torres *et al.* 1998, Ranson *et al.* 2000, Weill *et al.* 2003, Weill *et al.* 2004). Η μέθοδος που αναπτύξαμε, βασίζεται στον πολλαπλασιασμό ενός τμήματος από κάθε γονίδιο (*kdr* και *ace-1*) σε μία αντίδραση PCR με κατάλληλα ζευγάρια εκκινήτων τα οποία εισάγουν στα προϊόντα της αντίδρασης προσχεδιασμένες σημειακές μεταλλαγές. Χάρη στις μεταλλαγές αυτές καθίσταται δυνατή η ταυτοποίηση τριών αλληλομόρφων του γενετικού τόπου *kdr* καθώς και δύο αλληλομόρφων του γενετικού τόπου *ace-1*, μετά από δύο πέψεις με περιοριστικά ένζυμα. Αναλυτικότερα, η γονοτύπηση αφορά τα αλληλόμορφα *kds* (knockdown susceptible - άγριου τύπου), *kdr-w* (West Africa knockdown resistance - προσδίδει ανθεκτικότητα και αρχικά εντοπίστηκε στη Δυτική Αφρική), *kdr-e* (East Africa knockdown resistance - προσδίδει ανθεκτικότητα και αρχικά εντοπίστηκε στην Ανατολική Αφρική), *ace-1s* (άγριου τύπου) και *ace-1r* (προσδίδει ανθεκτικότητα). Σε ότι αφορά τις πέψεις με τα περιοριστικά ένζυμα, στη μία περιλαμβάνονται τα ApsI και AclI ενώ στην άλλη το TspI. Με βάση το πρότυπο των ζωνών που προκύπτουν από τις δύο πέψεις μετά από ανάλυση σε πήκτωμα αγαρόζης, είναι δυνατό να ταυτοποιηθούν δεκαοχτώ συνολικά διαφορετικοί γονότυποι, σύμφωνα με την σχηματική απεικόνιση που παρατίθεται



(λευκές εμφανίζονται οι ζώνες που αντιστοιχούν στο γονίδιο *ace-1* ενώ μαύρες εμφανίζονται οι ζώνες που αντιστοιχούν στο γενετικό τόπο *kdr*).

#### Βιβλιογραφία

**Martinez-Torres, D., F. Chandre, M.S. Williamson, F. Darriet, J.B. Bergé, A.L. Devonshire, P. Guillet, N. Pasteur, D. Pauron. 1998.** Molecular characterization of pyrethroid knockdown resistance (*kdr*) in the major malaria vector *Anopheles gambiae* s.s. *Insect Mol. Biol.* 7: 179-184.

**Ranson, H., B. Jensen, J.M. Vulule, X. Wang, J. Hemingway and F.H. Collins. 2000.** Identification of a point mutation in the voltage-gated sodium channel gene of Kenyan *Anopheles gambiae* associated with resistance to DDT and pyrethroids. *Insect Mol. Biol.* 9: 491-497.

**Weill, M., G. Lutfalla, K. Mogensen, F. Chandre, A. Berthomieu, C. Berticat, N. Pasteur, A. Philips, P. Fort and M. Raymond. 2003.** Comparative genomics: Insecticide resistance in mosquito vectors. *Nature* 423: 136-137.

**Weill, M., C. Malcolm, F. Chandre, K. Mogensen, A. Berthomieu, M. Marquine and M. Raymond. 2004.** The unique mutation in *ace-1* giving high insecticide resistance is easily detectable in mosquito vectors. *Insect Mol. Biol.* 13: 1-7.

-----

#### **A multiplex PCR assay for simultaneous genotyping of *kdr* and *ace-1* loci in *Anopheles gambiae* (Diptera: Culicidae)**

**A. KAZANIDOU<sup>1</sup>, D. NIKOU<sup>2</sup>, M. GRIGORIOU<sup>1</sup>, J. VONTAS<sup>3</sup> and G. SKAVDIS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Democritus University of Thrace, Department of Molecular Biology and Genetics, Greece*

<sup>2</sup>*Vector Group, Liverpool School of Tropical Medicine, Pembroke Place, Liverpool, UK*

<sup>3</sup>*Laboratory of Molecular Entomology, Department of Biology, University of Crete, Heraklio, Greece*

The selection of insecticide-resistant genotypes in *Anopheles gambiae* (Diptera: Culicidae), the most important malaria vector in Africa, makes disease control problematic in several endemic areas. The early detection and monitoring of resistance associated mutations in field mosquito populations is essential for the application of successful insecticide-based control interventions. Currently the surveillance of these mutations is performed using individual assays, some of which require sophisticated and expensive equipment. Here we describe a novel multiplex PCR-based assay, for detecting simultaneously the five single nucleotide polymorphisms (SNPs) in the voltage-gated sodium channel and the *ace-1* genes, that have been associated with the mosquito response to most commonly used insecticides (Martinez-Torres *et al.* 1998, Ranson *et al.* 2000, Weill *et al.* 2003, Weill *et al.* 2004).

**Επίδραση του φυτοφαρμάκου dimilin (diflubenzuron) στην αύξηση των μικροφυκών *Pavlova lutheri* και *Isochrysis galban*, καθώς και του τροχόζωου *Brachionus plicatilis***

**Μ. ΦΟΥΡΛΙΓΚΑΣ<sup>1</sup>, Χ. ΜΑΝΤΖΟΥΚΗΣ<sup>1</sup>, Ι.Ν. ΒΑΤΣΟΣ<sup>1</sup>,  
Π. ΑΓΓΕΛΙΔΗΣ<sup>1</sup> και Φ. ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΥ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Εργαστήριο Ιχθυολογίας, Κτηνιατρική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τ.Θ. 395, Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup>Εργαστήριο Ιχθυοπαθολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής, Καρδίτσα, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

### **Περίληψη**

Η χημική ουσία diflubenzuron (DFB) αποτελεί ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο εντομοκτόνο που δρα κυρίως μέσω της αναστολής της σύνθεσης της χιτίνης που υπάρχει στον εξωσκελετό διαφόρων οργανισμών. Η παρούσα μελέτη επικεντρώθηκε στην επίδραση της ουσίας αυτής στην αύξηση δύο ειδών μικροφυκών, των *Pavlova lutheri* και *Isochrysis galban*, καθώς και στην επιβιωσιμότητα του τροχόζωου *Brachionus plicatilis*. Οι παραπάνω οργανισμοί χρησιμοποιούνται ευρέως στην εντατική θαλάσσια ιχθυοκαλλιέργεια όπου χρησιμοποιούνται ως «ζωντανή» τροφή στη διατροφή των νυμφών των ιχθυοειδών. Οι συγκεντρώσεις της ουσίας που εξετάστηκαν ήταν 500, 100, 50 και 25 ppm. Ο πειραματισμός διήρκεσε 4 ημέρες και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στη μεγαλύτερη συκέντρωση DFB αναστέλλεται σημαντικά ( $P \leq 0,05$ ) η ανάπτυξη των μικροφυκών. Όσον αφορά το *B. plicatilis* δεν παρατηρήθηκε καμιά στατιστικώς σημαντική ( $P > 0,05$ ) διαφορά στους αριθμούς των τροχόζωων μεταξύ των διαφόρων ομάδων που διατηρήθηκαν σε διαφορετικές συγκεντρώσεις DFB. Παρατηρήθηκε μόνο τάση επιτάχυνσης του ρυθμού ελάττωσης του αριθμού τους όταν αυξάνονταν η συκέντρωση του DFB.

### **Εισαγωγή**

Η εκτεταμένη χρήση πολλών φυτοφαρμάκων προκαλεί συχνά σημαντικές διαταραχές στις τροφικές αλυσίδες πολλών οικοσυστημάτων με αποτέλεσμα την διαταραχή της διαβίωσης πολλών οργανισμών, οι οποίοι δεν αποτελούν τους αρχικούς στόχους αυτών των ουσιών. Η χημική ουσία diflubenzuron (DFB), που αποτελεί τη δραστική ουσία του εμπορικού προϊόντος Dimilin<sup>®</sup> χρησιμοποιείται ευρέως στην καταπολέμηση διαφόρων εντόμων που προκαλούν σοβαρά προβλήματα στα φυτά, ή / και στον άνθρωπο, όπως για παράδειγμα τα κουνούπια. Η δράση της στηρίζεται στην αναστολή της σύνθεσης της χιτίνης, παρεμποδίζοντας έτσι τον σχηματισμό του εξωσκελετού (Ruabhi *et al.* 2007). Το εντομοκτόνο αυτό, όπως και άλλες ουσίες που χρησιμοποιούνται στη γεωργία, μέσω διαφόρων οδών καταλήγει τελικά στα υδάτινα οικοσυστήματα, επηρεάζοντας τη ζωή των υδρόβιων οργανισμών που ζουν εκεί.

Πολλές μελέτες έχουν ήδη καταδείξει την τοξικότητα του DFB σε διάφορους υδρόβιους οργανισμούς, όπως ψάρια, καρκινοειδή και οστρακοειδή (Fischer and Hall 1992). Η τοξικότητά του φαίνεται να ποικίλει και να εξαρτάται από το είδος του οργανισμού, την ηλικία ή το στάδιο του βιολογικού κύκλου του, καθώς και την σύνθεση του σώματός του (π.χ. ύπαρξη χιτινώδους εξωσκελετού). Τα οστρακοειδή φαίνεται να είναι οι πιο ανθεκτικοί οργανισμοί, ακολουθούν τα ψάρια, ενώ τα πιο

ευαίσθητα είναι διάφορα υδρόβια καρκινοειδή και έντομα που διαθέτουν εξωσκελετό (Eisler 2007). Στην Ελλάδα το DFB χρησιμοποιείται στην καταπολέμηση των κουνουπιών στην πεδιάδα της Θεσσαλονίκης και η εφαρμογή του γίνεται με αεροψεκασμούς των περιαστικών περιοχών και των ορυζώνων κατά τους θερινούς μήνες όπου υπάρχει αφθονία νερών που καταλήγουν στην παρακείμενη θάλασσα. Μερικές φορές χρησιμοποιείται και ως αντιπαρασιτικό φάρμακο για την καταπολέμηση των εξωπαρασιτώσεων των ιχθύων (Selvik *et al.*, 2002).

Η παρούσα μελέτη επικεντρώθηκε στην επίδραση του DFB στην αύξηση των μικροφυκών *P. lutheri* και *I. galban* που χρησιμοποιούνται στην εντατική θαλάσσια ιχθυοκαλλιέργεια ως «ζωντανή» τροφή των τροχοζώνων, που με τη σειρά τους χρησιμοποιούνται ως «ζωντανή» τροφή των νυμφών των ιχθυοειδών. Επίσης, μελετήθηκε η επίδραση αυτής της ουσίας και στην επιβιωσιμότητα του τροχοζώου *B. plicatilis*, που χρησιμοποιείται επίσης ως «ζωντανή» τροφή των νυμφών του λαβρακιού, της τσιπούρας, της χιόνας, του φαγκριού και άλλων ειδών ιχθύων. Οι οργανισμοί αυτοί βρίσκονται στις φυσικές υδατοσυλλογές και στις εκβολές των ποταμών.

### Υλικά και μέθοδοι

#### Μικροφύκη

Τα μικροφύκη που μελετήθηκαν στην παρούσα εργασία ήταν τα: *Pavlova lutheri* και *Isochrysis galban*. Μελετήθηκαν οι συγκεντρώσεις DFB: 500, 100, 50 και 25 ppm. Από το κάθε είδος μικροφύκους αρχικά έγιναν καθαρές καλλιέργειες σε θρεπτικό υλικό Wallne (1974) οι οποίες επώαστηκαν τρεις ημέρες σε θερμοκρασία 23°C, υπό το φως 2 λαμπτήρων 36 W έκαστος. Στη συνέχεια, από κάθε καλλιέργεια ελήφθησαν ανάλογες ποσότητες και τοποθετήθηκαν σε γυάλινους δοκιμαστικούς σωλήνες. Κάθε δοκιμαστικός σωλήνας περιείχε 10ml καλλιεργητικό υπόστρωμα στο οποίο υπήρχε διαλυμένη η ουσία DFB (Dimilin® δραστική ουσία 48%). Για κάθε συγκέντρωση DFB χρησιμοποιήθηκαν τρεις δοκιμαστικοί σωλήνες. Η τελική συγκέντρωση των μικροφυκών σε κάθε σωλήνα ήταν 10<sup>6</sup> cell ml<sup>-1</sup>. Τρεις επιπλέον δοκιμαστικοί σωλήνες ανά είδος περιείχαν την ίδια συγκέντρωση κυττάρων αλλά στο καλλιεργητικό υπόστρωμα δεν προστέθηκε DFB (μάρτυρες). Οι δοκιμαστικοί σωλήνες επώαστηκαν επί 4 ημέρες σε θερμοκρασία 23±0.5°C κάτω από φωτισμό δύο λαμπτήρων φθορισμού 36 W που βρίσκονταν σε απόσταση 20cm από τους σωλήνες.

Κατά την διάρκεια των τεσσάρων ημερών της επώασης, καθημερινά με την βοήθεια ενός σιφωνίου λαμβάνονταν μετά από έντονη ανάμειξη του περιεχομένου των σωλήνων 4 δείγματα 100 μl έκαστο από κάθε δοκιμαστικό σωλήνα. Στη συνέχεια ακινητοποιούνταν τα κύτταρα με την προσθήκη 5 μl εξουδετερωμένης φορμόλης σε κάθε δείγμα. Η καταμέτρηση των κυττάρων γίνονταν με την βοήθεια αιμοκυττόμετρου (Neubauer plate).

#### Τροχόζωα

Σε 15 γυάλινους δοκιμαστικούς σωλήνες με 10ml αποστειρωμένο και φιλτραρισμένο (0,45μm) θαλασσινό νερό τοποθετήθηκαν τροχόζωα του είδους *Brachionus plicatilis*. Η τελική συγκέντρωση των τροχόζωνων σε κάθε σωλήνα ήταν 1,2 10<sup>3</sup> ml<sup>-1</sup>. Στους δώδεκα από αυτούς τους σωλήνες είχε διαλυθεί DFB ως ακολούθως: Α) στους πρώτους 3 σωλήνες η τελική συγκέντρωση ήταν 100 ppm, Β) στους επόμενους τρεις 50 ppm και Γ) στους επόμενους τρεις 25 ppm. Οι τελευταίοι τρεις σωλήνες περιείχαν τροχόζωα σε θαλασσινό νερό που δεν περιείχε DFB

(μάρτυρες). Οι δοκιμαστικοί σωλήνες επώαστηκαν επί 4 ημέρες σε θερμοκρασία  $23 \pm 0.5^\circ\text{C}$  και κάτω από φωτισμό δύο λαμπτήρων φθορισμού 36 W που βρίσκονταν σε απόσταση 20cm από τους σωλήνες. Επιπλέον, το νερό σε κάθε σωλήνα αερίζονταν συνεχώς με την βοήθεια ενός γυάλινου σωλήνα.

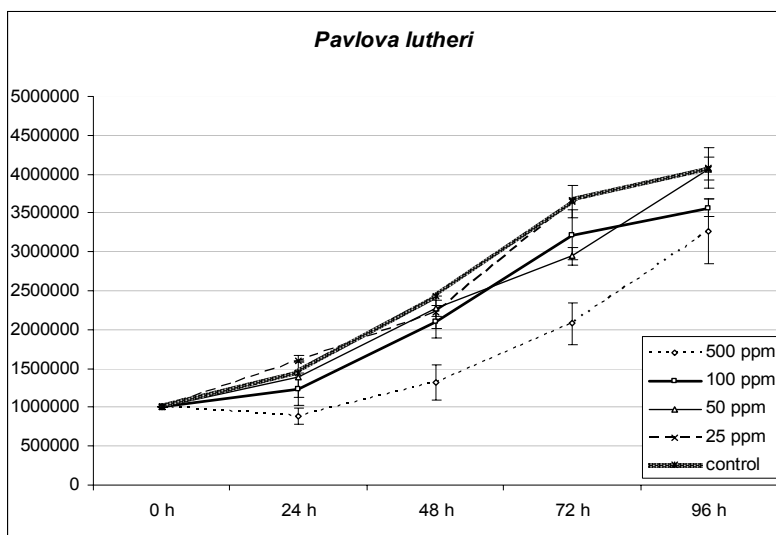
Κατά την διάρκεια των τεσσάρων ημερών της επώασης, καθημερινά με την βοήθεια ενός σιφωνίου λαμβάνονταν μετά από έντονη ανάμειξη του περιεχομένου των σωλήνων 4 δείγματα 5ml από κάθε δοκιμαστικό σωλήνα και ο συνολικός αριθμός των τροχόζων καταμετρούνταν με την βοήθεια οπτικού μικροσκοπίου.

### Στατιστική ανάλυση

Η σύγκριση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των κυττάρων των μικροφυκών και των τροχόζων έγινε με ανάλυση της διακύμανσης ενός δρόμου (one way ANOVA), χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα STATGRAPHICS PLUS 3. Η μέθοδος Tukey χρησιμοποιήθηκε για να εντοπιστούν οι στατιστικές διαφορές όταν  $P \leq 0,05$ .

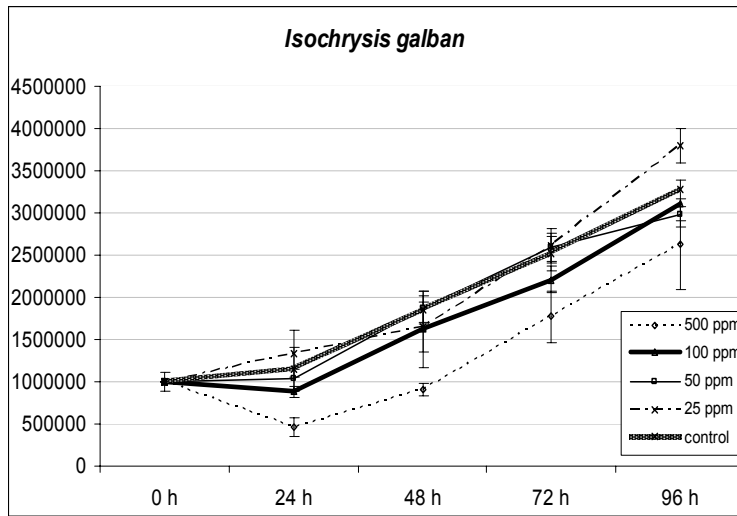
### Αποτελέσματα

Τόσο στο είδος *P. lutheri*, όσο και στο είδος *I. galban* στις τέσσερις μετρήσεις που έγιναν σε 24, 48, 72 και 96h η μικρότερη ( $P \leq 0,05$ ) αύξηση παρατηρήθηκε στις καλλιέργειες με τη μεγαλύτερη συγκέντρωση DFB (500 ppm). Οι συγκέντρωση στις καλλιέργειες του *P. lutheri* εξελίχθηκαν από  $1 \times 10^6$  cells/ml σε  $1.44 \pm 0.04 - 2.43 \pm 0.1 - 3.66 \pm 0.7$  και  $4.06 \pm 0.3$  SD  $\times 10^6$  cells/ml στους μάρτυρες την 24<sup>η</sup>, 48<sup>η</sup>, 72<sup>η</sup> και 96<sup>η</sup> ώρα αντίστοιχα ενώ πχ στη συγκέντρωση των 500ppm οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις ήταν όλες σημαντικά μικρότερες με τιμές  $0.83 \pm 0.1 - 1.32 \pm 0.2 - 2.07 \pm 0.3 - 3.26 \pm 0.4$  SD  $\times 10^6$  cells/ml (Σχήμα 1).



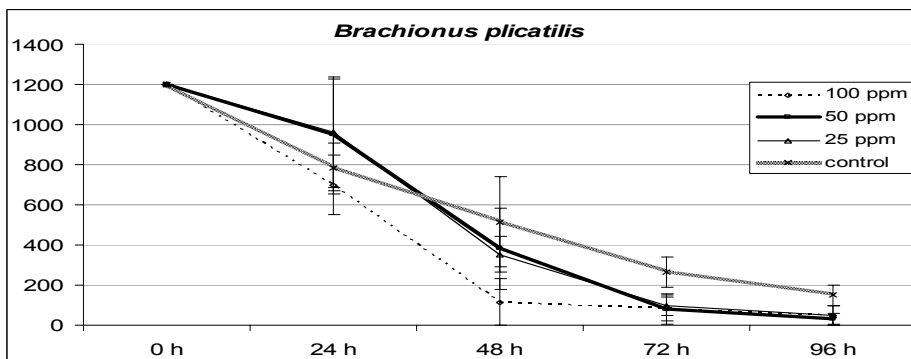
**Σχήμα 1.** Επίδραση του DFB στην αύξηση (κύτταρα/ml) του *P. lutheri*. Οι τιμές αντιπροσωπεύουν τις μέσες τιμές από 4 μετρήσεις ανά σωλήνα  $\pm$  SD.

Οι συγκέντρωση στις καλλιέργειες του *I. galban* εξελίχθηκαν από  $1 \times 10^6$  cells/ml σε  $1.14 \pm 0.1 - 1.85 \pm 0.2 - 2.51 \pm 0.1$  και  $3.27 \pm 0.2$  SD  $\times 10^6$  cells/ml στους μάρτυρες την 24<sup>η</sup>, 48<sup>η</sup>, 72<sup>η</sup> και 96<sup>η</sup> ώρα αντίστοιχα ενώ π.χ. στη συγκέντρωση των 500ppm οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις ήταν όλες σημαντικά μικρότερες με τιμές  $0.46 \pm 0.1 - 0.9 \pm 0.07 - 1.7 \pm 0.3 - 2.62 \pm 0.5$  SD  $\times 10^6$  cells/ml (Σχήμα 2).



**Σχήμα 2.** Επίδραση του DFB στην αύξηση (κύτταρα/ml) του *I. galban*. Οι τιμές αντιπροσωπεύουν τις μέσες τιμές από 4 μετρήσεις ανά σωλήνα  $\pm$  SD.

Τάση ( $P > 0.05$ ) γρηγορότερης μείωσης του αριθμού των τροχοζών παρατηρήθηκε στους πληθυσμούς που καλλιεργήθηκαν στην υψηλότερη συγκέντρωση DFB (Σχήμα 3). Οι συγκέντρωση στις καλλιέργειες του *B. plicatilis* εξελίχθηκαν από  $1.2 \times 10^3$  cells/ml σε  $0.78 \pm 0.1 - 0.51 \pm 0.2 - 0.27 \pm 0.08$  και  $0.15 \pm 0.05$  SD  $\times 10^3$  cells/ml στους μάρτυρες την 24<sup>η</sup>, 48<sup>η</sup>, 72<sup>η</sup> και 96<sup>η</sup> ώρα αντίστοιχα ενώ πχ στη συγκέντρωση των 500ppm οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις ήταν  $0.70 \pm 0.1 - 0.11 \pm 0.1 - 0.02 \pm 0.07 - 0.05 \pm 0.05$  SD  $\times 10^3$  cells/ml.



**Σχήμα 3.** Επίδραση του DFB στην επιβίωση (κύτταρα/ml) του *B. plicatilis*. Οι τιμές αντιπροσωπεύουν τις μέσες τιμές από 4 μετρήσεις ανά σωλήνα  $\pm$  SD.



### Συζήτηση

Η χημική ουσία diflubenzuron αποτελεί ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο εντομοκτόνο που δρα μέσω της αναστολής της σύνθεσης της χιτίνης που σε ορισμένους οργανισμούς συμβάλει στην κατασκευή του εξωσκελετού. Γενικά η χρήση της στους οργανισμούς που δεν είναι οι κύριοι στόχοι θεωρείται ασφαλής. Πολλές μελέτες όμως (Eisler 2007) έχουν δείξει τις αρνητικές συνέπειες που προκαλούνται σε ολόκληρη την τροφική αλυσίδα και κυρίως στο υδάτινο οικοσύστημα. Είναι μια ουσία που είναι πολύ σταθερή στη φύση αφού μένει για τουλάχιστον 204 ημέρες στο θαλάσσιο ίζημα στους 4 και 14°C όπως ο Selvík *et al.* (2002) απέδειξαν. Τα ψάρια μπορούν να βιοσυσσωρεύουν την ουσία αυτή σε συγκέντρωση μεγαλύτερη έως και 160 φορές από αυτή του νερό (Eisler 1992). Ο Maduenho and Martinez (2008) αναφέρουν μείωση του αριθμού των ερυθροκυττάρων και της αιμογλοβίνης σε ψάρια πιθανώς από πρόκληση αιμόλυσης. Ο δε μεταβολίτης της 4- χλωροανιλίνη είναι πιο τοξικός για τα ψάρια από ότι η αρχική ουσία (Fisher and Hall 1992). Ο μεταβολίτης αυτός του DFB χαρακτηρίστηκε από την EPA πιθανά καρκινογόνος για τον άνθρωπο (EPA 2006). Το ίδιο το DFB δεν είναι μεταλλαξιογόνο και δεν προκαλεί οξείες δηλητηριάσεις. Υφίσταται δε υδρόλυση και φωτόλυση από μικρόβια και ο χρόνος ημιζωής του είναι 0,5-1 εβδομάδα (Jin 2005). Ο μεταβολίτης του 4- χλωροανιλίνη αναφέρεται ως οριακά μεταλλαξιογόνος (Seuferer *et al.* 1979). Στην Ελλάδα παρ' όλο που χρησιμοποιείται εκτεταμένα με αεροψεκασμούς για την καταπολέμηση των κουνουπιών δεν είναι γνωστές αρνητικές συνέπειες στα υδρόβια ζώα.

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η δράση του DFB στην αύξηση υδρόβιων οργανισμών που υπάρχουν στα υδρόβια οικοσυστήματα, αποτελούν τροφή για άλλους οργανισμούς και τελευταία παράγονται εντατικά για την διατροφή των νυμφών ιχθύων που εκτρέφονται. Τα πρώτα αυτά αποτελέσματα δείχνουν ότι υψηλές συγκεντρώσεις αυτής της ουσίας στο νερό μειώνουν σημαντικά την αύξηση των δύο μικροφυκών που μελετήθηκαν (*P. lutheri* και *I. galban*). Ο Savitz *et al.* (1994) αναφέρουν παραπλήσια δράση στο κωπήποδο *Eurytemora affinis* η οποία μάλλον λαμβάνει χώρα διαμέσου της τροφής τους. Οι Yu-yun *et al.* (1993) δεν αναφέρουν αρνητική δράση 200μg/l DFB επί επτά ημέρες σε φύκη. Τα υπολείμματα DFB στο έδαφος μπορούν να απορροφηθούν από τα φυτά (Jin 2005). Είναι γνωστό ότι στα έντομα η ουσία αυτή αναστέλλει τη σύνθεση της χιτίνης δια της αδρανισμού του ενζύμου που είναι απαραίτητο στην σύνθεση της χιτίνης (Jin 2005), προκαλώντας σοβαρές συνέπειες στον σχηματισμό του εξωσκελετού τους. Σε άλλους οργανισμούς όμως η δράση είναι διαφορετική. Σε κάποια ψάρια προκαλεί βλάβες στην ηπατική λειτουργία, όπως στο είδος *Prochilodus lineatus* (Fischer και Wall 1992).

Η παρούσα εργασία αναδεικνύει αρνητική δράση του DFB στα δύο μικροφύκη που μελετήθηκαν και τάση αρνητικής επίδρασης στην επιβίωση του τροχόζωου *B. plicatilis*. Πρέπει όμως να υπογραμμισθεί ιδιαίτερα ότι η επίδραση αυτή παρατηρήθηκε σχεδόν μόνο ( $P \leq 0,05$ ) στην πιο μεγάλη συγκέντρωση που χρησιμοποιήθηκε στον πειραματισμό αυτό (500ppm). Παρ' όλο που η συγκέντρωση ήταν πολύ υψηλή δεν διεκτόπει εντελώς ο πολλαπλασιασμός των φυκιών και του τροχόζωου. Τόσο υψηλή συγκέντρωση θεωρείται αδύνατον να βρεθεί στη φύση σε εκτεταμένη έκταση κάποιας φυσικής υδατοσυλλογής. Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε και η συγκέντρωση αυτή για να διερευνηθούν τα όρια αντοχής των οργανισμών που μελετήθηκαν. Φαίνεται δηλαδή, όπως εξ' άλλου προκύπτει και από την σχετική βιβλιογραφία, ότι παρ' όλο που το DFB είναι μια σχετικά σταθερή

ουσία η τοξικότητά της είναι χαμηλή έως και ασήμαντη ιδίως για τους οργανισμούς που δεν έχουν ανάγκη να συνθέσουν χιτίνη. Οι μεταβολίτες της πιθανότατα αποτελούν σοβαρότερο πρόβλημα για τους οργανισμούς από την ίδια την ουσία.

### Βιβλιογραφία

**Eisler, R. 1992.** Diflubenzuron hazards to fish, wildlife and invertebrates: a synoptic review. U.S. Fish and Wildlife Service. Biological Report, Cont. Haz. Rev. 4: 1–36.

**Eisler, R. 2007.** Eisler's Encyclopedia of Environmentally Hazardous Priority Chemicals. 1<sup>st</sup> ed. ELSEVIER, 986 pp.

**EPA. 2006.** (Environmental Protection Agency), Diflubenzuron, Pesticide tolerances. Rules and Regulation. Federal Register, 71 (229).

**Fischer, S.A. and L.W. Hall Jr. 1992** Environmental Concentrations and Aquatic Toxicity Data on Diflubenzuron (Dimilin). Crit. Rev. Toxicol. 22: 45–79.

**Jin, N. 2005.** Diflubenzuron. Sushmita M. Canada, 1 p. 478. (1998).

**Maduenho, P.L. and C.B. Martinez. 2008.** Acute effects of diflubenzuron on the freshwater fish *Prochilodus lineatus*. Comp. Biochem. Physiol. C. Toxicol. Pharmacol. 148: 265-72.

**Rouabhi R, Djebar-Berrebah H and M.R. Djebar. 2007.** The impact of two pesticides diflubenzuron and flucycloxon, on a microalgae *Tetraselmis suecica*. Malays. Appl. Biol. T. 36: 7-13.

**Savitz, J.D., D.A. Wright and R.A. Smucker. 1994.** Toxic effects of the insecticide Diflubenzuron (Dimilin registered) on survival and development of nauplii of the estuarine copepod, *Eurytemora affinis*. Mar. Environ. Res. 37: 297-312.

**Selvik, A., P.K. Hansen, A. Ervik, and O.B. Samuelsen. 2002.** The stability and persistence of diflubenzuron in marine sediments studied under laboratory conditions and the dispersion to the sediment under a fish farm following medication. Sci.Total Environ. 285(1-3): 237-245.

**Seuferer, S.L., H.D. Braymer and J.J. Dunn. 1979.** Metabolism of diflubenzuron by soil microorganisms and mutagenicity of the metabolites. Pestic. Biochem. Physiol. 10: 174-180.

**Yu-Yun, T., W. Thumm, M. Jobelius-Korte, A. Attar, D. Freitag and A. Kettrup. 1993.** Fate of two phenylbenzoylurea insecticides in an algae culture system (*Scenedesmus subspicatus*). Chemosphere 26: 955-962.

**Walne, P.R. 1974.** Culture of Bivalve Molluscs. 50 years' experience at Conway.

-----

**Effect of the insecticide dimilin (diflubenzuron) on the growth of microalgae *Pavlova lutheri* and *Isochrysis galban*, as well as the rotifer *Brachionus plicatilis***

**M. FOURLIGAS<sup>1</sup>, C. MATZOUKIS<sup>1</sup>, I.N. VATSOS<sup>1</sup>, P. ANGELIDIS<sup>1</sup> and  
F. ATHANASSOPOULOU<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Ichthyology Laboratory, Faculty of Veterinary Medicine, Aristotle University of Thessaloniki,  
P.O. Box 395, Greece*

<sup>2</sup>*Ichthyopathology Laboratory, Faculty of Veterinary Medicine, University of Thessaly,  
Karditsa, Greece*

Diflubenzuron (DFB) is a widely used insecticide that acts through the inhibitions of the chitin synthesis of the cuticle of some organisms. It is an insect growth regulator. The present study focused on the effects of DFB on the growth of two species of microalgae, *Pavlova lutheri* and *Isochrysis galban*, and the viability of the rotifer *Brachionus plicatilis*. These organisms are widely used in the intensive marine fish culture, as they are used as “live” feeds for the fish larvae. The concentrations of the DFB that were examined were 500, 100, 50 and 25 ppm. The experiment lasted 4 days and the results indicated that the microalgae that maintained in the highest concentration of DFB, suppressed ( $P \leq 0.05$ ) the proliferation of both studied species. On the other hand, although no statistical differences ( $P > 0.05$ ) in the numbers of rotifers that were maintained in the different concentrations of DFB were noted, the numbers of these organisms tended to decrease more rapidly as the concentration of the DFB increased.

## Μελέτη της δομής δράσης μορίων κιτρονέλλυλων τύπου και παραγώγων τους

**Α. ΜΙΧΑΗΛΑΚΗΣ<sup>1</sup>, Δ. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ<sup>1</sup>, Α. ΚΥΜΠΑΡΗΣ<sup>2</sup>, Μ. ΠΟΛΥΣΙΟΥ<sup>3</sup>,  
Γ. ΚΟΛΙΟΠΟΥΛΟΣ<sup>4</sup> και Σ. ΑΝΔΡΙΑΝΟΥ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, Τμήμα Εντομολογίας και Γ. Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

<sup>2</sup>Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

<sup>3</sup>Εργαστήριο Χημείας, Τμήμα Γενικό, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

<sup>4</sup>Εργαστήριο Εντομοκτόνων Υγειονομικής Σημασίας, Τμήμα Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων & Φυτ/κής, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείτε τόσο επανεμφάνιση όσο και νέες εμφανίσεις ασθενειών που σχετίζονται με τα κουνουπια. Για τις ασθένειες αυτές δεν υπάρχουν εμβόλια και ο μόνος τρόπος πρόληψης-καταπολέμησης είναι η χρήση εντομοκτόνων σκευασμάτων. Η χρήση προνυμφοκτόνων είναι συνήθως η μόνη μέθοδος καταπολέμησης που χρησιμοποιείται στη Χώρα μας δημιουργώντας παράλληλα όμως φαινόμενα ανθεκτικότητας και μόλυνσης του περιβάλλοντος.

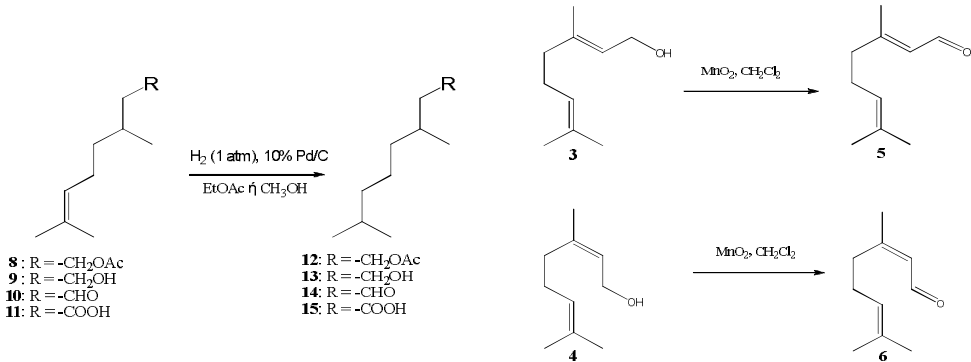
Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της δράσης μιας σειράς κιτρονέλλυλο τύπου ουσιών εναντίων προνυμφών του κουνουπιού *Cx. pipiens*, με απώτερο στόχο την εξαγωγή συμπερασμάτων που θα αφορούν στη συσχέτιση της δομής με τη δράση των εν λόγω μορίων. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν δέκα πέντε συνολικά μόρια τα οποία διαφοροποιούνται τόσο ως προς τη χαρακτηριστική ομάδα που φέρουν (εστερική, αλκοολική, αλδευδική και καρβοξυλική) όσο και ως προς το βαθμό ακορεστότητας τους (διένια και μονοένια). Για το λόγο αυτό επιλέχθηκαν οι διακόμεστοι γεράνυλο (1) και νέρυλο (2) αιθυλεστέρες, γερανιόλη (3) και νερόλη (4), γερανιάλη (5) και νεράλη (6) και το γερανικό οξύ (7). Επίσης επιλέχθηκαν και τα αντίστοιχα μονοακόρεστα τους, κιτρονέλλυλο αιθυλεστέρας (8), κιτρονελλόλη (9), κιτρονελλάλη (10) και κιτρονελλικό οξύ (11) καθώς και τα κορεσμένα συνθετικά παράγωγα τους 3,7-διμεθυλοοκτανο αιθυλεστέρας (12), 3,7-διμεθυλοοκταν-1-όλη (13), 3,7-διμεθυλοοκτανάλη (14) και 3,7-διμεθυλοοκτανικό οξύ (15).

Τα κορεσμένα μόρια συντέθηκαν με καταλυτική υδρογόνωση των αντίστοιχων μονοακόρεστων, όπως φαίνεται στην πορεία του Σχήματος 1, καθώς επίσης καθαρή γερανιάλη και νεράλη με οξειδωση των αντίστοιχων αλκοολών τους, γερανιόλη και νερόλη. Σε κάθε περίπτωση απομονώθηκαν προϊόντα υψηλής καθαρότητας και σε μεγάλη απόδοση τα οποία ταυτοποιήθηκαν με φασματοσκοπία NMR και αέρια χρωματογραφία (GC-MS).

Πραγματοποιήθηκαν πειράματα μέτρησης θνησιμότητας σε προνύμφες κουνουπιών 3<sup>ου</sup> και 4<sup>ου</sup> σταδίου σύμφωνα με τη μέθοδο που προτείνει για αντίστοιχες περιπτώσεις η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (WHO) και υπολογίστηκαν οι δείκτες LD<sub>50</sub> και LD<sub>95</sub> για κάθε αιθέριο έλαιο. Οι προνύμφες του είδους *Culex pipiens* βιοτύπου *molestus* που χρησιμοποιήθηκαν στις βιοδοκιμές προέρχονταν από τις εκτροφές του εργαστηρίου Εντομοκτόνων Υγειονομικής Σημασίας, στο Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο.

Σύμφωνα με τα βιολογικά αποτελέσματα, από τα διακόμεστα μόρια μόνο οι εστέρες γεράνυλο και νέρυλο εμφάνισαν ισχυρή δράση (LD<sub>50</sub> = ~25 mg/L) με τους υπόλοιπους να κυμαίνονται σε τιμές LD<sub>50</sub> = ~100 mg/L και πάνω. Αντίθετα όλα τα

μονοακόρεστα εμφάνισαν σημαντική δράση με τιμές LD<sub>50</sub> από 25 έως 40 mg/L, εκτός από την κίτρονελλάλη που ήταν χαμηλή (LD<sub>50</sub> = ~135 mg/L). Παρόμοια χαμηλές LD<sub>50</sub> τιμές εμφανίζουν και τα κορεσμένα παράγωγα (από 18 έως 30 mg/L) με εξαίρεση το 3,7-διμεθυλοοκτανικό οξύ (LD<sub>50</sub> = ~140 mg/L).



**Σχήμα 1.** Σχηματική παράσταση των αντιδράσεων αναγωγής των κίτρονέλλυλο μονοακόρεστων: κίτρονέλλυλο αιθυλεστέρα (8), κίτρονελλάλης (9), κίτρονελλάλης (10) και κίτρονελλικού οξέος (11) προς τα αντίστοιχα κορεσμένα. Οξείδωση της γερανιόλης (3) και της νερόλης (4) προς τις αντίστοιχες αλδεύδες γερανιάλη (5) και νεράλη (6).

Τα παραπάνω αποτελέσματα δείχνουν ότι από όλες τις χαρακτηριστικές ομάδες, μόνο η ύπαρξη της εστερικής στα κίτρονέλλυλο τύπου μόρια (1, 2, 8 και 12) αποτελεί σταθερά καθοριστικό παράγοντα για την εμφάνιση αξιοσημείωσης δραστηκότητας, χωρίς αυτή να επηρεάζεται από το βαθμό κορεστότητας του μορίου. Αντίθετα στην περίπτωση των αλκοολών παρατηρείται σημαντική αύξηση της δραστηκότητας συγκρίνοντας τις διακόρεστες (3 και 4) με την μονοακόρεστη (9) και την κορεσμένη (13). Αντίστοιχα, για τις αλδεύδες (5, 6 και 10) μόνο η πλήρης απουσία των διπλών δεσμών οδήγησε στην δραστηκή κορεσμένη ένωση (14). Όσο αναφορά τα καρβοξυλικά οξέα, δραστηκό εμφανίζεται μόνο το μονοακόρεστο (11) συγκρινόμενο με το διακόρεστο (7) και το κορεσμένο (15).

Συμπερασματικά, στα κίτρονέλλυλο τύπου μόρια που εξετάστηκαν, φαίνεται να υπάρχει μια τάση αύξησης της δραστηκότητας σε συνάρτηση με την μείωση της ύπαρξης διπλών δεσμών, αν και σε κάθε περίπτωση καθοριστικό ρόλο έχει το είδος της δραστηκής ομάδας που φέρει το μόριο.

### Βιβλιογραφία

- World Health Organization (WHO). 1981.** Instructions for determining the susceptibility or resistance of mosquito larvae to insecticides. Vol. WHO/VBC/81.807. Geneva: World Health Organization. p. 6.
- Lundström, J.O. 1999.** Mosquito-borne viruses in Western Europe: a review. J. Vect. Ecol. 24: 1-39.

## Study of structure activity relationships of citronellyl type molecules and some derivatives

A. MICHAELAKIS<sup>1</sup>, D. PAPACHRISTOS<sup>1</sup>, A.C. KIMBARIS<sup>2</sup>, M.G. POLISSIOU<sup>3</sup>,  
G. KOLIOPOULOS<sup>4</sup> and S. ANDRIANOU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Agricultural Entomology, Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, Greece

<sup>2</sup>Faculty of Agricultural Development, Democritus University of Thrace, Greece

<sup>3</sup>Laboratory of Chemistry, Agricultural University of Athens, Greece

<sup>4</sup>Laboratory of Insecticides of Public Health Importance, Benaki Phytopathological Institute, Greece

Diseases transmitted by blood-feeding mosquitoes have been recently reappeared and spread, despite the significant advances in medicine and public health achieved throughout the last century. Apart the apprehensive efforts to develop vaccines, the most successful means to control the mosquito-borne diseases have been focused on suppressing the host interaction by using insecticides. In our country, mosquito control programs based on larvicidals a fact that leads in the acquired enhanced resistance of mosquito populations and water pollution. Aim of parent work was the investigation of a series of citronellyl type compounds toxicity against *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) larvae in order to establish structure activity relationships. For this purpose fifteen citronellyls have been used, grouped as esters, alcohols, aldehydes and carboxylic acids as well as to their unsaturation degree (dienes, monoenes and saturated). Thus, dienes geranyl and neryl acetate, geraniol and nerol, geranial and neral and geranic acid were chosen. Also, their corresponding monoenes citronellyl acetate, citronellol, citronellal and citronellic acid were used along to their saturated derivatives 3,7-dimethyloctyl acetate, 3,7-dimethyloctan-1-ol, 3,7-dimethyloctanal and 3,7-dimethyloctanoic acid.

The saturated compounds were prepared by catalytic hydrogenation of their corresponding monoenes. Also, pure geranial and neral were prepared by oxidation of their corresponding alcohols geraniol and nerol. In all cases the isolated products were in high yield and purity according to NMR spectroscopy and GC-MS analysis.

The larval mortality bioassays were carried out according to the test method of larval susceptibility as suggested by the World Health Organization (WHO).

According to bioassays as it concerns dienes, geranyl and neryl acetate were the most effective ( $LD_{50} = \sim 25$  mg/L) while for the others the  $LD_{50}$  values stand more than 100 mg/L. On the contrary all monoenes showed significant larvicity ( $LD_{50}$  from 25 up to 40 mg/L) beside citronellal ( $LD_{50} = \sim 135$  mg/L). Alike, all saturated derivatives were effective ( $LD_{50}$  from 18 up to 30 mg/L) beside 3,7-dimethyloctanoic acid ( $LD_{50} = \sim 140$  mg/L).

Our results show that only citronellyl esters are steadily effective without regard to saturation degree. On the contrary, for the alcohols a significant increase of larvicity is been observed by reducing unsaturation. As it concerns the aldehydes only the saturated derivative showed activity. Finally, for the acids there can not be given a clear tense since the monone is more active than diene and the saturated derivative.

Conclusively, for the tested citronellyls larvicity seems to be in relation to their unaturation degree and their active groups.

## Αξιολόγηση της ποιότητας ρεόντων υδάτων με τη χρήση βενθικών μακροασπονδύλων ως βιολογικών δεικτών

**Δ.Κ. ΣΤΑΜΟΠΟΥΛΟΣ και Χ.Ι. ΡΟΥΜΠΟΣ**

*Εργαστήριο Ζωολογίας & Υδρόβιας Εντομολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας & Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος*

Ο σχεδιασμός μηχανισμών διαχείρισης των υδάτινων οικοσυστημάτων προϋποθέτει την αξιολόγηση της ποιότητας των υδάτινων πόρων. Σύμφωνα με την οδηγία πλαίσιο 2000/60 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου για τα γλυκά νερά, η οικολογική κατάσταση των νερών πρέπει να εκτιμάται μέσω προγραμμάτων παρακολούθησης (Οδηγία 2000/60/ΕΚ). Οι χημικές προσεγγίσεις δεν αποτελούν το μόνο, ούτε ίσως τον καλύτερο τρόπο χαρακτηρισμού των υδάτινων σωμάτων καθώς η χημική ποιότητα των νερών χαρακτηρίζει ένα μόνο μέρος της οικολογικής τους κατάστασης. Η οδηγία 2000/60 επισημαίνει την αναγκαιότητα της χρήσης βιολογικών δεικτών για την παρακολούθηση της ρύπανσης των υδάτων. Οι βιολογικοί δείκτες που βασίζονται στα βενθικά μακροασπόνδυλα, ανάμεσα τους και τα υδρόβια έντομα, χρησιμοποιούνται ευρύτατα για την εκτίμηση της οικολογικής ποιότητας των ρεόντων υδάτων (Metcalf 1989, Artemiadou *et al.* 2008).

Στο πλαίσιο της παρούσας ερευνητικής εργασίας μελετήθηκε η εποχιακή διακύμανση της οικολογικής ποιότητας των ρεόντων υδάτων του χειμάρρου Βρύχωνα (Πήλιο, Μαγνησία). Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες σε δύο επιλεγμένες θέσεις του ποταμού το καλοκαίρι και το φθινόπωρο του 2009. Συγκεκριμένα, οι παρατηρήσεις μας έγιναν στις θέσεις Καραμάνη (39° 22' 04" B - 23° 02' 45" A, υψ. 358 m) και Σερβανάτες (39° 20' 33" B - 23° 02' 26" A, υψ. 104 m). Η συλλογή των βενθικών μακροασπονδύλων πραγματοποιήθηκε με δύο μεθόδους δειγματοληψίας: (α) με απόχη (25 x 25 cm, 500 μm άνοιγμα ματιού) (3-min kick-sweep method) και (β) με τη μέθοδο Surber (50 x 50 cm, 900 μm άνοιγμα ματιού). Συγχρόνως λαμβάνονταν μετρήσεις φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού (θερμοκρασία, DO, pH, αγωγιμότητα). Για την ποιοτική εκτίμηση των υδάτων εφαρμόστηκαν οι βιοδείκτες ETBI (Extended Trent Biotic Index) και BMWP (Biological Monitoring Working Party).

### Βιβλιογραφία

**Artemiadou, V., X. Statiri, T. Brouziotis and M. Lazaridou. 2008.** Ecological quality of small mountainous Mediterranean streams (river type R-M4) and performance of the European intercalibration metrics. *Hydrobiologia* 605: 75-88.

**Metcalf, J.L. 1989.** Biological water quality assessment of running waters based on macroinvertebrate communities: History and present status in Europe. *Environ. Pollut.* 60: 101-139.

**Οδηγία 2000/60/ΕΚ. 2000.** Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23<sup>ης</sup> Οκτωβρίου 2000 για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα πολιτικής των υδάτων. Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων L327, Λουξεμβούργο.

## **Stream water quality assessment using benthic macroinvertebrates as bioindicators**

**D.K. STAMOPOULOS and C.I. RUMBOS**

*Laboratory of Zoology & Aquatic Entomology, Department of Ichthyology & Aquatic Environment,  
School of Agricultural Sciences, University of Thessaly, Volos, Greece*

To assess the water quality in aquatic ecosystems is essential for the development of sustainable water management strategies. According to the 2000/60 Water Framework Directive of the European Parliament each member state should establish networks for the monitoring of the state of health of water bodies. The Directive suggests that water quality evaluation should be accomplished on the basis of chemical, physical but also biological parameters. Benthic macroinvertebrates, among them aquatic insects, are considered the best bioindicators of running water quality and have been used in numerous biotic indices. In the present study, the quality of the running waters of Vrychonas stream (Pelion, Central Greece) was assessed using benthic macroinvertebrates. Samplings were done in summer and autumn 2009 in two sampling sites using two sampling methods: (a) the 3-min kick-sweep method using a standard pond net (25 x 25 cm, 500  $\mu$ m) and (b) the Surber method (50 x 50 cm, 900  $\mu$ m). In addition, water physicochemical parameters were recorded. The ETBE (Extended Trent Biotic Index) and BMWP (Biological Monitoring Working Party) biological indices were calculated and water quality was evaluated.





## 8<sup>η</sup> Συνεδρία

Βιολογικές  
Βιοτεχνολογικές  
και άλλες Μέθοδοι  
Αντιμετώπισης



## Κατανάλωση τροφής από το αρπακτικό έντομο *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae)

Γ.Ι. ΣΤΑΘΑΣ<sup>1</sup>, Δ.Χ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ<sup>2</sup> και Π.Α. ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΣ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ΤΕΙ Καλαμάτας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, 24100 Αντικάλαμος

<sup>2</sup>Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Στ. Δέλτα 8, 14561 Κηφισιά

<sup>3</sup>ΤΕΙ Λάρισας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, 41110 Λάρισα

Μεταξύ των φυσικών εχθρών των αφίδων, περιλαμβάνεται και μεγάλος αριθμός ειδών αρπακτικών εντόμων που ανήκουν στην οικογένεια Coccinellidae. Ένα αφιδοφάγο της οικογένειας αυτής, είναι και το *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae). Το είδος αυτό κατάγεται από την Ανατολική Ασία. Τόσο σε χώρες της περιοχής καταγωγής του, όσο και σε άλλες περιοχές όπου έγινε εισαγωγή του, αναφέρεται ότι αναπτύσσεται σε μεγάλους πληθυσμούς επί των αφίδων και αποτελεί έναν από τους κυριότερους φυσικούς εχθρούς τους. Σε πολλές χώρες όπου εισήχθη, δημιουργήθηκαν προβλήματα που σχετίζονταν κυρίως με την εκτόπιση των ιθαγενών αφιδοφάγων ειδών, αλλά αναφέρθηκαν και περιπτώσεις ενόχλησης των κατοίκων από τις συναθροίσεις των διαχειμαζόντων ακμαίων του σε κατοικημένες περιοχές.

Στην Ελλάδα εισήχθη από τη Γαλλία το Σεπτέμβριο του 1993 και πολλαπλασιάστηκε στο εντομοτροφείο. Το επόμενο έτος (Μάιο – Ιούνιο) εξαπολύθηκε σε καλλιέργειες εσπεριδοειδών για την αντιμετώπιση προσβολών των αφίδων *Toxoptera aurantii*, *Aphis spiraecola* και *Aphis gossypii*. Μέχρι και το έτος 1995 έγιναν πολλές εξαπολύσεις του στην Κεντρική και Νότιο Ελλάδα για την αντιμετώπιση προσβολών από αφίδες σε αρκετές καλλιέργειες. Έγιναν παρατηρήσεις για την παρακολούθηση των πληθυσμών του αρπακτικού σε πολλές περιοχές της Ελλάδος μέχρι και το έτος 2007. Από τις παρατηρήσεις αυτές διαπιστώθηκε πως, παρόλο που το *H. axyridis* αποτέλεσε σημαντικό βιολογικό παράγοντα καταπολέμησης των αφίδων στη χώρα μας κατά την περίοδο των εξαπολύσεων, δεν είχε δυσμενείς επιπτώσεις παρόμοιες με εκείνες που παρατηρήθηκαν στην Αμερική και σε αρκετές Ευρωπαϊκές χώρες.

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η ανάπτυξη του *H. axyridis* επί της αφίδας *Aphis fabae* Scopolii (Hemiptera: Aphididae) υπό ελεγχόμενες συνθήκες (25°C, 65±5% Σ.Υ., 16ώρες φως/ημέρα). Μετρήθηκε η ημερήσια κατανάλωση τροφής των ακμαίων και των προνυμφών όλων των ηλικιών και υπολογίστηκε η μέση συνολική κατανάλωση τροφής των προνυμφών κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής τους και των ακμαίων (αρρένων και θηλέων) καθόλη τη διάρκεια της ζωής τους. Η μέση διάρκεια ανάπτυξης των προνυμφών στις συνθήκες του πειράματος βρέθηκε: 2,73, 1,84, 2,17 και 4,37 ημέρες για τις προνύμφες της 1<sup>ης</sup>, 2<sup>ης</sup>, 3<sup>ης</sup> και 4<sup>ης</sup> προνυμφικής ηλικίας, αντίστοιχα. Κατά τις προνυμφικές αυτές ηλικίες η συνολική κατανάλωση τροφής κυμάνθηκε μεταξύ 11-23, 10-28, 31-53 και 148-314 ακμαία άτομα της αφίδας *A. fabae*, αντίστοιχα. Η ημερήσια κατανάλωση τροφής των ακμαίων, κυμάνθηκε μεταξύ 7-136 ακμαία άτομα αφίδων στα άρρενα και 10-155 στα θήλεα άτομα. Η αδηφαγία του *H. axyridis* σε σύγκριση με την αδηφαγία άλλων αφιδοφάγων ειδών της οικογένειας Coccinellidae, θεωρείται μεγάλη. Σε αυτό το χαρακτηριστικό του

εντόμου, μπορεί να αποδοθεί κατά ένα μέρος και η μεγάλη αποτελεσματικότητά του στη βιολογική καταπολέμηση των αφίδων.

#### Βιβλιογραφία

**Hodek, I. and A. Honěk. 1996.** *Ecology of Coccinellidae*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 464 pp.

**Katsoyannos, P., D.C. Kontodimas, G.J. Stathas and C.T. Tsartsalis. 1995.** The establishment of *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) on citrus and some data on its phenology in Greece. In abstracts of 1<sup>st</sup> International Symposium on Biological Control in European Islands, 23-29 Sept. Azores-Portugal, p. 37.

**Kontodimas, D.C., G.J. Stathas and A.F. Martinou. 2008.** The status of *Harmonia axyridis* (Pallas) in Greece: A case of an exotic predator that failed to enestablished? *Entomologia Hellenica* 17: 42-51.

**Stathas, G.J., P.A. Eliopoulos, D.C. Kontodimas and J. Giannopoulos 2001.** Parameters of reproductive activity in females of *Harmonia axyridis* (Coleoptera : Coccinellidae). *Eur. J. Entomol.* 98: 547-549.

-----

#### Prey consumption of the predator *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae)

**G.J. STATHAS<sup>1</sup>, D.C. KONTODIMAS<sup>2</sup> and P.A. ELIOPOULOS<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>TEI of Kalamata, Department of Crop Production, 24100 Antikalamos, Greece

<sup>2</sup>Benaki Phytopathological Institute, Department of Entomology and Agricultural Zoology, 14561 Kifissia, Greece

<sup>3</sup>TEI of Larissa, Department of Crop Production, 41110 Larissa, Greece

Prey consumption of the predator *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae) reared on *Aphis fabae* Scopoli (Homoptera: Aphididae), was studied in the laboratory under controlled conditions (25°C, 65±5% R.H., 16hours light/day). The mean duration of 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> instar larvae under the above conditions, was 2.73, 1.84, 2.17 and 4.37 days, respectively. The total prey consumption of larvae of the above instars ranged between 11-23, 10-28, 31-53 and 148-314 adult aphids of *A. fabae*, respectively. The daily prey consumption of the adults of *H. axyridis* ranged between 7-136 aphids for males and 10-155 aphids for females.

## Εφαρμογή της μεθόδου mating disruption για την αντιμετώπιση της ευδεμίδος της αμπέλου, με χρήση εξατμιστήρων RAK2C12 στην Μακεδονία και την Ν. Ελλάδα

**Ζ.Δ. ΖΑΡΤΑΛΟΥΔΗΣ<sup>1</sup>, Π. ΜΥΛΩΝΑΣ<sup>2</sup>, Φ. ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ<sup>1</sup>, Α. ΜΑΡΤΙΝΟΥ<sup>2</sup>,  
Κ.Ν. ΜΠΟΖΟΓΛΟΥ<sup>3</sup> και Ι. ΓΕΩΡΓΟΥΛΑΣ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Θεσσαλονίκης, Τ.Κ. 57001, Τ.Θ. 60324 Θέρμη, Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup>Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Τμήμα Εντομολογίας, Σ. Δέλτα 8, Τ.Κ. 14561, Κηφισιά

<sup>3</sup>BASF ΕΛΛΑΣ ΑΒΕΕ, Τεχνικό τμήμα, Τ.Κ. 57022, ΒΙΠΕΘ, Σίνδος, Θεσσαλονίκη

### Εισαγωγή

Η ευδεμίδα της αμπέλου, *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae), είναι σημαντικός εχθρός της αμπέλου. Τα προγράμματα φυτοπροστασίας που εφαρμόζονται στην άμπελο έχουν ως στόχο «κλειδί» τον εχθρό αυτόν, για την πρόληψη της πρωτογενούς ζημίας που προκαλείται (ιδιαίτερα από τις καρποφάγες γενεές) αλλά και των δευτερογενών σήψεων που ακολουθούν στις θέσεις προσβολών, στους βότρες. Ο τρόπος προσβολής, ιδίως των καρποφάγων γενεών, όπου η νεαρή προνύμφη μετά από σύντομο χρόνο περιπλάνησης εισέρχεται εντός των ραγών, δίνει μια φυσική προστασία στο έντομο έναντι των χρησιμοποιούμενων εναντίον του, κλασσικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων (επαφής και στομάχου) και καθιστά την αντιμετώπισή του πιο δύσκολη.

Η χρήση ρυθμιστών ανάπτυξης των εντόμων (IGRs) με ωκτόνο δράση, εναντίον της ευδεμίδος τις 2 τελευταίες δεκαετίες, αύξησε το «παράθυρο ευαισθησίας» αυτού του εχθρού. Παράλληλα, η επιτυχής αντιμετώπιση του εχθρού αυτού, στηρίζεται και στην παρακολούθηση του εντόμου με φερομονικές παγίδες, για τον υπολογισμό με ακρίβεια του χρόνου επέμβασης. Ωστόσο, σημαντικό μειονέκτημα των προϊόντων αυτών (IGRs) για τον μέσο παραγωγό είναι το μεγαλύτερο κόστος τους και η απαιτούμενη εμπειρία που προϋποθέτει η χρήση τους (εκτίμηση ωοτοκίων στον αγρό, ερμηνεία μετρήσεων, υπολογισμός χρόνου επέμβασης).

Τα τελευταία χρόνια η μέθοδος της διαταραχής των συζεύξεων (mating disruption) λόγω της απλότητος στην εφαρμογή, της αποτελεσματικότητάς της, καθώς και της τεχνικής βελτίωσης των εξατμιστήρων ώστε να έχουν μεγαλύτερη διάρκεια αποδέσμευσης φερομόνης, ακόμη με την βελτίωση των τεχνικών εφαρμογής κ.ά., (Dvora *et al.* 2005) κερδίζει έδαφος, τόσο ως βοηθητικό σύστημα φυτοπροστασίας (μειώνοντας σημαντικά την ανάγκη επεμβάσεων) όσο και ως μοναδικό σύστημα φυτοπροστασίας (χωρίς άλλη επέμβαση εναντίον της ευδεμίδος).

Σκοπός των πειραματικών δοκιμών που έγιναν στις περιοχές Καβάλας, Αττικής και Νεμέας ήταν η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας στην αντιμετώπιση της ευδεμίδος, των εξατμιστήρων της εταιρείας BASF τύπου RAK2 C12.

### Υλικά και Μέθοδοι

#### Περιοχή Κάριανης-Οφρυνίου Καβάλας

Η τοποθέτηση των εξατμιστήρων έγινε σε δύο αμπελώνες, έναν βιολογικό με ονομαστικές ποικιλίες έκτασης 25στρ., και ένα με ποικιλία Βικτώρια (Victoria) 65

στρεμμάτων στην περιοχή Κάριανης-Οφρυνίου Καβάλας. Ο μάρτυρας (χημικός) με ποικιλία Βικτώρια ήταν έκτασης 15στρ., και βρισκόταν μεταξύ των δύο πιο πάνω αμπελώνων, σε απόσταση 300μ από τον μικρότερο και 500μ. περίπου από τον μεγαλύτερο. Οι εξατμιστήρες (RAK2+12AC Blend BAS 28808) τοποθετήθηκαν στις 7 Μαΐου. Η δραστική ουσία που περιείχαν ήταν 50.5% E7,Z9-Dodecadienyl-acetat με άρωμα σιτρονέλα. Η τοποθέτηση των εξατμιστήρων (4.290 RAKS) έγινε, περιμετρικά στους δυο αμπελώνες σε βάθος 10μ. ανά 2μ. στις κορυφές ισόπλευρου τριγώνου, ενώ στο εσωτερικό τους η πυκνότητα ήταν 25/στρ. Συνολικά είχαμε μια διασπορά 48 εξατμιστήρων/στρ. Το ύψος ανάρτησης ήταν 1.3μ. Μετρήθηκαν ανά διήμερο οι συλλήψεις ακμαίων αρσενικών εντός των πειραματικών και στον μάρτυρα σε φερομονικές παγίδες. Σημάνθηκαν 10 εξατμιστήρες για εβδομαδιαία ζύγιση προς καταγραφή του ρυθμού αποδέσμευσης της φερομόνης (Διάγραμμα 1). Έγιναν δυο μετρήσεις προσβολών (έλεγχος αποτελεσματικότητας) 20 και 1 ημέρα πριν την συγκομιδή αντίστοιχα. Μετρήθηκαν οι προσβολές σε 100 βότρες (με 4 επαναλήψεις) στους πειραματικούς και στον μάρτυρα. Στους 2 πειραματικούς έγιναν οι εξής επεμβάσεις, στον βιολογικό αμπελώνα έγιναν 3 επεμβάσεις με *B. thuringiensis* (Xentari), στις 8/7, 14/7 και 11/8, στον δεύτερο έγινε ψεκάσμος με flufenoxuron (Cascade), περιφερειακά, σε βάθος 3 γραμμών στις 20/6 και στον μάρτυρα έγιναν 3 επεμβάσεις, στις 13/6 fenoxycarb (Insegar), στις 27/6 chlorpyrifos (Reldan) και στις 18/7 chlorpyrifos (Reldan).

#### Περιοχή Αττικής

Η τοποθέτηση των εξατμιστήρων (2150 raks) έγινε σε έναν βιολογικό αμπελώνα με οινοποιήσιμες ποικιλίες στην περιοχή Κάντζα Αττικής έκτασης 38στρ., στις 24 Απριλίου. Η τοποθέτηση των εξατμιστήρων έγινε, περιμετρικά σε 4 γραμμές σε βάθος 10μ. ανά 2μ. στις κορυφές ισόπλευρου τριγώνου, ενώ στο εσωτερικό τους η πυκνότητα ήταν 18/στρ. Εντός του πειραματικού τοποθετήθηκαν 3 φερομονικές παγίδες και άλλες 3 στον υπόλοιπο βιολογικό αμπελώνα ο οποίος ψεκάστηκε δυο φορές με *B. thuringiensis*. Οι παγίδες ελέγχονταν 1 ή 2 φορές την εβδομάδα, και 3 raks ζυγίζονταν εβδομαδιαία (Διάγραμμα 2).

#### Περιοχή Νεμέας Κορίνθου

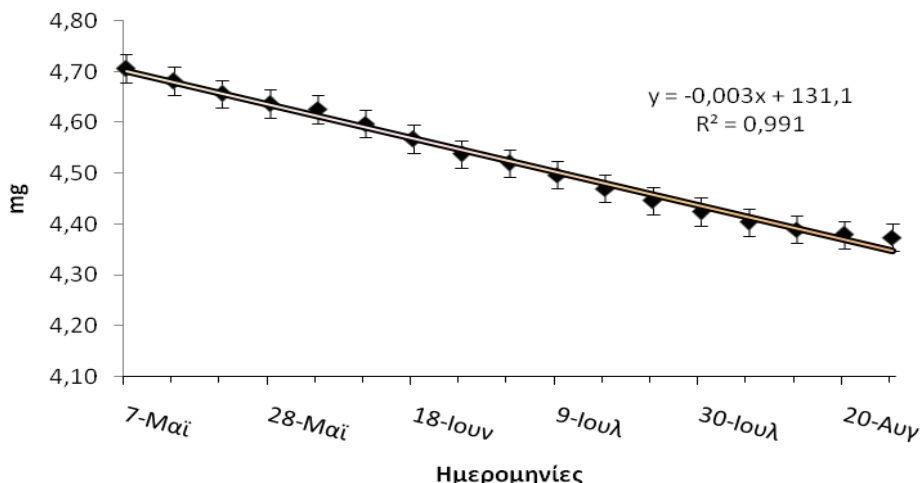
Η τοποθέτηση των εξατμιστήρων (3150 raks) έγινε σε έναν οινοπαραγωγικό αμπελώνα ποικιλίας Αγιουργίτικο στην περιοχή Νεμέας Κορίνθου έκτασης 60στρ., στις 28 Απριλίου. Η τοποθέτηση των εξατμιστήρων έγινε, περιμετρικά σε 4 γραμμές σε βάθος 10μ. ανά 2μ. στις κορυφές ισόπλευρου τριγώνου, ενώ στο εσωτερικό τους η πυκνότητα ήταν 20/στρ. Εντός του πειραματικού τοποθετήθηκαν 3 φερομονικές παγίδες και άλλες 3 στον υπόλοιπο αμπελώνα μάρτυρα ο οποίος ψεκάστηκε 1 φορά με deltamethrin. Οι παγίδες ελέγχονταν 1 φορά την εβδομάδα, και 3 raks ζυγίζονταν εβδομαδιαία (Διάγραμμα 3).

### **Αποτελέσματα - Συζήτηση**

#### Περιοχή Κάριανης-Οφρυνίου Καβάλας

Οι συλλήψεις στις φερομονικές παγίδες στους πειραματικούς ήταν μηδενικές. Στον μάρτυρα υπήρξαν σημαντικές κυρίως κατά την ωρίμανση (Αύγουστο). Οι μετρήσεις αποδέσμευσης 10 προσημασμένων raks έδειξαν μια πολύ καλή συμπεριφορά (ομαλή απώλεια βάρους) συντελεστής ευθύγραμμης συσχέτισης  $R^2 = 0.9919$ . Ο ρυθμός αποδέσμευσης επίσης ελάχιστα επηρεάστηκε από απότομες αλλαγές του καιρού όπως απότομες μεταβολές της θερμοκρασίας, υψηλές βροχοπτώσεις και συννεφιά. Τα αποτελέσματα μέτρησης των προσβολών στους

πειραματικούς ήταν 5-8.5% στον αμπελώνα με τις οινοποιήσιμες ποικιλίες, 8-10.25% στον δεύτερο και περισσότερο στις περιφερειακές τους ζώνες. Στον μάρτυρα είχαμε προσβολές 10.5-27.5%. Τα υψηλά ποσοστά προσβολών στον μάρτυρα οφείλονται κυρίως στην διατήρηση των σταφυλιών στον αμπελώνα 20 ημέρες μετά την κανονική περίοδο συγκομιδής, ενώ τα ποσοστά στους πειραματικούς αν και μικρότερα είναι πάνω από το οικονομικό όριο, λόγω επιβάρυνσης τους από τις περιφερειακές προσβολές στα όρια των αμπελώνων.



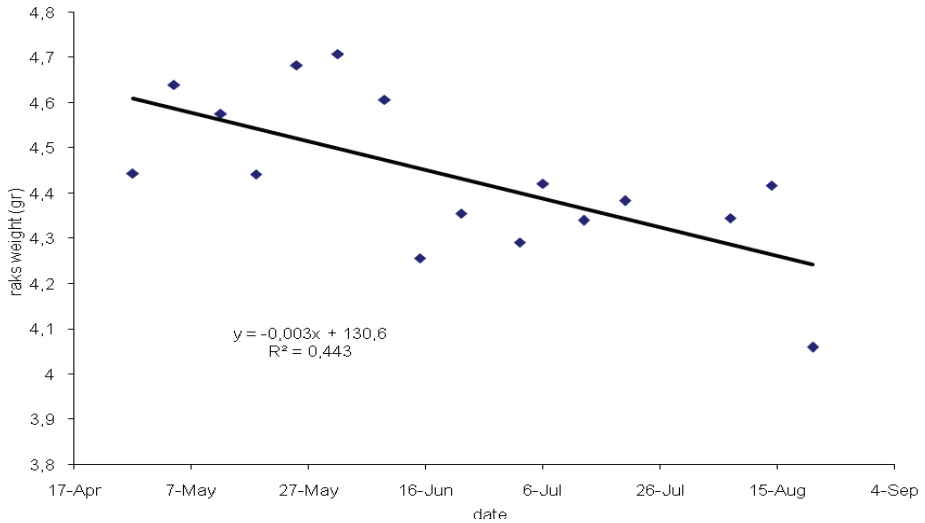
**Διάγραμμα 1.** Αποτελέσματα εβδομαδιαίας ζύγισης 10 προσημασμένων racks.

#### Περιοχή Αττικής και Νεμέας Κορίνθου

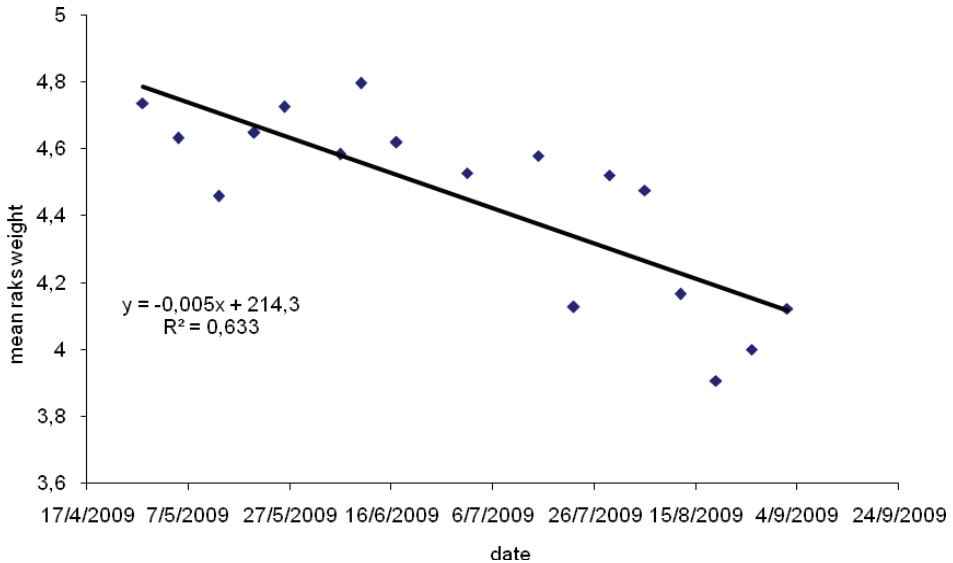
Οι συλλήψεις στο πειραματικό αμπελώνα στην περιοχή της Αττικής ήταν μηδενικές κατά τη διάρκεια εφαρμογής της μεθόδου ενώ στο μάρτυρα ήταν σχετικά υψηλές κατά τα μέσα Ιουλίου και Αυγούστου. Η γενεά που προκαλεί κυρίως προβλήματα στην περιοχή είναι η δεύτερη που εμφανίζεται τον Ιούλιο καθώς η συγκομιδή πραγματοποιείται αρκετά νωρίς τον Αύγουστο. Στην περιοχή της Νεμέας ήταν αρκετά χαμηλές οι συλλήψεις αρσενικών στις φερομονικές παγίδες καθ' όλη την περίοδο. Η προσβολή στην Αττική ήταν σχετικά χαμηλή στο κέντρο του πειραματικού τεμαχίου και αυξημένη στα περιθώρια (παρόμοια με το μάρτυρα) πιθανότατα λόγω της μετακίνησης θηλυκών από το μάρτυρα ή από άλλους γειτονικούς αμπελώνες που ήταν στην περιοχή.

Γενικά τα αποτελέσματα ήταν ικανοποιητικά σε σχέση με τους μάρτυρες που χρησιμοποιήθηκαν και στις 3 περιοχές. Η μέθοδος αυτή μπορεί να δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα εάν εφαρμόζεται σε μια ευρεία περιοχή για μια συνεχή περίοδο 3-4 ετών, μειώνοντας τις προσβολές σε ποσοστά κάτω του 2%, ιδιαίτερα εάν εφαρμόζεται από την έναρξη της πτήσης του εντόμου μετά την διαχείμαση, έχοντας μάλιστα το πλεονέκτημα της προστασίας κατά την περίοδο ωρίμανσης των σταφυλιών, χωρίς την ανάγκη επέμβασης (Louis *et al.* 2002).

Ίσως η ευρεία εφαρμογή της μεθόδου αυτής να οδηγήσει πέρα από την μείωση του κόστους φυτοπροστασίας και σε ένα πιο σταθερό αγροοικοσύστημα στον αμπελώνα, με την μείωση των ψεκασμών και την παράλληλη αύξηση των ωφελίμων αρθροπόδων.



**Διάγραμμα 2.** Μεταβολή του μέσου βάρους εξατμιστήρων (RAKS) στην περιοχή της Αττικής.



**Διάγραμμα 3.** Μεταβολή του μέσου βάρους εξατμιστήρων (RAKS) στην περιοχή της Νεμέας.

#### Βιβλιογραφία

Dvora, G., T. Zahavi, L. Anshelevich, M. Harel, S. Ovadia. E. Dunkelblum and A. Rachel Harari. 2005. Mating disruption of *Lobesia botrana* (Lepidoptera:



Tortricidae): Effect of pheromone formulations and concentrations. J. Econ. Entomol. 98: 135-142.

**Louis, F., A. Schmidt-Tiedemann and K.-J. Schirra. 2002.** Control of *Sparganothis pilleriana* Schiff. and *Lobesia botrana* Den. & Schiff. in German vineyards using sex pheromone-mediated mating disruption. In: *Use of pheromones and other semiochemicals in integrated production*. IOBC wprs Bulletin Vol. 25 (9): 51-59.

-----

**Application of the mating disruption technique for the control of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae), using RAK2C12 dispensers in Macedonia and S. Greece**

**Z.D. ZARTALLOUDIS<sup>1</sup>, P. MILONAS<sup>2</sup>, P. IOANNIDIS<sup>1</sup>, A. MARTINO<sup>2</sup>,  
K.N. BOZOGLOU<sup>3</sup> and I. GEORGOULAS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute of Thessaloniki, P.O.Box: 60324, 57001Thermi, Thessaloniki, Greece

<sup>2</sup>Benaki Phytopathological Institute, Department of Entomology, 8 St. Delta str, 14561 Kifissia, Athens, Greece

<sup>3</sup>BASF Hellas Industrial and Commercial SA, E-APE/S, Sindos Industrial Area, 57022 Thessaloniki, Greece

The moth *Lobesia botrana* Den. & Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) is a key pest of vineyards. We tested the mating disruption technique, to control the moth *L. botrana* with a new formulation of the pheromone dispenser (RAK2C12, active ingredient 50.5% E7,Z9-dodecadienyl-acetate with citronella odor). The experiments were done in three different vineyard regions in Greece (Kavala, Attica and Nemea). Pheromone dispensers were placed at the onset of the first moth generation. It was checked the pheromone release from the dispensers (raks) at the above regions. Comparisons were made between the mating disruption method and the traditional insecticide control. The numbers of clusters infested with eggs and larvae of *L. botrana* showed significant differences between the treated vineyards and the control, particularly at Kavala region which were 5-10.25% and 10.5-27.5% respectively.

## Η σύγχυση του φύλου με εξατμιστήρες ExoSex στην αντιμετώπιση της ευδεμίδας της αμπέλου *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae)

**E. NABPOZΙΔΗΣ<sup>1</sup>, A. ΒΑΡΘΟΛΟΜΑΙΟΥ<sup>1</sup> και C. PAYNE<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Τ.Θ. 141, 57400 Σίνδος, Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup> University of Reading, Whiteknights, PO Box 217, Reading, RG6 6AH London, UK

Η αντιμετώπιση της ευδεμίδας της αμπέλου με τη μέθοδο της σύγχυσης του φύλου είναι μία βιοτεχνολογική-βιολογική μέθοδος στην οποία η μείωση της απαιτούμενης φερομόνης είναι κατευθυντήριοις οδηγός (Coracini 2004, Nansen 2007). Στην έρευνα αυτή, σε πειράματα εργαστηρίου και υπαίθρου, χρησιμοποιήθηκαν οι εξατμιστήρες ExoSex, που στηρίζονται στην ηλεκτροστατική σκόνη Entostat η οποία τυποποιείται μαζί με την σεξουαλική φερομόνη του θηλυκού και τοποθετείται σε δελτοειδή παγίδα. Τα αρσενικά έλκονται από τη φερομόνη και καθώς μπαίνουν στην παγίδα η σκόνη κολλάει στο δερμάτιό τους, οι δέκτες φερομόνης υπερφορτώνονται και τα αρσενικά καθίστανται «τυφλά» στα ίχνη φερομόνης των θηλυκών, ενώ καθώς πετούν γίνονται κινητοί εξατμιστήρες όταν φεύγουν από τις παγίδες φερομόνης. Νεοεκπτυσσόμενα αρσενικά θεωρούν τα αρσενικά που επισκέφτηκαν την παγίδα ως θηλυκά και στην προσπάθειά τους να συζευχθούν μαζί τους παίρνουν ποσότητα από την σκόνη με την φερομόνη και έτσι διαδίδεται (εξαπλώνεται) η φερομόνη δια μέσου των ψευτοσυζεύξεων. Τα θηλυκά απορρίπτουν τα αρσενικά που έχουν σκόνη φερομόνης από την διαδικασία σύζευξης ακόμη και αν εντοπιστούν με οπτικά ή αισθητήρια αφής από τα αρσενικά. Η μέθοδος εφαρμόστηκε στην ύπαιθρο στην περιοχή Κάρυανης Καβάλας σε αμπελώννα σαράντα στρεμμάτων. Στο πείραμα υπήρχαν τέσσερα πειραματικά τεμάχια, οι εξατμιστήρες ExoSex μόνοι τους και μαζί με ρυθμιστή ανάπτυξης, χημική αντιμετώπιση και μάρτυρας αφέκαστος. Οι παγίδες-εξατμιστήρες ExoSex περιείχαν 250mg μέσα σε μικρά βαθουλώματα γεμάτα με την ηλεκτροστατική κηρώδη σκόνη συνδυασμένη με θηλυκή φερομόνη σύζευξης. Οι βάσεις των δελτοειδών παγίδων που περιείχαν την σκόνη με την φερομόνη ήταν κινητοί και άλλαζαν στην αρχή της πτήσης της κάθε γενιάς. Τοποθετήθηκαν 3 εξατμιστήρες ανά στρέμμα. Στη Χημική προστασία που εφαρμόστηκε χρησιμοποιήθηκε ο ρυθμιστής ανάπτυξης flufenoxuron (μέσα Ιουνίου) και τοξίνες του *Bacillus thuringiensis* (Αύγουστο). Έλεγχος της απόδοσης της μεθόδου γίνονταν με: α) πέντε φερομονικές παγίδες που τοποθετήθηκαν για παρακολούθηση του πληθυσμού από τις αρχές Απριλίου 1,5 μέτρο από το έδαφος και ελέγχονταν κάθε δύο μέρες ενώ οι εξατμιστήρες άλλαζαν κάθε μήνα β) εντοπισμό και παρατήρηση των αυγών ευδεμίδας για εκκόλαψη και γ) μετρήσεις της προσβολής από την ευδεμίδα στις ράγες λίγο πριν τη συγκομιδή.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συλλήψεις στις φερομονικές παγίδες παρακολούθησης στα τεμάχια που υπήρχαν οι εξατμιστήρες ExoSex ήταν μηδενικές ή ελάχιστες. Τα αυγά της 2<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup> γενεάς δεν εκκολάφθηκαν κατά 79% ενώ στο μάρτυρα εκκολάφθηκαν κατά 71%. Η τελική ζημιά στις ράγες που βρίσκονταν στους εξατμιστήρες ExoSex στο κέντρο του τεμαχίου ήταν 12.5%, στο τεμάχιο ExoSex και flufenoxuron 9.5%, στη χημική αντιμετώπιση 13.2% και 35.2% στο μάρτυρα.

### Βιβλιογραφία

**Coracini, M. 2004.** Attraction of codling moth males to apple volatiles. *Entomol. Exp. Appl.* 110: 1-10.

**Nansen, C. 2007.** Effects of sex pheromone in electrostatic powder on mating behavior by *Lobesia botrana* males. *J. Appl. Entomol.* 131: 303-310.

-----

### Mating disruption with ExoSex dispensers for controlling *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae)

**E. NAVROZIDIS<sup>1</sup>, A. VARTHOLOMAIOU<sup>1</sup> and C. PAYNE<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Alexander Technological Educational Institution of Thessaloniki, P.O. Box. 141, 57400 Sindos, Thessaloniki, Greece*

<sup>2</sup>*University of Reading, Whiteknights, PO Box 217, Reading, RG6 6AH London, UK*

The control of grape berry moth with mating disruption is a biotechnological-biological method in which the diminution of the amount of feromone is a strong driver. In this research taking place in the laboratory and in the field, ExoSex dispensers were used, depending on the electrostatic powder, Entostat, formulating with female feromone and putting in "Delta" trap. The males were attracted from feromone and as soon as they enter into the trap the powder sticks on their cuticula, the feromone receptors overload and the males become "blind" to the feromone female trails and also when they fly they behave as mobile dispensers. Treated males behave as females to newly emerged males and in the effort for copulation the feromone powder sticks on the virgin males and spreads the feromone with false copulations. The females reject the treated males even if the latter found females by oral or tactile stimuli. The method applied in field at Kariani-Kavala's prefecture, in 4 hectares vineyards. Four plots were created: only ExoSex dispensers, ExoSex dispensers plus insect growth regulator, chemical control and untreated control. The ExoSex dispenser traps contain 250 mg of electrostatic powder with the female feromone into the small holes in the bottom of the trap. The bottoms of the traps were mobile and were changed in the beginning of each generation flight. Three dispensers / 0,1 hectare were used. In the chemical control, Flufenoxuron (middle June, once) and *Bacillus thuringiensis* toxins (August, twice) were applied. The control of effectiveness of the method was made with: a) five feromone traps for monitoring b) egg location and hatch observation and c) the account of infested clusters just before the grape harvest.

The results showed that the captures in monitoring traps with ExoSex dispensers plot were almost zero. Second and third generation eggs did not hatch by 79% while in the untreated control the eggs hatched by 71 %. The final infestation in the center of ExoSex plot was 12.5%, in ExoSex plus flufenoxuron 9.5%, in chemical control 13.2% and 35.2% in untreated control.

## Στοιχεία μετάδοσης του ιού του μωσαϊκού του γογγυλιού (*Turnip mosaic virus, TuMV*) με δυο είδη αφίδων - Μια πρώτη προσέγγιση

Χ.Χ. ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ<sup>1</sup>, Ι.Τ. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ<sup>2,3</sup> και Ν.Ι. ΚΑΤΗΣ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Φυτοπαθολογίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup>Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πλούτωνος 26, 41221 Λάρισα

<sup>3</sup>Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Διαχείρισης Αγροτικών Οικοσυστημάτων, Κέντρο Έρευνας Τεχνολογίας Θεσσαλίας, Α' Βιομηχανική Περιοχή, 38500 Βόλος

Ο ιός του μωσαϊκού του γογγυλιού (Turnip Mosaic Virus, TuMV) έχει μεγάλο εύρος ξενιστών που ανήκουν κυρίως στην οικογένεια Brassicaceae. Ο TuMV ανήκει στο γένος *Potyvirus* της οικογένειας Potyviridae και μεταδίδεται, όπως και οι υπόλοιποι ιοί του γένους, με αφίδες με μη-έμμονο τρόπο (Tomimura 2004).

Στην παρούσα εργασία μελετήσαμε παράγοντες που επηρεάζουν την μετάδοση και την επιδημιολογία του ιού. Χρησιμοποιήθηκαν έξι διαφορετικά στελέχη του TuMV (Ohshima *et al.* 2007) και τα πειράματα αφιδομεταδόσεων έγιναν σε ραπανάκια (*Rhaphanus sativus*). Οι αφιδομεταδόσεις έγιναν με πτερωτά (εργαστηριακής εκτροφής ή συλλεχθέντα από τον αγρό) και άπτερα ενήλικα άτομα (εργαστηριακής εκτροφής) *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) καθώς και άπτερα ενήλικα άτομα *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) συλλεχθέντα από τον αγρό. Έγιναν πειράματα άμεσης μετάδοσης (άπτερα και πτερωτά τοποθετούνται στα ιωμένα και στα υπό εξέταση υγιή φυτά) και δοκιμές ARENA (πτερωτά άτομα αφίδων κινούνται ελεύθερα σε κλωβό με ιωμένα και υγιή φυτά).

Τα πειράματα άμεσων αφιδομεταδόσεων έδειξαν ότι τα διαφορετικά στελέχη του ιού μεταδίδονται με παρόμοια αποτελεσματικότητα από τις αφίδες (δε βρέθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά). Τα στελέχη του TuMV εμφάνισαν μεγαλύτερα ποσοστά μετάδοσης με πτερωτά *M. persicae* από τον αγρό σε σχέση με τα πτερωτά και άπτερα της εργαστηριακής εκτροφής. Τα πτερωτά και άπτερα άτομα της εργαστηριακής εκτροφής μετέδωσαν τον ιό με την ίδια αποτελεσματικότητα. Το *M. persicae* μετέδωσε πιο αποτελεσματικά τα στελέχη του TuMV σε σχέση με το *A. gossypii* (Πίνακας 1). Τέλος, χαμηλότερα ποσοστά μετάδοσης παρατηρήθηκαν στις δοκιμές ARENA σε σχέση με αυτές της άμεσης μετάδοσης, κάτι που έχει παρατηρηθεί και σε προγενέστερες εργασίες με άλλα είδη-αφίδων και ιών (Kanavaki *et al.* 2006). Ωστόσο, η δοκιμή ARENA προσομοιώνει καλύτερα τη δυναμικότητα του φορέα καθώς οι πειραματικές συνθήκες είναι παραπλήσιες με αυτές του αγρού.

Συνοψίζοντας, η παρούσα εργασία αποτελεί μια πρώτη προσέγγιση της μετάδοσης του TuMV. Η έλλειψη διαφορών στη μετάδοση των διαφορετικών απομονώσεων του ιού υποδηλώνει πιθανή έλλειψη γενετικής παραλλακτικότητας σχετική με την ικανότητα μετάδοσης από τις αφίδες-φορείς. Το *M. persicae* βρέθηκε πιο ικανό στη μετάδοση του ιού από το *A. gossypii*. Ωστόσο, αν και μη αποικίζον είδος, το *A. gossypii* φαίνεται ότι συνεισφέρει στην επιδημιολογία του ιού ειδικά σε περιοχές όπου είδη του γένους *Brassica*, ξενιστές του ιού, συνυπάρχουν με καλλιέργειες-ξενιστές της αφίδας. Τέλος, οι πτερωτές μορφές του *M. persicae*

βρέθηκαν αποτελεσματικές στη μετάδοση του ιού, κάτι που έχει ιδιαίτερη σημασία στην πρωτογενή διασπορά του ιού στα ευπαθή είδη ξενιστές του.

**Πίνακας 1.** Μετάδοση (%) στελεχών του TuMV από διάφορες μορφές των αφίδων *M. persicae* και *A. gossypii*.

Στελέχη	<i>M. persicae</i>			<i>A. gossypii</i>
	Άπτερα εργαστηρίου	Πτερωτά εργαστηρίου	Πτερωτά αγρού	Άπτερα αγρού
FKDOO4J	29.8-48.2%	-	64.2-71.8%	13.6-18.4%
59J	38.9-49.1%	46.2-57.8%	64.2-71.8%	20-28%
CHL13	25.2-42.8%	-	62-70%	13.6-18.4%
CHK16	36.1-45.9%	-	64.2-71.8%	15.5-24.5%
CP845J	30.1-37.9%	-	70-74%	15.6-16.4%
HRD	35.8-46.2%	55.5-64.5%	66.6-70%	16.8-23.2%

### Βιβλιογραφία

Tomimura, K., J. Spak, N. Katis, C.E. Jenner, J.A. Walsh, A.J. Gibbs and K. Ohshima. 2004. Comparisons of the genetic structure of populations of TuMV in West and East Eurasia. *Virology* 330: 408-423.

Kanavaki, O.M., J.T. Margaritopoulos N.I. Katis, P. Skouras and J.A. Tsitsipis. 2006. Transmission of potato virus Y in tobacco plants by *Myzus persicae nicotianae* and *M. persicae* s.str. *Plant Dis.* 90: 777-782.

Ohshima, K., Y. Tomitaka, J.T. Wood, Y. Minematsu, H. Kajiyama, K. Tominura and A.J. Gibbs. 2007. Patterns of recombination in *turnip mosaic virus* genomic sequences indicate hotspots of recombination. *J. Gen Virol.* 88: 88-100.

-----

### Study on the transmission of *Turnip mosaic virus* (TuMV) on radish plants by two aphid species

Ch.Ch. KALOGIROU<sup>1</sup>, J.T. MARGARITOPOULOS<sup>2,3</sup> and N.I. KATIS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Plant Pathology, Department of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki 54124, Greece

<sup>2</sup>Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, Ploutonos 26, Larissa 41221, Greece

<sup>3</sup>Institute of Technology and Management of Agricultural Ecosystems, Centre for Research and Technology, Technology Park of Thessaly, 1st Industrial Area, 38 500 Volos, Greece

Turnip Mosaic Virus (TuMV) belongs to the genus *Potyvirus* of the family Potyviridae and it is probably the most common and important virus in

Brassicaceae crops throughout the world. TuMV is transmitted by aphids in a non-persistent manner. In the present study we studied the transmission of six TuMV isolates in radish plants by different morphs of the *Myzus persicae* and *Aphis gossypii*. All isolates were transmitted with similar efficiency using the same aphid-vector, but *M. persicae* was more efficient vector than *A. gossypii*. Winged adults of *M. persicae* transmitted the virus efficiently suggesting their significant role in its primary spread. In agreement with previous studies, winged aphids showed lower transmission in ARENA test compared to the direct transmission assays.

**Απομόνωση εντομοπαθογόνων μυκήτων από διάφορα περιβάλλοντα στην Ελλάδα, με δειγματοληψίες, χρήση ημικλεκτικών υλικών ανάπτυξης και χρήση ως δολώματος του εντόμου *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae)**

**C. TKACZUK<sup>1</sup>, Δ.Χ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ<sup>2</sup>, Α. ΜΑΡΤΙΝΟΥ<sup>2</sup>, Σ. ΜΑΝΤΖΟΥΚΑΣ<sup>2</sup>,  
Δ. ΓΙΑΝΝΟΥΡΗ<sup>2</sup> και Ν.Ε. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>University of Podlasie, Department of Plant Protection, Poland

<sup>2</sup>Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας

Στο πλαίσιο σχετικού ερευνητικού προγράμματος διακρατικής συνεργασίας Ελλάδος – Πολωνίας (2007-2008), που χρηματοδοτήθηκε από τη ΓΓΕΤ, έγινε επισκόπηση για την ανεύρεση εντομοπαθογόνων μυκήτων σε διάφορα περιβάλλοντα στην Ελλάδα. Πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες νεκρών αρθροπόδων και δειγματοληψίες χώματος χρησιμοποιώντας γεωγραφικά πληροφοριακά συστήματα (GIS) και παγκόσμια συστήματα θέσης (GPS) ώστε να είναι δυνατός ο εντοπισμός του κάθε σημείου δειγματοληψίας και στο μέλλον.

Τα νεκρά αρθρόποδα που ανευρέθησαν τοποθετήθηκαν σε τρυβλία σε συνθήκες απόλυτης υγρασίας, ώστε να αναπτυχθούν τα μυκήλια των εντομοπαθογόνων μυκήτων. Στα δείγματα χώματος, για την εξακρίβωση της παρουσίας και την απομόνωση των εντομοπαθογόνων μυκήτων, εφαρμόστηκαν η δολωματική μέθοδος με χρήση του *Galleria mellonella* (*Galleria* bait method) και η χρησιμοποίηση ημικλεκτικών υποστρωμάτων ανάπτυξης (Zimmermann 1986, Lacey and Brooks 1997).

Από τις δειγματοληψίες νεκρών αρθροπόδων συνολικά απομονώθηκαν έξι είδη εντομοπαθογόνων μυκήτων (Πίνακας 1) και ένας υπερπαρασιτικός μύκητας. Βρέθηκαν δύο είδη της τάξης Entomophthorales (*Erynia conica* και *Pandora neoaphidis*) και τέσσερα είδη από την τάξη Hyphomycetales σε έντομα και άκαρεα. Το *Beauveria bassiana* βρέθηκε σε όλα τα οικοσυστήματα. Οι καταγραφές των *Erynia conica* σε Διπτερα, *Hirsutella thompsonii* στο *Abacarus hystrix* (Acari: Eriophyidae) και του *Lecanicillium cf. psalliotae* σε Collembola είναι νέες για την Ελλάδα.

Με την δολωματική μέθοδο και τη μέθοδο των ημικλεκτικών υποστρωμάτων ανάπτυξης διαπιστώθηκε η παρουσία στα υπό εξέταση εδάφη, των εντομοπαθογόνων μυκήτων *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Paecilomyces fumosoroseus* και *Conidiobolus* sp. (Πίνακες 2, 3 και 4).

Ο εντομοπαθογόνος μύκητας *B. bassiana* βρέθηκε και απομονώθηκε από όλα τα δείγματα και προσέβαλε σε ποσοστό 20% έως 86.2% τις προνύμφες του *Galleria mellonella* και επίσης ανάπτυξε 0.5 έως 6.1 CFUx 10<sup>3</sup> / γραμμάριο εδάφους. Η υψηλότερη συγκέντρωση CFU (colony forming units) διαπιστώθηκε σε δείγματα που προέρχονταν από δασικές περιοχές (Πίνακας 4).

Ο εντομοπαθογόνος μύκητας *M. anisopliae* απομονώθηκε από 6 εξεταζόμενα δείγματα εδάφους και μόλυνε τις προνύμφες της *Galleria mellonella* σε ποσοστό 10.0% έως 71.4%. Η απομόνωση του μύκητα *M. anisopliae*, που εμφάνισε την

μεγαλύτερη συγκέντρωση ( $24.2 \text{ CFU} \times 10^3 \text{ g}^{-1}$ ) και προκάλεσε την μεγαλύτερη θνησιμότητα των προνυμφών αποκτήθηκε από δείγματα που προήλθαν από καλλιέργεια μπρόκολου, στον Μαραθώνα.

Ο μύκητας *P. fumosoroseus* που απομονώθηκε κατά την διάρκεια της έρευνάς μας, για πρώτη φορά στην Ελλάδα, εμφανίστηκε μόνο σε 2 δείγματα τα οποία προέρχονταν από εδάφη βιολογικής καλλιέργειας και δασικού οικοσυστήματος.

**Πίνακας 1.** Εντομοπαθογόνοι Μύκητες που βρέθηκαν σε διάφορα αρθρόποδα στην Ελλάδα.

Μύκητας	Ξενιστής	Περιοχή	Γεωγρ. Πλάτος	Γεωγρ. Μήκος
<b>Entomophthorales</b>				
<i>Erynia conica</i>	Diptera	Τατόι	38° 9'44.87"N	23°47'32.09"E
<i>Pandora neoaphidis</i>	<i>Aphis fabae</i>	Αγ. Στέφανος	38°10'20.94"N	23°52'9.52"E
<b>Hyphomycetales</b>				
<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Malacosoma neustria</i>	Τατόι	38° 9'44.87"N	23°47'32.09"E
<i>Beauveria bassiana</i>	Heteroptera	Τατόι	38° 9'44.87"N	23°47'32.09"E
<i>Beauveria bassiana</i>	Coleoptera	Τατόι	38° 9'44.87"N	23°47'32.09"E
<i>Beauveria bassiana</i>	Dermaptera	Τατόι	38° 9'44.87"N	23°47'32.09"E
<i>Beauveria bassiana</i>	Hymenoptera (ant)	Τατόι	38° 9'44.87"N	23°47'32.09"E
<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Rhynchochorus ferrugineus</i>	Γούβες (Κρήτη)	35° 19' 28,7" N	25° 18' 30,9" E
<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Rhynchochorus ferrugineus</i>	Ελληνικό (Αττική)	37° 53'15"N	23°43'42.24"E
<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Coccinella septempunctata</i>	Κιθαιρών	38° 11'3.12"N	23°14'58.2"E
<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Zabrus tenebrioides</i>	Θήβα	38°21'6.03"N	23° 9'59.76"E
<i>Hirsutella thompsonii</i>	<i>Abacarus sp.</i> (Eriophyidae)	Κηφισιά	38° 4'52.85"N	23°48'44.98"E
<i>Lecanicillium cf. psalliotae</i>	Collembola	Τατόι	38° 9'44.87"N	23°47'32.09"E
<i>Metarhizium anisopliae</i>	<i>Rhynchochorus ferrugineus</i>	Γούβες (Κρήτη)	35° 19' 28.7" N	25° 18' 30.9" E
<i>Syspastospora parasitica</i>	mycoparasite of <i>B. bassiana</i>	Κιθαιρών	38° 11'3.12"N	23°14'58.2"E



**Πίνακας 2.** Αποτελέσματα της επισκόπησης με τη χρήση ως δολώματος του *Galleria mellonella*, στο Εργαστήριο στην Ελλάδα.

Νομός	Περιοχή	Σημείο	% πρην. <i>Galleria</i> με <i>B.bassiana</i>	Παρατηρήσεις	N	E
Αττική	Αγ. Στέφανος	A	33,3%	Λάχανο -Βιολ. -υπαίθριο	38°10'17.54"	23°52'16.76"
Αττική	Μαραθών	B	28,6%	Λάχανο - υπαίθριο	38° 8'35.55"	23°58'33.46"
Αττική	Μαραθών	C	34,8%	Λάχανο -Βιολ. -υπαίθριο	38° 8'33.65"	23°58'28.64"
Αττική	Μαραθών	D	36,4%	Μπρόκολο -Βιολ. -υπαίθριο	38° 8'33.65"	23°58'28.64"
Αττική	Μαραθών	E	40,0%	Αγραναπ. -Βιολ. -υπαίθριο	38° 8'33.65"	23°58'28.64"
Αττική	Αγ. Στέφανος	F	37,5%	Δασικό έδαφος	38°10'18.38"	23°52'17.23"
Αττική	Αγ. Στέφανος	G	48,0%	Δασικό έδαφος - χούμος	38°10'18.38"	23°52'17.23"
Αττική	Αγ. Στέφανος	H	42,9%	Λάχανο -Βιολ. -υπαίθριο	38°10'20.94"	23°52'9.52"
Αττική	Αγ. Στέφανος	FRAGMA	30,0%	Δασικό έδαφος	38° 9'31.61"	23°53'41.05"
Αττική	Καλέντζι	Olives	15,0%	Ελιά	38°10'22.08"	23°54'46.46"
Αττική	Καλέντζι	Forest	47,5%	Δασικό έδαφος	38°10'18.11"	23°54'44.39"
Αττική	Αμαρούσιον	IGE-1	29,2%	Δασικό έδαφος	38° 3'38.69"	23°48'57.54"
Αττική	Αμαρούσιον	IGE-2	13,0%	Δασικό έδαφος	38° 3'38.69"	23°48'57.54"
Αττική	Αμαρούσιον	IGE-3	57,1%	Δασικό έδαφος - χούμος	38° 3'38.69"	23°48'57.54"
Αττική	Αμαρούσιον	IGE-4	39,1%	Δασικό έδαφος - χούμος	38° 3'38.69"	23°48'57.54"
Αττική	Αμαρούσιον	IGE-5	41,7%	Δασικό έδαφος	38° 3'38.69"	23°48'57.54"
Αττική	Αμαρούσιον	IGE-6	28,6%	Δασικό έδαφος	38° 3'38.69"	23°48'57.54"
Αττική	Αμαρούσιον	IGE-7	64,3%	Δασικό έδαφος	38° 3'38.69"	23°48'57.54"
Αττική	Κηφισιά	BPI	12,5%	Μ.Φ.Ι - Κήπος	38° 4'52.85"	23°48'44.98"
Αττική	Κηφισιά	Mustang	33,3%	Δασικό έδαφος	38° 4'31.06"	23°50'4.36"
Αττική	Ντράφι	Drafi	36,4%	Δασικό έδαφος	38° 2'19.75"	23°55'22.14"
Αττική	Πικερμι	Pikermi	40,0%	Αμπέλι - Οργανικό	38° 0'22.77"	23°55'41.44"
Βοιωτία	Θήβα	INS	22,5%	Λάχ. -Βιολ. -Θερμοκήπ.	38°21'6.03"	23° 9'59.76"
Βοιωτία	Θήβα	OUT	37,5%	Κρεμμύδι -Βιολ. -υπαίθριο	38°21'6.03"	23° 9'59.76"
Αχαΐα	Πάτρα	P1	10,0%	Αστικός κήπος	38°15'10.11"	21°45'33.71"
Αρκαδία	Λαγκάδια	L2	52,9%	Δασικό έδαφος	37°41'2.69"	22° 2'15.84"
Αρκαδία	Λαγκάδια	L3	29,4%	Δασικό έδαφος	37°40'38.91"	22° 2'5.06"
Αρκαδία	Δημητσάνα	D1	33,3%	Δασικό έδαφος	37°38'10.11"	22° 5'23.12"
Αρκαδία	Κάψια	K1	18,2%	Δασικό έδαφος	37°43'31.02"	22°14'10.80"
Δωδ/νησα	Ρόδος	R1	25,0%	Δασικό έδαφος	36° 5'31.50"	28° 1'46.84"
Λασιθι	Βαΐ	V1	16,7%	Φοινικόδασος	35°15'18.22"	26°15'40.48"
Λασιθι	Βαΐ	V2	25,0%	Φοινικόδασος	35°15'18.22"	26°15'40.48"

**Πίνακας 3.** Αποτελέσματα της επισκόπησης με τη χρήση ως δολώματος του *Galleria mellonella*, στο Εργαστήριο στην Πολωνία.

Παράγοντας Θνησιμότητας		Περιοχή							
		A	B	C	D	E	F	G	H
Εντομο- παθογόνος Μύκητας	<i>B. bassiana</i>	20.0	53.3	35.7	14.2	50.0	23.0	56.7	86.2
	<i>M. anisopliae</i>	30.0	-	17.8	71.4	10.0	-	10.0	-
	<i>P. fumosoroseus</i>	3.3	-	-	-	-	-	3.3	-
	Σύνολο	53.3	53.3	53.5	85.6	60.0	23.0	70.0	86.2
Μύκητες με ανεξα-κρίβωτη εντομο- παθογόνο ικανότητα	<i>Acremonium</i> sp.	-	10.0	-	-	-	-	-	-
	<i>Aspergillus</i> sp.	6.7	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Fusarium</i> sp.	16.7	23.3	7.1	3.6	3.3	-	-	3,4
	<i>Mucor</i> sp.	3.3	-	3.6	-	-	-	-	-
	Μυκήλιο που δεν παρήγαγε σπόρια	10.0	6.7	3.6	3.6	3.3	1.0	16.7	-
Άλλα Αίτια	Νηματώδης	-	-	-	-	10.0	-	-	-
	Μη αναγνωρισμένα αίτια	10.0	6.7	32.1	7.1	23.4	1.0	13.3	7.0

\*Α –Λάχανο, Αγ. Στέφανος, Βιολογική καλλιέργεια, κοντά σε δάσος; Β –Λάχανο, Μαραθών, Συμβατική καλλιέργεια ; C – Λάχανο, Μαραθών, Βιολογική καλλιέργεια; D –Μπρόκολο, Μαραθών, Βιολογική καλλιέργεια; E – Αγρανάπαυση, Μαραθών, Βιολογική καλλιέργεια F – Αγ. Στέφανος, δασικό έδαφος ; G – Αγ. Στέφανος, Πάνω τμήμα χόρτου Δάσους; H – Λάχανο, Αγ. Στέφανος

**Πίνακας 4.** Απομόνωση εντομοπαθογόνων μυκήτων από διάφορα εδάφη με χρήση ημικλεκτικών υλικών, στο Εργαστήριο στην Πολωνία.

Σημείο Δειγμα- τοληψίας	<i>B. bassiana</i> (CFU** x 10 <sup>3</sup> g <sup>-1</sup> )	<i>M. anisopliae</i> (CFU x 10 <sup>3</sup> g <sup>-1</sup> )	<i>P. fumosoroseus</i>		Συνολικά (CFU x 10 <sup>3</sup> g <sup>-1</sup> )
			<i>s</i>	<i>Conidiobolus</i> sp. (CFU x 10 <sup>3</sup> g <sup>-1</sup> )	
A*	1.7	4.1	-	-	5.8
B	-	-	-	2.8	2.8
C	0.5	11.4	0.2	-	12.1
D	0.6	24.2	-	-	24.8
E	3.9	8.5	-	-	12.4
F	6.0	-	0.2	-	6.2
G	6.1	-	-	-	6.1
H	-	-	-	1.1	1.1

\* A –Λάχανο, Αγ. Στέφανος, Βιολογική καλλιέργεια, κοντά σε δάσος; Β –Λάχανο, Μαραθών, Συμβατική καλλιέργεια ; C – Λάχανο, Μαραθών, Βιολογική καλλιέργεια; D –Μπρόκολο, Μαραθών, Βιολογική καλλιέργεια; E – Αγρανάπαυση, Μαραθών, Βιολογική καλλιέργεια F – Αγ. Στέφανος, δασικό έδαφος ; G – Αγ. Στέφανος, Πάνω τμήμα χόρτου Δάσους; H – Λάχανο, Αγ. Στέφανος.

\*\* colony forming units

#### Βιβλιογραφία

**Balazy, S. 1993.** Flora of Poland. Fungi. Vol XXIV. Entomophthorales. Inst of Botany, Krakow, 356 pp.

**Francis, C., M. Anagnou-Veroniki, M-A.Rouffaud, C. De Bievre and B. Papierok. 2004.** Morphometric and genetic variation among strains of two related species of *Erynia* (Zygomycota, Entomophthorales) isolated from aphids or diptera in a limited geographical area in Greece. *Journal-de-Mycologie-Medicale*. 14: 171-180.

**Lacey, L.A. and W.A Brooks. 1997.** Biological techniques series – Manual of techniques in insect pathology. Academic press, London. p:8-11

**Zimmermann, G. 1986.** The *Galleria* bait method for detection of entomopathogenic fungi in soil. *J. Appl. Ent.* 102: 213–215.

-----

### **Isolation of entomopathogenic fungi from different habitats in Greece using the *Galleria* bait method, semiselective media and sampling cadavers**

**C. TKACZUK<sup>1</sup>, D.C. KONTODIMAS<sup>2</sup>, A. MARTINO<sup>2</sup>, S. MANTZOUKAS<sup>2</sup>  
and D. GIANNOURI<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*University of Podlasie, Department of Plant Protection, Poland*

<sup>2</sup>*Laboratory of Agricultural Entomology, Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, Greece*

A survey was conducted for the isolation of entomopathogenic fungi from different habitats in Greece, using the *Galleria* bait method, cultivation on semiselective media and sampling of cadavers. The surveillance was undertaken using Geographic Information Systems (GIS) and Global Positioning Systems (GPS).

Six species of entomopathogenic fungi and a hyperparasitic fungus (*Syspastospora parasitica*) were isolated from the sampled cadavers: Two species belonged to the order Entomophthorales (*Pandora neoaphidis* and *Erynia conica*) and four belonged to the order Hyphomycetales (*Beauveria bassiana*, *Hirsutella thompsonii*, *Lecanicillium cf. psalliotae*, *Metarhizium anisopliae*). *B. bassiana* occurred in all ecosystems. Records of *E. conica* on Diptera, *H. thompsonii* on *Abacarus hystrix* (Acari: Eriophyidae) and *L. cf. psalliotae* on Collembola species, were new for Greece.

Using the *Galleria* bait method and the semiselective media, the species *B. bassiana*, *M. anisopliae*, *Paecilomyces fumosoroseus* and *Conidiobolus* sp. were found. *B. bassiana* was present in all samples, infecting 20-86.2% the larvae of *Galleria mellonella* and forming 0.5-6.1 CFU x 10<sup>3</sup> / gram of soil. The highest CFU (colony forming units) density of this fungus was observed in forest soil. *M. anisopliae* was isolated from six investigated soil samples infecting 10-71.4% the *G. mellonella* larvae. The *M. anisopliae* isolation, which had the highest CFU density (24.2 CFUx10<sup>3</sup> g<sup>-1</sup>) and caused the highest mortality to *G. mellonella* larvae, was originally collected from broccoli organic cultivation at Marathon, Attica. *P. fumosoroseus* was isolated during the study for the first time in Greece and it was present in two soil samples one from an organic field and one from a forest habitat.

**Το βακτήριο *Acetobacter tropicalis* είναι κύριο μέλος της συμβιωτικής χλωρίδας του δάκου της ελιάς, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae)**

**H. ΚΟΥΝΑΤΙΔΗΣ<sup>1</sup>, E. CROTTI<sup>2</sup>, Π. ΣΑΠΟΥΝΤΖΗΣ<sup>3</sup>, L. SACCHI<sup>4</sup>, A. RIZZI<sup>2</sup>,  
B. CHOUAIA<sup>5</sup>, C. BANDI<sup>5</sup>, A. ALMA<sup>6</sup>, D. DAFFIONCO<sup>2</sup>,  
Π. ΜΑΥΡΑΓΑΝΗ-ΤΣΙΠΙΔΟΥ<sup>1</sup> και Κ. ΜΠΟΥΡΤΖΗΣ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

<sup>2</sup>Dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari e Microbiologiche, Università degli Studi di Milano, Italy

<sup>3</sup>Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Σεφέρη 2, 30100 Αγρίνιο

<sup>4</sup>Department of Biology, University of Pavia, Italy

<sup>5</sup>DIPAV Sezione di Patologia Generale e Parassitologia, Università degli Studi di Milano, Italy

<sup>6</sup>Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali, Università degli Studi di Torino, Italy

Τα έντομα και οι μικροοργανισμοί έχουν αναπτύξει ένα ευρύ φάσμα συμβιωτικών σχέσεων. Πρόσφατες ερευνητικές μελέτες έδειξαν ότι τα συμβιωτικά βακτήρια έχουν παίξει καθοριστικό ρόλο στη φυσιολογία, την οικολογία και την εξέλιξη των εντόμων (Buchner 1965, Bourtzis & Miller 2003, 2006, 2008). Ο δάκος της ελιάς ήταν ένα από τα πρώτα είδη εντόμων στα οποία αναφέρθηκε η ύπαρξη συμβιωτικών βακτηρίων (Petri 1909). Στη συνέχεια, μελέτες κυρίως κλασικής μικροβιολογίας έχουν προτείνει την παρουσία πληθώρας μικροοργανισμών που σχετίζονται με το δάκο της ελιάς (Hagen 1966, Fytizas and Tzanakakis 1966, Tsiropoulos 1983, Konstantopoulou *et al.* 2005, Capuzzo *et al.* 2005).

Στην παρούσα εργασία, χρησιμοποιώντας τεχνικές μοριακής μικροβιακής οικολογίας και κλασικής μικροβιολογίας, πραγματοποιήθηκε συγκριτική μελέτη της συμβιωτικής χλωρίδας εργαστηριακών και φυσικών πληθυσμών του εντόμου *Bactrocera oleae*. Τα αποτελέσματά μας έδειξαν ότι: (α) όλα τα άτομα εργαστηριακών και φυσικών πληθυσμών του δάκου της ελιάς που μελετήθηκαν χαρακτηρίζονται από την παρουσία του βακτηρίου *Acetobacter tropicalis* που ανήκει στην ομάδα των βακτηρίων του οξικού οξέος (acetic acid bacteria), (β) το βακτήριο *Erwinia dacicola* απαντά μόνο στους φυσικούς πληθυσμούς του εντόμου και (γ) το βακτήριο *A. tropicalis* μπορεί να αποικίζει το γαστρεντερικό σωλήνα προνυμφών και ενήλικων ατόμων καθώς και τα μαλπιγγιανά σωληνάκια των ενήλικων εντόμων (Kounatidis *et al.* 2009).

#### **Βιβλιογραφία**

**Bourtzis, K. and T.A. Miller. 2003.** *Insect Symbiosis*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 347.

**Bourtzis, K. and T.A. Miller. 2006.** *Insect Symbiosis 2*. Taylor and Francis Group, LLC, Boca Raton, FL, pp. 276.

**Bourtzis, K. and T.A. Miller. 2008.** *Insect Symbiosis 3*. Taylor and Francis Group, LLC, Boca Raton, FL, pp. 408.

**Buchner, P. 1965.** *Endosymbiosis of animals with plant microorganisms*. Interscience Publishers, New York, pp. 909.

- Capuzzo, C., G. Firrao, L. Mazzon, A. Squartini and V. Girolami. 2005.** Candidatus *Erwinia dacicola*, a coevolved symbiotic bacterium of the olive fly *Bactrocera oleae* (Gmelin). *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 55: 1641–1647.
- Fytizas, E. and M.E. Tzanakakis. 1966.** Some effects of streptomycin, when added to the adult food, on the adults of *Dacus oleae* (Diptera: Tephritidae) and their progeny. *Annals Entomol. Soc. America* 59: 269-273.
- Hagen, K.S. 1966.** Dependence of the olive fly, *Dacus oleae*, larvae on symbiosis with *Pseudomonas savastanoi* for the utilization of olive. *Nature* 209: 423–424.
- Konstantopoulou, M.A., D.G. Raptopoulos, N.G. Stavrakis and B.E. Mazomenos. 2005.** Microflora species and their volatile compounds affecting development of an alcohol dehydrogenase homozygous strain (Adh-I) of *Bactrocera (Dacus) oleae* [Diptera: Tephritidae]. *J. Econ. Entomol.* 98: 1943-1949.
- Kounatidis, I., E. Crotti, P. Sapountzis, L. Sacchi, A. Rizzi, B. Chouaia, C. Bandi, A. Alma, D. Daffioncio, P. Mavragani and K. Bourtzis. 2009.** *Acetobacter tropicalis* is a major symbiont in the olive fruit fly *Bactrocera oleae*. *Appl. Environ. Microbiol.* 75: 3281-3288.
- Petri, L. 1909.** Ricerche Sopra i Batteri Intestinali della Mosca Olearia. Roma: Memorie della Regia Stazione di Patologia Vegetale di Roma (in Italian).
- Tsiropoulos, G.T. 1983.** Microflora associated with wild and laboratory-reared adult olive fruit flies, *Dacus oleae* (Gmelin). *Z. Angew. Entomol.* 96: 337–340.

-----

***Acetobacter tropicalis* is a major symbiont in the olive fruit fly *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae)**

**I. KOUNATIDIS<sup>1</sup>, E. CROTTI<sup>2</sup>, P. SAPOUNTZIS<sup>3</sup>, L. SACCHI<sup>4</sup>, A. RIZZI<sup>2</sup>,  
B. CHOUAIA<sup>5</sup>, C. BANDI<sup>5</sup>, A. ALMA<sup>6</sup>, D. DAFFONCHIO<sup>2</sup>,  
P. MAVRAGANI-TSIPIDOU<sup>1</sup> and K. BOURTZIS<sup>3\*</sup>**

<sup>1</sup>Department of Biology, Department of Genetics, Development and Molecular Biology, School of Biology, Faculty of Sciences, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

<sup>2</sup>Dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari e Microbiologiche, Università degli Studi di Milano, 20133 Milano, Italy

<sup>3</sup>Department of Environmental and Natural Resources Management, University of Ioannina, 30100 Agrinio, Greece

<sup>4</sup>Dipartimento di Biologia Animale, Università of Pavia, 27100 Pavia, Italy

<sup>5</sup>Dipartimento di Patologia Animale, Igiene e Sanità Pubblica Veterinaria, Università degli Studi di Milano, 20133 Milano, Italy

<sup>6</sup>Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali, Università degli Studi di Torino, 10095 Torino, Italy

Insects and microorganisms have established a variety of symbiotic associations. Recent research studies indicated that symbiotic bacteria have played a significant role in the physiology, ecology and the evolution of insects (Buchner 1965, Bourtzis and Miller 2003, 2006, 2008). The olive fly *Bactrocera oleae* was among the first insect species in which the presence of symbiotic bacteria was reported (Petri 1909). Since then a large number of bacterial species associated

with the olive fly has been reported (Hagen, 1966; Fytizas and Tzanakakis, 1966; Tsiropoulos, 1983; Konstantopoulou *et al.* 2005, Capuzzo *et al.* 2005).

In the present study, we used molecular microbial ecology and classical microbiology approaches to characterize, in a comparative way, the symbiotic flora present in laboratory and natural populations of the olive fly *B. oleae*. Our results suggested that: (a) the acetic acid bacterium, *Acetobacter tropicalis*, was detected in all individuals tested, originating from laboratory stocks or field-collected from different locations in Greece, (b) the bacterium *Erwinia dacicola* is only present in natural populations of *B. oleae* and (c) *A. tropicalis* is capable to colonize and lodge in the digestive system of both larvae and adults and Malpighian tubules of adults (Kounatidis *et al.* 2009).

***Nosema ceranae* (Microspora: Nosematidae), ένας νέος παθογόνος οργανισμός της *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae)**

**Φ. ΧΑΤΖΗΝΑ<sup>1</sup>, Γ. ΤΣΟΚΤΟΥΡΙΔΗΣ<sup>2</sup>, Μ. ΜΠΟΥΓΑ<sup>3</sup>, Β. ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ<sup>3</sup>, Δ. ΑΒΤΖΗΣ<sup>4</sup> και Λ. ΧΑΡΙΣΤΟΣ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Ινστιτούτο Μελισσοκομίας, ΕΘΙΑΓΕ, 63200 Ν. Μουδανιά

<sup>2</sup>Εργαστήριο Προστασίας & Αξιοποίησης Αυτοφυών και Ανθοκομικών Φυτών, ΕΘΙΑΓΕ, ΤΘ. 60125, 57001 Θέρμη, Θεσσαλονίκης

<sup>3</sup>Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

<sup>4</sup>Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΘΙΑΓΕ, 57006 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη

Η Νοσεμίαση θεωρείται ως μία από τις σημαντικότερες ασθένειες των ενήλικων μελισσών και με τεράστιες οικονομικές επιπτώσεις στη μελισσοκομία. Έχει παγκόσμια εξάπλωση αλλά αποτελεί πρόβλημα κυρίως στις τροπικές, υπό-τροπικές και εύκρατες περιοχές. Ο μικροοργανισμός *Nosema sp.* καταστρέφει το επιθήλιο του εντέρου της μέλισσας και αναπαράγεται στο πεπτικό της σύστημα. Μέχρι πρόσφατα το μόνο παθογόνο αίτιο θεωρούνταν το *N. apis*. Πρόσφατα όμως έχει αναφερθεί ότι το *N. ceranae* (Microspora: Nosematidae), που αρχικά φερόταν ως παθογόνο της Ασιατικής μέλισσας (*Apis ceranae*), έχει βρεθεί και στην Ευρωπαϊκή. Το *N. ceranae* περιγράφηκε το 1996 (Fries *et al.* 1996) και αναγνωρίστηκε ως ασθένεια στην Ισπανία το 2004 (Higes *et al.* 2006).

Υπάρχει η άποψη ότι το *N. ceranae* επεκτάθηκε από την Ασιατική στην Ευρωπαϊκή μέλισσα στην αρχή της τελευταίας δεκαετίας και μάλιστα με πολύ γρήγορους ρυθμούς. Σήμερα βρίσκεται πλέον σε όλη την Ευρώπη, στη Νότια και Βόρεια Αμερική και σε όλη την Ασία (Klee *et al.* 2007, Chen *et al.* 2008, Huang *et al.* 2008) και έχει συνδυαστεί με μεγάλες απώλειες μελισσοσμηνών. Μόνο σε Ιρλανδία, Σουηδία και Ν. Ζηλανδία δεν έχει βρεθεί ακόμα. Οι εισαγωγές μελισσών και βασιλισσών έχουν διευκολύνει τη μεταφορά της ασθένειας ανάμεσα σε κράτη και Ηπείρους.

Οι διαφορές μεταξύ των δύο τύπων Νοσεμίασης είναι αρκετές και επικεντρώνονται στη μορφολογία, γενετική, εποχιακή εμφάνιση και επικινδυνότητα της ασθένειας (Fries *et al.* 1996, Martin- Hernandez *et al.* 2007).

Οι μελέτες μας απέδειξαν ότι το *N. ceranae* υπάρχει στην Ελλάδα (τουλάχιστον στη Χαλκιδική από το 2004) όταν παρατηρήθηκαν μεγάλες απώλειες μελισσοσμηνών από Νοσεμίαση σε όλη την Ελλάδα (Klee *et al.* 2007). Επίσης, τα σπόρια της νέας μορφής Νοσεμίασης ανά μέλισσα μπορούν να αυξηθούν από 2.000.000 σε 12.000.000 σε ένα μήνα. Αυτός είναι και ο λόγος που η νέα μορφή Νοσεμίασης, *N. ceranae*, είναι περισσότερο επιβλαβής. Έλεγχος σε μελισσοκομεία που είχαν μεγάλες απώλειες μελισσοσμηνών κατά το 2008 και 2009 έδειξε ότι η προσβολή από Νοσεμίαση ήταν επίσης πολύ μεγάλη. Τα δείγματα μελισσών που εξετάστηκαν προέρχονταν από διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές της χώρας μας. Τα δείγματα αυτά διαγνώστηκαν ότι είναι 100% θετικά στη *N. ceranae*, μέσω αλληλούχισης DNA του 16S ριβοσωμικού γονιδίου. Επίσης στα ίδια δείγματα έγινε ανάλυση στο γονιδιακό τμήμα του μιτοχονδριακού DNA 12srDNA, με την τεχνική

του προσδιορισμού νουκλεοτιδικής αλληλουχίας (sequencing). Έγινε απομόνωση ολικού DNA ανά άτομο και στη συνέχεια αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR) με 2 ζεύγη εκκινητών που προσδιορίζουν το γονιδιακό τμήμα που ελέγχει τη σύνθεση τη μικρή υπομονάδα του ριβοσώματος (12srDNA), (5'-AAACTGGGATTAGATACCCCACTAT-3' και 5'-GAGGGTGACGGGC GGTGTGT-3') (Palumbi *et al.* 1991). Ο προσδιορισμός της νουκλεοτιδικής αλληλουχίας του ανωτέρω γονιδιακού τμήματος έγινε μέσω της εταιρείας Macrogen. Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων έγινε με τα υπολογιστικά πακέτα BioEdit 7.0.9.0, CLUSTALW2 και MEGA 4.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι πληθυσμοί της *N. ceranae* στην Ελλάδα εμφανίζουν γενετική ποικιλότητα.

### Βιβλιογραφία

- Chen, Y., D.J. Evans, B.I. Smith and J.S. Pettis. 2008.** *Nosema ceranae* is a long-present and wide-spread microsporidian infection of the European honey bee (*Apis mellifera*) in the United States. *J. Invert. Path.* 97: 186-188
- Fries, I., F. Feng, A. Da Silva, S.B. Slemenda and J. Pieniazek. 1996.** *Nosema ceranae* n. sp. (Microspora, Nosematidae) morphological and molecular characterization of a microsporidian parasite of the Asian honey bee *Apis ceranae* (Hymenoptera, Apidae). *Eur. J. Protistol.* 32: 356-365
- Higes, M., R. Martin-Hernandez and A. Meana. 2006.** *Nosema ceranae*, a new microsporidian parasite in honeybees in Europe. *J. Invert. Path.* 92: 93-95
- Huang, W-F., M. Bocquet, K-C. Lee, I-H. Sung, J-H. Jiang, Y-W. Chen and C-H. Wang. 2008.** The comparison of rDNA spacer regions of *Nosema ceranae* isolates from different hosts and locations. *J. Invert. Path.* 97: 9-13
- Klee, J., A.M., Besana, E. Genersch, S. Gisder, A. Nanetti, D.Q. Tam, T.X. Chinh, F. Puerta, J.M. Ruz, P. Kryger, D. Message, F. Hatjina, S. Korpela, I. Fries and R.J. Paxton. 2007.** Widespread dispersal of the microsporidian *Nosema ceranae*, an emergent pathogen of the western honey bee, *Apis mellifera*. *J. Invert. Path.* 96: 1-10.
- Martin- Hernandez, R., A. Meana, L. Prieto, A.M. Salvador, E. Carrido-Bailon and M. Higes. 2007.** Outcome of colonization of *Apis mellifera* by *Nosema ceranae*. *App. Envir. Microb.* Oct. 2007: 6331-6338
- Palumbi, S., A. Martin, S. Romano, W.O. McMillan, L. Stice and G. Grabowski. 1991.** The Simple Fool's Guide to PCR, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii, v 2.0. 47 p.

-----



***Nosema ceranae* (Microspora, Nosematidae), a new pathogen of the honey bee *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae)**

**F. HATJINA<sup>1</sup>, G. TSOKTOURIDIS<sup>2</sup>, M. BOUGA<sup>3</sup>, V. EVANGELOU<sup>3</sup>,  
D. AVTZIS<sup>4</sup> and L. CHARISTOS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Hellenic Institute of Apiculture, NAGREF, 63200 N. Moudania, Greece

<sup>2</sup>Laboratory of Conservation and Evaluation of Native and Floricultural Species, NAGREF, PO Box 60125, 57001 Themi, Thessaloniki, Greece

<sup>3</sup>Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece

<sup>4</sup>Forest Research Institute, NAGREF, 57006 Vasilika Thessaloniki, Greece

*Nosema* disease is common and widespread in western honey bees (*Apis mellifera*). Since 1909 the causative agent was thought to be only *Nosema apis*. However, recently it has been shown that *N. ceranae*, a new microsporidium, which was originally considered a parasite of the Asian honey bee (*Apis ceranae*), has spread to Europe and New World. In Greece was detected during 2004 (Klee *et al*, 2007) and was associated with high colony mortality rates observed during 2004, 2008 and 2009. The differences between the two microsporidia, *N. apis* and *N. ceranae*, lie in their ultrastructure and genetics, as well as in their virulence against the honey bees.

12srDNA mitochondrial DNA gene segment was analyzed using sequencing analysis on samples of *N. ceranae* from different areas of Greece. Total DNA was extracted and then two pairs of primers were used during the Polymerase Chain Reaction (PCR), (5'-AAACTGGGATTAGATACCCCACTAT-3' - 5'-GAG GGTGACG GGCGGTGTGT-3'). Individual sequences were determined via automated sequencing of both strands of mtDNA gene segment provided by Macrogen Company. Multiple-sequence alignments were done with CLUSTALW2. For data processing, the packages MEGA 4 and BioEdit 7.0.9.0 are being applied.

The results show that genetic variability is detected in *N. ceranae* populations in Greece.

**Βιολογική καταπολέμηση αφίδων *Eucallipterus tiliae* (Homoptera: Drepanosiphidae), σε δέντρα Φλαμουριάς *Tilia europaeae* synonym: *Tilia vulgaris* (Tiliaceae: Malvales) σε αστικά περιβάλλοντα**

**S.T.E. LOMMEN<sup>1,2</sup>, H.J.M.M. KUPPEN<sup>4</sup>, Τ. ΓΚΟΤΣΗ<sup>1,3</sup>, P.M. BRAKEFIELD<sup>2</sup> και A.J. VAN KUIK<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Applied Plant Research, Wageningen University and Research Centre, P.O. Box 85, 2160 AB, Lisse, The Netherlands

<sup>2</sup>Institute of Biology, Leiden University, P.O. Box 9516, 2300 RA Leiden, The Netherlands

<sup>3</sup>Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας, 24100 Αντικάλαμος

<sup>4</sup>Kuppen Boomverzorging BV, Beerseweg 50, 5451 NR Mill, The Netherlands

Οι αφίδες είναι γνωστές ως έντομα που προκαλούν βλάβες σε αγροκαλλιέργειες και σε καλλωπιστικά φυτά (Minks and Harrewijn 1987). Εκτός από αυτές τις περιπτώσεις, μερικά είδη μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα ακόμα και σε αστικά περιβάλλοντα (Dixon 1971, Dreistad and Dahltzen 1988). Ένα από αυτά τα είδη είναι η αφίδα της Φλαμουριάς, *Eucallipterus tiliae* L. (Homoptera: Drepanosiphidae). Το συγκεκριμένο έντομο προσκολλάται και ζει αποκλειστικά στην Φλαμουριά. Όταν ο πληθυσμός του αυξάνεται πάνω σε αυτή, τότε τα παραγόμενα μελιτώματα εμφανίζονται αυξημένα στον περιβάλλοντα χώρο γύρω από το δέντρο. Σε αστικές περιοχές της Ολλανδίας υποβάλλαμε σε δοκιμασία τρεις φιλικές προς το περιβάλλον μεθόδους για τον έλεγχο της αφίδας της φλαμουριάς. Έγινε απελευθέρωση, προνυμφών από πασχαλίτσες με δύο στίγματα, *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae), προνυμφών του ίδιου είδους του οποίου τα ακμαία είναι εκ φύσεως άπτερα, καθώς και ψεκασμός με την βιο-εντομοκτόνο ουσία NeemAzal. Οι πτερωτές και οι εκ φύσεως άπτερες πασχαλίτσες που χρησιμοποιήθηκαν προήλθαν από εργαστηριακό απόθεμα, εκτρεφόμενες με αυγά από το έντομο *Ephesttia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) και γύρη, σε θερμοκρασία 20.5 ± 1°C και σε συνθήκες φωτός-σκότους 16Φ:8Σ. Συζητούμε την αποτελεσματικότητα των τριών αυτών μεθόδων βασιζόμενοι στη σύγκριση της ποσότητας των μελιτωμάτων που βρέθηκε κάτω από τα δέντρα.

#### **Βιβλιογραφία**

- Dixon, A.F.G. 1971.** The role of aphids in wood formation, 2.The effect of the lime aphid, *Eucallipterus tiliae* L. (Aphidiadae), on growth of *Lime, Tiliaxvulgaris* Hayne. J. Appl. Ecol. 8: 393:399.
- Dreistadt, S.H and D.L. Dahltzen. 1988.** Tuliptree aphid honeydew management. J. Arbor. 14: 209-214.
- Minks, A.K. and P. Harrewijn. 1987.** Aphids, their biology, natural enemies and control. v. 2B. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, 364pp.

-----

**Biological control of aphids *Eucallipterus tiliae* (Homoptera: Drepanosiphidae), in lime trees *Tilia europaeae* synonym: *Tilia vulgaris* (Tiliaceae: Malvales) in urban areas**

**S.T.E. LOMMEN<sup>1,2</sup>, H.J.M.M. KUPPEN<sup>4</sup>, T. GKOTSI<sup>1,3</sup>, P.M. BRAKEFIELD<sup>2</sup> and A.J. VAN KUIK<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Applied Plant Research, Wageningen University and Research Centre. P.O. Box 85, 2160 AB, Lisse, The Netherlands*

<sup>2</sup>*Institute of Biology, Leiden University, P.O. Box 9516, 2300 RA Leiden, The Netherlands*

<sup>3</sup>*Technological Educational Institute of Kalamata, 24100 Antikalamos, Greece*

<sup>4</sup>*Kuppen Boomverzorging BV, Beerseweg 50, 5451 NR Mill, The Netherlands*

Aphids are well known as pest insects in agricultural and ornamental crops. However, some species cause problems in urban areas, such as the linden aphid *Eucallipterus tiliae* L (Homoptera: Drepanosiphidae). It exclusively dwells on lime trees and when aphid densities are high its honeydew secretions spill over the surroundings of the tree. In experiments in urban environments in The Netherlands, we have tested three methods to control the linden aphid in an environmental friendly way; we have released larvae of the two-spot ladybird beetle, *Adalia bipunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae), larvae of the same species whose adults are naturally wingless, and we have sprayed the bio-insecticide NeemAzal.

## Αποτελεσματικότητα βιολογικών σκευασμάτων ως προστατευτικά ελαιοκάρπου από το δάκο της ελιάς *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae)

Γ. ΠΑΤΑΚΙΟΥΤΑΣ<sup>1</sup>, Δ. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ<sup>2</sup>, Π. ΥΦΑΝΤΗ<sup>1</sup>, Δ. ΖΩΑΚΗ<sup>1</sup>,  
Σ. ΧΑΝΤΖΗΝΙΚΟΛΑΟΥ<sup>1</sup>, Γ. ΝΤΑΤΣΗ<sup>1</sup> και Β. ΠΑΝΤΑΖΗ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, Τ.Θ. 110, 47100, Άρτα

<sup>2</sup>Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, Στ. Δέλτα 8, 14561 Κηφισιά

Σκοπός των πειραμάτων ήταν να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα ορισμένων βιολογικών σκευασμάτων που παρουσιάζουν διεθνές ενδιαφέρον (Alberola *et al.* 1999, Quesada-Moraga *et al.* 2006, Konstantopoulou *et al.* 2005), ως προστατευτικά του ελαιοκάρπου από το δάκο της ελιάς *Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae). Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σε συνθήκες εργαστηρίου όπου ελαιόκαρπος ψεκασμένος με τα σκευάσματα Naturalis SC (7.16% *Beauveria bassiana* ή  $2,3 \times 10^7$  κονίδια/ml) στη δόση των 5 ml/500ml, Mycotal WP (16,1% *Verticillium lecanii* ή  $10^{10}$  κονίδια/g) στη δόση των 0,5 g/500 ml και BMP 123 WP (6.4% *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, ως δ-Endotoxin) στη δόση των 0,2 g/500ml, εκτέθηκε για δύο ημέρες σε ενήλικα αρσενικά και θηλυκά του εντόμου. Ο ελαιόκαρπος μετά την έκθεσή του στο έντομο τοποθετούνταν σε δοχεία όπου και παράμενε μέχρι να εξέλθουν οι τυχόν δάκοι που περιείχε. Ο ελαιόκαρπος παρακολουθούνταν καθημερινά και συλλέγονταν οι νύμφες του εντόμου που εξέρχονταν. Οι νύμφες διατηρούταν σε τρυβλία petri και καταγράφονταν ο αριθμός των ενηλίκων που προέκυπταν. Επιπλέον τα ενήλικα έντομα μετά την έκθεση τους στον ψεκασμένο ελαιόκαρπο διατηρούταν σε κλουβιά όπου παρακολουθούνταν καθημερινά για 16 ημέρες και καταγράφονταν ο αριθμός των νεκρών εντόμων.

Προσδιορίστηκε η θνησιμότητα των ενηλίκων 4 ημέρες και 16 ημέρες μετά την έκθεσή τους στον ψεκασμένο ελαιόκαρπο και ο αριθμός των αριθμός των νυμφών και ενηλίκων που προέκυψαν από τον ψεκασμένο ελαιόκαρπο. Ο αριθμός των νυμφών και ενηλίκων που προέκυψαν εκφράστηκε ως άτομα ανά διαθέσιμο για ωτοκία θηλυκό.

Τα σκευάσματα Mycotal και BMP 123 μείωσαν σημαντικά τον αριθμό των νυμφών που προέκυψαν ενώ για τις ελιές που ψεκάστηκαν με το σκεύασμα Naturalis ο μέσος όρος νυμφών ανά θηλυκό δεν διέφερε από εκείνον του μάρτυρα. Σε επίπεδο παραγόμενων ενηλίκων όλα τα σκευάσματα βρέθηκε να προκαλούν σημαντική μείωση σε σχέση με το μάρτυρα. Επιπλέον τα ενήλικα έντομα που ήρθαν σε επαφή με τον ψεκασμένο με Mycotal και BMP 123 ελαιόκαρπο παρουσίασαν υψηλότερα ποσοστά θνησιμότητας σε σχέση με το μάρτυρα καθώς και εκείνα που ήρθαν σε επαφή με τον ψεκασμένο με Naturalis ελαιόκαρπο. Φαίνεται ότι τα συγκεκριμένα βιολογικά σκευάσματα έχουν δράση έναντι του δάκου. Χρειάζεται λεπτομερής πειραματισμός ώστε να διευκρινιστεί ο ακριβής τρόπος δράσης καθώς και οι δόσεις και οι μέθοδοι εφαρμογής ώστε τα συγκεκριμένα βιολογικά σκευάσματα να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αντιμετώπιση του εντόμου σε συνθήκες αγρού.

**Βιβλιογραφία**

- Alberola, T.M., S. Aptosoglou, M. Arsenakis, Y. Bel, G. Delrio, D.J. Ellar, J. Ferre, F. Granero, D.M. Guttman, S. Koliais, M.J. Martinez-Sebastian, R. Prota, S. Rubino, A. Satta, G. Scarpellin, A. Sirropoulou and E. Vasara. 1999.** Insecticidal Activity of Strains of *Bacillus thuringiensis* on Larvae and Adults of *Bactrocera oleae* G melin (Dipt. Tephritidae). *J. Invertebr. Pathol.* 74: 127-136.
- Quesada-Moraga, E., A. Ruiz-García and C. Santiago-Álvarez. 2006.** Laboratory Evaluation of Entomopathogenic Fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* Against Puparia and Adults of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol.* 99:1955-1966.
- Konstantopoulou, M.A. and B.E. Mazomenos. 2005.** Evaluation of *Beauveria bassiana* and *B. brongniartii* strains and four wild-type fungal species against adults of *Bactrocera oleae* and *Ceratitis capitata*. *BioControl* 50: 293-305.

-----

**Study of effectiveness of bio-pesticides as olive fruit protective against olive fruit fly infestation**

**G. PATAKIOYTAS<sup>1</sup>, D. PAPACHRISTOS<sup>2</sup>, P. YFANTI<sup>1</sup>, D. ZOAKI<sup>1</sup>,  
S. CHATZINIKOLAOU<sup>1</sup>, G. NTATSI<sup>1</sup> and V. PANTAZI<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Faculty of Agricultural Technology, Epirus Institute of Technology (T.E.I.), P.O. Box 110, 47100 Arta, Greece

<sup>2</sup>Benaki Phytopathological Institute, 8 Stefanou Delta str., Kifissia145 61, Attica, Greece

The aim of the study was to investigate the effectiveness of bio-pesticides that present international interest (Alberola *et al.* 1999, Quesada-Moraga *et al.* 2006, Konstantopoulou *et al.* 2005), and especially Naturalis SC (7.16% *Beauveria bassiana* or  $2,3 \times 10^7$  conidia/ml), Mycotal WP (16,1% *Verticillium lecanii* ή  $10^{10}$  conidia/g, BMP 123 WP (6.4% *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, as  $\delta$ -Endotoxin) as olive fruit protective against olive fruit fly *Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae) infestation under laboratory condition. Olive fruit spayed with 5 ml/500ml, 0.5 g/500 ml, 0.2 g/500ml, respectively were exposed to adult olive fruit fly for two days. Olive fruit after exposure to olive fruit fly were transferred in container and the number of resulted pupae and adult were recorder. Moreover the survival of the adult that were exposed to spayed olive fruit was recorded. The bio-pesticides Mycotal and BMP 123 reduced significantly the number of resulted pupae and the bio-pesticides Mycotal, BMP 123 and Naturalis had negative effects on the number of resulted adults. Moreover the adults that exposed to Mycotal and BMP 123 spayed olive fruits had higher rates of mortality compared to control.

## Καταπολέμηση του εντόμου *Otiorhynchus sulcatus* (Coleoptera: Curculionidae)

Τ. ΓΚΟΤΣΗ<sup>1,2</sup> και Ι.Α.Μ. ELBERSE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Applied Plant Research, Wageningen University and Research Centre, P.O. Box 85, 2160 AB, Lisse, The Netherlands

<sup>2</sup>Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας, 24100 Αντικάλαμος

Ο οτιόρυνγχος, *Otiorhynchus sulcatus* F. (Coleoptera: Curculionidae), είναι ένα πολύ σοβαρό βλαβερό έντομο καλλωπιστικών και οπωροφόρων φυτών. Η καταπολέμηση του είναι πολύ δύσκολη και καθιστά απαραίτητη την αντιμετώπιση ακμαίων και προνυμφών.

Η αντιμετώπιση των προνυμφών είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί με εντομοπαθογόνους νηματώδεις ή με εντομοπαθογόνους μύκητες όπως ο μύκητας *Metarhizium spp.* (Hydrozoales: Clavicipitaceae). Ωστόσο, είναι δύσκολο να καταπολεμηθούν τα ακμαία του εντόμου (Shah *et al.* 2008).

Ένα καλό μέσο προσέγκυσης αυτού του εντόμου, θα μπορούσε να είναι βοήθημα στην καλύτερη επιπήρηση, οδηγώντας έτσι σε έναν αποτελεσματικότερο τρόπο αντιμετώπισης του. Επιπλέον, μέσω της μεθόδου παραπλάνησης και θανάτου, θα ήταν αρκετή η χρήση μιας μόνο μικρής ποσότητας χημικών. Δεδομένου ότι ο Οτιόρυνγχος είναι έντομο που αναπαράγεται παρθενογενετικά, τα εκχυλίσματα προσέγκυσης φύλλου δεν θα είχαν κανένα αποτέλεσμα (van Tol *et al.* 2004).

Το Ινστιτούτο Διεθνούς Φυτικής Έρευνας (PRI) έχει υποβάλει σε δοκιμασία την ελκυστικότητα φυτικών αρωματικών αιθέριων ουσιών προς τον Οτιόρυνχο. Σε συνεργασία με αυτό (PRI) υποβάλαμε σε δοκιμασία μία από αυτές τις αρωματικές φυτικές ουσίες. Σε φυτώριο αγρού με φυτά *Taxus baccata* θέσαμε υπό δοκιμασία την αρωματική ουσία, σε πείραμα που αποτελούνταν από τέσσερις επαναλήψεις. Σε κάθε μια από αυτές, μια δοκιμή περιείχε το αρωματικό εκχύλισμα και μια δεν περιείχε τίποτα. Συζητούμε συγκρίνοντας τα αποτελέσματα που προέρχονται από την καταμέτρηση των ακμαίων εντόμων που βρέθηκαν γύρω από την κάθε δοκιμή.

### Βιβλιογραφία

**Shah, F.A., M. Gaffney, M.A. Ansari, M. Prasad and T.M. Butt. 2008.** Neem seed cake enhances the efficacy of the insect pathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* for the control of black vine weevil, *Otiorhynchus sulcatus* (Coleoptera: Curculionidae). Biol. Control 44: 111–115.

**van Tol, R.W.H.M., N. van Dijk and M.W. Sabelis. 2004.** Host plant preference and performance of the vine weevil *Otiorhynchus sulcatus*. Agric. For. Entomol. 6: 267–278.

-----

**Control of vine weevils *Otiorhynchus sulcatus* (Coleoptera: Curculionidae)****T. GKOTSI<sup>1,2</sup> and I.A.M. ELBERSE<sup>1</sup>**<sup>1</sup>*Applied Plant Research, Wageningen University and Research Centre, The Netherlands*<sup>2</sup>*Technological Educational Institute of Kalamata, 24100 Antikalamos, Greece*

Vine weevil, *Otiorhynchus sulcatus* F. (Coleoptera: Curculionidae), is a serious pest insect in number of ornamental plants and fruit crops. It is very difficult to control the black vine weevils and we need to control both larvae and adults. The larvae may be controlled by entomopathogenic nematodes or the entomopathogenic fungus such as *Metarhizium spp.* (Hypocreales: Clavicipitaceae). However, it is difficult to control the adults. A good attractant would be a good help in monitoring these insects, and therefore result in a more effective control. Furthermore a good attractant may be used in a lure-and-kill method. In this way only a small amount of chemical is needed.

Plant Research International (PRI) has tested plant essentials for the attractiveness for vine weevils. In cooperation with PRI, we have tested one of these odours in the field in a nursery.

Προσέλκυση διαφορετικών ειδών *Trichogramma* προς τη συνθετική  
φερομόνη του *Prays oleae* (Lepidoptera: Yponomeutidae)

Π. ΜΥΛΩΝΑΣ<sup>1</sup>, Α. ΜΑΡΤΙΝΟΥ<sup>1</sup>, Δ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ<sup>1</sup>, Φ. ΚΑΡΑΜΑΟΥΝΑ<sup>1</sup> και  
Μ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Βιολογικής Εντομολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο  
<sup>2</sup>Εργαστήριο Χημικής Οικολογίας και Φυσιικών Προϊόντων, Ινστιτούτο Βιολογίας, ΕΚΕΦΕ  
«ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ»

Η διαδικασία επιλογής ξενιστή από παρασιτοειδή έντομα βασίζεται σε χημικά ερεθίσματα τα οποία κατέχουν σημαντικό ρόλο. Η διαδικασία επιλογής διακρίνεται από τρία διαδοχικά βήματα α) ανίχνευση οικοθέσης, β) ανίχνευση ξενιστή και γ) αποδοχή ξενιστή. Ειδικότερα τα ωοπαρασιτοειδή είναι γνωστό πως βασίζονται σε μεγάλο βαθμό σε σημειοχημικές ουσίες που προέρχονται από το ενήλικο στάδιο του ξενιστή (φερομόνες) και λιγότερο στο στάδιο του αυγού που είναι ο πραγματικός στόχος τους. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται στοιχεία για τρία είδη *Trichogramma* και η αντίδραση αυτών ως προς τη συνθετική φερομόνη του πυρηνοτρήτη της ελιάς. Σε εργαστηριακά πειράματα που πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση ενός ολφακτομέτρου τύπου Υ, παρατηρήθηκαν διαφορές στη συμπεριφορά προς τη φερομόνη του πυρηνοτρήτη της ελιάς των τεσσάρων διαφορετικών φυλών *Trichogramma* που εξετάστηκαν. Θηλυκά άτομα του είδους *T. oleae* ανταποκρίθηκαν θετικά σε δύο από τις υψηλές συγκεντρώσεις που δοκιμάστηκαν ενώ μια άλλη φυλή του ίδιου είδους δεν έδειξε καμία αντίδραση προς τη φερομόνη του πυρηνοτρήτη της ελιάς. Τα άτομα του είδους *T. cacoeciae* παρουσίασαν μεγάλη θετική ανταπόκριση προς τη φερομόνη του πυρηνοτρήτη της ελιάς σε 3 χαμηλές συγκεντρώσεις (0,01, 0,1 1  $\mu\text{g}/10 \mu\text{l}$  hexane) που δοκιμάστηκαν. Βιοδοκιμές με άτομα του είδους *T. bourarachae* έδειξαν επίσης θετική ανταπόκριση προς τη φερομόνη του πυρηνοτρήτη της ελιάς σε 3 από τις 5 συγκεντρώσεις που δοκιμάστηκαν αλλά στις υψηλότερες συγκεντρώσεις (100, 10, 1  $\mu\text{g}/10 \mu\text{l}$  hexane) σε σχέση με το *T. cacoeciae*.

Η ανίχνευση της φερομόνης φύλου είναι δυνατό να οδηγήσει σε αυξημένη δραστηριότητα των παρασιτοειδών *Trichogramma* σε μία περιοχή όπου υπάρχουν αυγά του ξενιστή τους και τελικά να οδηγήσει σε μεγαλύτερα επίπεδα παρασιτισμού.

#### Βιβλιογραφία

Fatouros, N.E., M.E. Huigens, J.J.A. van Loon, M. Dicke and M. Hilker. 2005. Chemical communication—butterfly anti-aphrodisiac lures parasitic wasps. *Nature* 433: 704.

Milonas, P.G., B.E. Mazomenos and M.A. Konstantopoulou. 2009. Kairomonal effect of sex pheromone components of two Lepidopteran olive pests on *Trichogramma* wasps. *Insect Sci.* 16: 131-136.

-----



**Attraction of different *Trichogramma* species to olive moth sex pheromone****P.G. MILONAS<sup>1</sup>, A.F. MARTINOY<sup>1</sup>, D.CH. KONTODIMAS<sup>1</sup>, F. KARMAOYNA<sup>1</sup>  
and M.A. KONSTANTOPOYLOY<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Laboratory of Biological Control, Benaki Phytopathological Institute, Greece<sup>2</sup>Chemical Ecology and Natural Products Laboratory, Institute of Biology, NCSR "Demokritos",  
15310 Ag. Paraskevi, Greece

Chemical cues play a major role in the process of host selection by parasitoids, a process that has been discriminated into several steps such as habitat location, host location and host acceptance. Egg parasitoids are known to rely on infochemicals of the adult host stage, e.g. pheromones, rather than cues emitted by the inconspicuous host eggs themselves. Here, we show that three different *Trichogramma* species were attracted to the synthetic sex pheromone of the olive pest *Prays oleae*. In Y-tube olfactometer experiments we revealed differences in the behaviour of four tested *Trichogramma* strains to different concentrations of the host pheromone. While wasps of *T. oleae* were significantly attracted to two concentrations of the host pheromone, another strain of the same species did not show a response to any offered concentrations. *T. cacoeciae* females showed greatest attraction towards the pheromone to three out of five offered concentrations. Bioassays with *T. bourarachae* wasps showed a positive response of the parasitoids to three concentrations of the host pheromone. Detection of the moth sex pheromone may result in an enhanced searching effort by *Trichogramma* wasps in an area with host eggs and eventually lead to an increased parasitism rate of these eggs. The results of this research should help enhancing the efficacy of the use of *Trichogramma* wasps as biocontrol agents against the olive pest.

## Ανάπτυξη δικτύου παγίδων στα ανατολικά όρια της επέκτασης του *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) στο Νομό Λασιθίου

Κ. ΑΓΓΕΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>, Α. ΚΑΡΑΤΑΡΑΚΗ<sup>2</sup> και Δ.Χ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης, Εργαστήριο Οικολογίας, Εσταυρωμένος, 71004 Ηράκλειο

<sup>2</sup>Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Λασιθίου

<sup>3</sup>Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας

Το *Rhynchophorus ferrugineus* εντοπίστηκε για πρώτη φορά στην Κρήτη (Χερσόνησος, Ν. Ηρακλείου) το Νοέμβριο του 2005 (Kontodimas *et al.* 2006, Αγγελακόπουλος κ.α. 2007). Εν συνεχεία εξαπλώθηκε σε γειτονικούς Δήμους (Γουβιών, Μαλίων, Ηρακλείου κ.α.) προκαλώντας την καταστροφή εκατοντάδων φοινικοειδών. Το φθινόπωρο του 2008 παρατηρήθηκαν προσβολές (~50 κατεστραμμένα φοινικοειδή *Phoenix canariensis*) και στο Νομό Λασιθίου (στο Σίσι και στη Μίλατο), γεγονός που υπενθυμίζει την υφιστάμενη απειλή για τον ιθαγενή κρητικό φοίνικα *Phoenix theophrasti*, τα μεγαλύτερα αθροίσματα του οποίου βρίσκονται στο βορειοανατολικό άκρο του νομού (Κάβο Σίδερο, Βάι).

Στο πλαίσιο σχετικού ερευνητικού προγράμματος που χρηματοδοτήθηκε από τη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Λασιθίου έγινε ανάπτυξη δικτύου παγίδευσης περίξ των σημείων όπου σημειώθηκαν προσβολές. Συνολικά τοποθετήθηκαν (στις 10 Μαρτίου 2009) 44 φερομονικές παγίδες (πέντε τύπων), οι οποίες ελέγχονταν ανά δεκαπενθήμερο (Πίνακας 1, Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Σημεία τοποθέτησης παγίδων σε Σίσι και Μίλατο.

Η διακύμανση του συνόλου των συλλήψεων έως τις 30/9/2009 παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 1. Συνολικά συνελήφθησαν 1506 ακμαία (58% στο Σίσι και 42% στη Μίλατο) εκ των οποίων 1130 θήλεα (75%). Παρατηρείται σημαντική αύξηση των συλλήψεων μετά τον Ιούλιο (σύνολο συλλήψεων Μαρτίου-Ιουλίου 652 άτομα, σύνολο συλλήψεων Αυγούστου-Σεπτεμβρίου: 854 άτομα). Ιδιαίτερως πρέπει να επισημανθεί ότι η αναλογία συλληφθέντων θηλέων / αρρένων ήταν από 2,7:1 έως

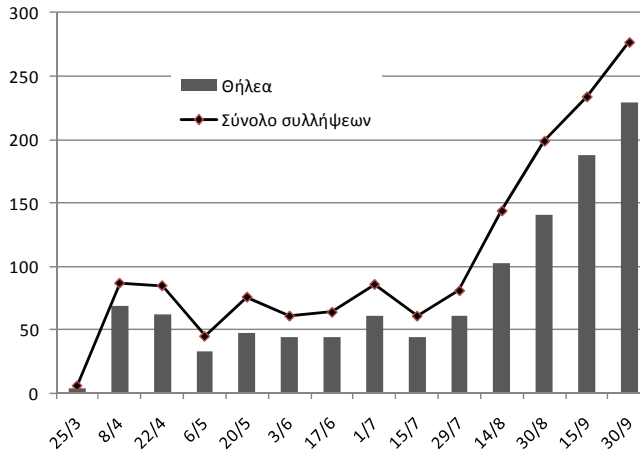
5,8:1 (θήλα 67-83% επί του συνόλου). Το γεγονός αυτό πρέπει να συνεκτιμηθεί μαζί με το συνολικό αριθμό συλλήψεων, ο οποίος αυξάνεται σημαντικά το φθινόπωρο, και να εξεταστεί η δυνατότητα για μαζική παγίδευση του *R. ferrugineus* (El-Sayed *et al.* 2006). Για τη συγκριτική αξιολόγηση των διαφόρων τύπων παγίδων απαιτείται η ολοκλήρωση των δειγματοληψιών.

**Πίνακας 1.** Θέσεις και τύποι παγίδων για την παρακολούθηση της κινητικότητας των ακμαίων του *R. ferrugineus*.

α/α	Συντεταγμένες N	Ε	Περιοχή	Θέση	Τύπος Παγίδας
1-5	35,3059	25,5235	Σίσι	«Ελεάννα»	A,B,Γ,Δ,E
6,7	35,3065	25,5228	Σίσι	«Έλενα»	A,B
8-12	35,3071 35,3066 35,3071	25,5187 25,5182 25,5180	Σίσι	«Palm Bay»	A,B,Γ,Δ,E
13	35,3004	25,5049	Σίσι	«Ταβέρνα Κόκκοτας»	A,β
14,15	35,2992	25,5044	Σίσι	«Bela Vista»	A,B
16,17	35,2908	25,5104	Σίσι	«BP»	A,B
18,19	35,2976	25,5182	Σίσι	«Σουλαδάκης»	A,β
20,21	35,3086	25,5232	Σίσι	«Socrates»	A,B
22,23	35,2975	25,5217	Άνω Σίσι	«Ολλανδός»	A,B
24	35,3078	25,5653	Μήλατος	«κα Κατσαράκη»	A
25	35,3075	25,5681	Μήλατος (Αγ. Δημήτριος)	«κα Λίλη»	B
26-28	35,3175	25,5736	Χαλασές	«Χαλασές»	A,Γ,E
29-30	35,3167	25,5642	Παραλία Μηλάτου	«Πρόεδρος»	A,β,Γ
31-36	35,3175	25,5603	Παραλία Μηλάτου	«Hotel Angelica»	A,B,Γ,Δ,E
37-40	35,3194	25,5611	Λιμάνι Μηλάτου	«Ταβέρνα Πανόραμα»	A,β
41,42	35,3200	25,5555	Λιμάνι Μηλάτου	«Hotel Minos Reception»	A,B
43,44	35,3219	25,5514	Παραλία Μηλάτου	«Hotel Minos Παραλία»	A,β

**Τύπος Παγίδας**

A: Χαραντώνης Β, β: Novagricra Γ: Russell  
Δ: Vioryl E: Hellafarm



**Διάγραμμα 1.** Συλλήψεις ακμαίων *Rhyncophorus ferrugineus* σε φερομονικές παγίδες στο Νομό Λασιθίου.

#### Βιβλιογραφία

**Αγγελικόπουλος, Κ., Ν. Δεμέτζος, Π. Ψειροφωνιά, Ε. Αλυσσανδράκης και Ε. Καπετανάκης. 2007.** Καταγραφή προσβολών και βιο-οικολογικών στοιχείων για τον Κόκκινο Ρυγχωτό Κάνθαρο των Φοινικοειδών (*Rhyncophorus ferrugineus* Olivier, Coleoptera: Curculionidae) στην περιοχή των Γουβών Ηρακλείου. Πρακτικά 12<sup>ου</sup> Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου. Λάρνακα 13-16 Νοεμβρίου 2007: 37-43.

**El-Sayed, A.M., D.M. Suckling, C.H. Wearing and J.A. Byers. 2006.** Potential of mass trapping for long-term pest management and eradication of invasive species. J. Econ. Entomol. 99: 1550-1564.

**Kontodimas, D.C., P. Milonas, V. Vassiliou, N. Thymakis and D. Economou. 2006.** The occurrence of *Rhyncophorus ferrugineus* in Greece and Cyprus and the risk against the native greek palm tree *Phoenix theophrasti*. Entomol. Hell. 16: 11-15.

-----

**Development of a network of traps in the east border of the dispersal of  
*Rhynchophorus ferrugineus* in Crete (Coleoptera: Curculionidae)**

**K. AGGELAKOPOULOS<sup>1</sup>, A. KARATARAKI<sup>2</sup> and D.C. KONTODIMAS<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Ecology, Educational Technological Institute of Crete, Estavromenos,  
71004 Herakleion, Greece

<sup>2</sup>Prefecture of Lasithi, Greece

<sup>3</sup>Laboratory of Agricultural Entomology, Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki  
Phytopathological Institute, Greece

*Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) was recorded for first time in Crete island on November 2005 in Hersonnissos municipality (Heraklion Prefecture). Afterwards was spread in neighboring areas infesting and destroying hundred of palm trees. On autumn 2008 the pest was observed in Lasithi Prefecture (Sissi and Miilatos areas) destroying ~50 *Phoenix canariensis*. This spreading consist a serious threat for the native Cretan palm *Phoenix theophrasti*, its major aggregations occurs in the northeast part of Lasithi Prefecture (Cavo Sidero, Vai). A network of 44 pheromone traps was constructed in the infested areas in Sissi and Miilatos for the monitoring of the flight of the pest. The traps were observed every 15 days, and the pheromone dispensers were replaced every two months. During 10/3/2009 – 30/9/2009, 1506 adults of *R. ferrugineus* were captured in the traps (1130 females, 75% of total captures). The 58% of the captures was in Sissi area and the 42% in Milatos area. During August and September were captured 854 adults (57% of total captures), whereas during March-July 652 adults (43% of total captures). The number of the captured adults is expected to rise up on the following two months (October and November). This fact, in combination with the high proportion of the females on the captures, leads us to suggest for the construction of a denser network of traps for mass trapping of the pest.

**Βιοακουστική ανίχνευση εντόμων: εφαρμογή στον εχθρό των φοινικοειδών  
*Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) και σε εχθρούς  
αποθηκευμένων προϊόντων**

**Η. ΠΟΤΑΜΙΤΗΣ<sup>1</sup>, Τ. GANCHEV<sup>2</sup>, Δ.Χ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ<sup>3</sup>, Κ. ΑΓΓΕΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ<sup>4</sup>  
και Α. ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης, Τμήμα Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής, Ε.  
Δασκαλάκη – Περιβόλια, 74100 Ρέθυμνο – Κρήτη

<sup>2</sup>Πολυτεχνική Σχολή Πανεπιστήμιο Πατρών, Ρίο

<sup>3</sup>Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας,  
Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας

<sup>4</sup>Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης, Εργαστήριο Οικολογίας, Εσταυρωμένος, 71004  
Ηράκλειο

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης αναπτύχθηκε ένα σύστημα αυτόματης ακουστικής ταυτοποίησης εντομολογικών εχθρών. Ο στόχος του συστήματος είναι η αυτόματη αναγνώριση του είδους μόνο από το ακουστικό σήμα που παράγεται κατά την κίνηση ή τη διατροφή του εντόμου, με χρήση κατάλληλων πιεζοηλεκτρικών αισθητήρων που και εκπαιδευόμενων αλγόριθμων αναγνώρισης προτύπων.

Κάνοντας χρήση της υπάρχουσας τεχνολογίας στην ώριμη πλέον θεματική περιοχή της αυτόματης αναγνώρισης ομιλίας και ομιλητή διερευνήθηκε η εφαρμογή αυτών των τεχνικών για τον εντοπισμό του εχθρού των φοινικοειδών *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) σε φοινικόδενδρα και τον εντοπισμό διαφόρων εχθρών αποθηκευμένων προϊόντων. Συγκεκριμένα, η ταυτοποίηση βασίζεται στην σύγκριση (κάνοντας χρήση στατιστικών μεθόδων) των φασματικών χαρακτηριστικών της ηχογράφησης με τα φασματικά πρότυπα που έχουν εξαχθεί από ηχογραφήσεις *R. ferrugineus* μέσα σε κορμούς φοινικοειδών (ή αντίστοιχα από ηχογραφήσεις *Sitophilus oryzae*, *Rhyopertha dominica* κ.α. μέσα σε αποθηκευμένα σιτηρά). Το τελικό σύστημα παράγει ένα αρχείο με το αναγνωρισμένο είδος και το μέτρο της ασάφειας της αναγνώρισης.

Η μεθοδολογία που θα ακολουθήσουμε για να εξαγάγουμε τις ακουστικές παραμέτρους που συγκεντρώνουν τις ακουστικές ιδιότητες που διακρίνουν τον προς ανίχνευση εχθρό (*R. ferrugineus*, *S. oryzae* κ.α.) είναι η πιο διαδεδομένη ακουστική παραμετροποίηση στο χώρο της αυτόματης αναγνώρισης ομιλίας και ομιλητή. Λόγω του ότι οι ακουστικές εκπομπές είναι χρονικά μεταβαλλόμενες, μας ενδιαφέρει το περιεχόμενο συχνοτήτων του σήματος και επιλέγουμε τους μετασχηματισμούς Fourier διαδοχικών χρονικά επικαλυπτόμενων πλαισίων σήματος (Short-time Fourier Transform). Οι φασματικοί συντελεστές για κάθε πλαίσιο περνούν μέσα από μια κλίμακα (κλίμακα Mel) που συναθροίζει τους φασματικούς συντελεστές γραμμικά μέχρι το 1 kHz, και λογαριθμικά για τις μεγαλύτερες συχνότητες. Στις εξαχθέντες παραμέτρους εφαρμόζεται ο λογάριθμος ο οποίος συμπιέζει το μεγάλο εύρος του πλάτους των συχνοτήτων. Το τελευταίο στάδιο περιλαμβάνει την επιβολή του διακριτού μετασχηματισμού συνημιτόνου (discrete cosine transform) ο στόχος του οποίου είναι η αποσυσχέτιση των παραμέτρων ώστε το σύστημα αναγνώρισης προτύπων να χρειάζεται λιγότερα δεδομένα για να εκπαιδευτεί.

Κάθε βιολογικό είδος που εκπέμπει ακουστικά σήματα έχει δικό του χαρακτηριστικό ακουστικό γνώρισμα, πράγμα το οποίο σημαίνει πως ο προς ανίχνευση εχθρός (*R. ferrugineus*, *S. oryzae* κ.α.) παράγει ακουστικές παραμέτρους που ακολουθούν μια συγκεκριμένη κατανομή πιθανοτήτων για το είδος. Στην στατιστική και στην αναγνώριση προτύπων το πρόβλημα της προσέγγισης μιας άγνωστης κατανομής μέσω ενός παραμετρικού μοντέλου ονομάζεται εκτίμηση κατανομής πιθανότητας και στην πρόταση η άγνωστη κατανομή του κάθε είδους προσεγγίζεται από μίγμα πολυδιάστατων Γκαουσιανών κατανομών πιθανότητας (multivariate Gaussian mixture model - GMM). Οι άγνωστοι παράμετροί τους (βάρος κάθε Γκαουσιανής, μέσος όρος και συνδιασπορές) ρυθμίζονται από τα ακουστικά πρότυπα της ηχογραφημένης βάσης για το κάθε είδος. Το GMM εκπαιδεύεται με τον αλγόριθμο μεγιστοποίησης προσδοκίας - (Expectation Maximization - EM) για να μεγιστοποιήσει την πιθανοφάνεια (likelihood) των ακουστικών παραμέτρων της ηχογραφημένης βάσης εκπαίδευσης. Υπάρχουν δύο λόγοι για τη χρησιμοποίηση ενός GMM ως αντιπροσώπου της κατανομής των φασματικών παραμέτρων. Ο πρώτος είναι ότι κάθε Γκαουσιανή κατανομή από το μίγμα που συγκροτεί ένα GMM, προσαρμόζεται ώστε να αντιπροσωπεύει κάποιο μέρος του φάσματος που αντιπροσωπεύει ένα ακουστικό χαρακτηριστικό (ηχηρό, άηχο, μετάβαση). Ο δεύτερος είναι ότι ένα GMM είναι ικανό να προσεγγίζει μια οποιαδήποτε πιθανοτική κατανομή όταν υπάρχουν αρκετά ακουστικά δεδομένα για να το εκπαιδεύσουν.

Κατά τη διαδικασία της ταυτοποίησης ενός φοινικοειδούς (ή μιας ποσότητας σιτηρών) για το εάν φέρουν προσβολή ή όχι, 'δοκιμάζουμε' τις ακουστικές παραμέτρους με ποια πιθανότητα παράγονται από το κάθε GMM. Υπάρχει ένα GMM που αντιπροσωπεύει τον εχθρό και ένα που αντιπροσωπεύει τους θορύβους μέσα στα υγιή φοινικόδενδρα ή τις απρόσβλητες παρτίδες σιτηρών (background noise model). Το κάθε GMM έχοντας ως είσοδο τις ακουστικές παραμέτρους του προς ανίχνευση φοινικοειδούς (ή ποσότητας σιτηρών) παράγει μια πιθανότητα να τις έχει δημιουργήσει. Όσο πιο πολύ ταιριάζουν οι ακουστικές παράμετροι του προς ανίχνευση δείγματος (φοινικοειδές ή ποσότητα σιτηρών) με τις ακουστικές παραμέτρους με τις οποίες έχει εκπαιδευτεί κάθε GMM, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα που παράγει το συγκεκριμένο GMM. Το πρότυπο που παράγει τη μέγιστη πιθανότητα προσδίδει την ταυτότητα υγιές ή επιμολυσμένο.

Τα πειραματικά αποτελέσματα έδειξαν ταυτοποίηση ηχογραφήσεων σε ποσοστό 99.1% για το *R. ferrugineus* και 100% για τους εχθρούς των αποθηκευμένων προϊόντων.

### Βιβλιογραφία

Potamitis, I., T. Ganchev and D.C. Kontodimas. 2009. On automatic bioacoustic detection of pests: the cases of *Rhynchophorus ferrugineus* and *Sitophilus oryzae*. J.Econ. Entomol. 104: 1681-1690.

-----

## On Bioacoustic Detection of Insects: The Cases of *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) and Stored Product Pests

I. POTAMITIS<sup>1</sup>, T. GANCHEV<sup>2</sup>, D.C. KONTODIMAS<sup>3</sup>, K. AGGELAKOPOULOS<sup>4</sup>  
and A. DIMOPOULOS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Music Technology and Acoustics, Educational Technological Institute of Crete, Daskalaki-Perivolia, 74100 Rethymno, Greece

<sup>2</sup>Wire Communications Laboratory, Electrical and Computer Engineering, Department, University of Patras, Sofocleous-Adiparou 1, 26500 Rion, Patras, Greece

<sup>3</sup>Laboratory of Agricultural Entomology, Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, Greece

<sup>4</sup>Laboratory of Ecology, Educational Technological Institute of Crete, Estavromenos, 71004 Herakleion, Greece

The present work reports research efforts toward development and evaluation of a unified framework for automatic bioacoustic recognition of specific insect pests. Our approach is based on capturing and automatically recognizing the acoustic emission resulting from typical behaviors, e.g., locomotion and feeding, of the target pests. After acquisition the signals are amplified, filtered, parameterized, and classified by advanced machine learning methods on a portable computer. Specifically, we investigate an advanced signal parameterization scheme that relies on variable size signal segmentation. The feature vector computed for each segment of the signal is composed of the dominant harmonic, which carry information about the periodicity of the signal, and the cepstral coefficients, which carry information about the relative distribution of energy among the different spectral sub-bands. This parameterization offers a reliable representation of both the acoustic emissions of the pests of interest and the interferences from the environment. We illustrate the practical significance of our methodology on specific cases: 1) on a devastating pest for palm plantations, *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) and 2) on stored product pests (*Sitophilus oryzae*, *Rhyopertha dominica* etc). The proposed approach led to detection results, reaching 99.1% on recordings of *R. ferrugineus* and 100% for stored product pests.



**Αξιολόγηση παραδοσιακών και εμπορικών ποικιλιών, υβριδίων και υποκειμένων τομάτας ως προς την ευαισθησία τους στους νηματώδεις *Meloidogyne* sp.**

**Χ.Ι. ΡΟΥΜΠΟΣ<sup>1</sup>, Ι.Ο. ΓΙΑΝΝΑΚΟΥ<sup>2</sup> και Ι.Α. ΧΑ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Εργαστήριο Κηπευτικών Καλλιεργειών, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

<sup>2</sup>Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Οι φυτοπαρασιτικοί νηματώδεις του γένους *Meloidogyne* αποτελούν την αιτία εκτεταμένων ποσοτικών και ποιοτικών απωλειών στην παραγωγή κηπευτικών στην Ελλάδα. Ο δραστικός περιορισμός των διαθέσιμων χημικών ουσιών για την καταπολέμηση των νηματωδών και η σύγχρονη τάση για μείωση των χημικών εισροών καθιστούν αναγκαία την υιοθέτηση εναλλακτικών στρατηγικών αντιμετώπισης των φυτοπαρασιτικών νηματωδών (Sikora and Fernández 2005). Προς αυτή την κατεύθυνση, η χρήση ανθεκτικών/ανεκτικών ποικιλιών και υποκειμένων είναι ένα πολύτιμο εργαλείο με μεγάλο οικονομικό και οικολογικό ενδιαφέρον, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο των κομβοηματοδών (Hussey and Janssen 2002). Στο πλαίσιο της παρούσας ερευνητικής εργασίας έγινε αξιολόγηση ελληνικών, παραδοσιακών ποικιλιών καθώς και εμπορικών ποικιλιών/υβριδίων και υποκειμένων τομάτας ως προς την ευαισθησία τους στους κομβοηματοώδεις σε πειράματα σε γλάστρες.

Αρχικά, μελετήθηκε η ευαισθησία 52 ελληνικών, παραδοσιακών ποικιλιών τομάτας στους νηματώδεις *Meloidogyne* sp. Οι ποικιλίες χορηγήθηκαν από την Τράπεζα Γενετικού Υλικού, του Κέντρου Γεωργικής Έρευνας Βορείου Ελλάδας (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.) και προέρχονταν από όλη την Ελλάδα. Σαν θετικός μάρτυρας επιλέχθηκε η ευαίσθητη ποικιλία Ace 55 VF. Τα φυτά μολύνθηκαν με 200 λάρβες δευτέρου σταδίου (J2) *Meloidogyne* sp. Για κάθε ποικιλία υπήρχαν 5 επαναλήψεις. Έξι εβδομάδες μετά την μόλυνση με νηματώδεις μετρήθηκε ο αριθμός των όγκων και ωόσακκων ανά ριζικό σύστημα. Για όλες τις παραδοσιακές ποικιλίες τομάτας που εξετάστηκαν οι μετρήσεις των όγκων και ωόσακκων δεν διέφεραν στατιστικά από τις αντίστοιχες του μάρτυρα.

Επιπλέον, αξιολογήθηκε η ευαισθησία των εμπορικών υβριδίων/ποικιλιών τομάτας Formula, Elpida, Mirsini, Optima και Vitex. Σαν μάρτυρας χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία Ace. Πραγματοποιήθηκαν δύο πειράματα στα οποία τα φυτά μολύνθηκαν με 200 και 400 J2 λάρβες *Meloidogyne* sp. αντίστοιχα. Για κάθε υβρίδιο/ποικιλία υπήρχαν 5 επαναλήψεις. Έξι εβδομάδες μετά την μόλυνση των φυτών με τους νηματώδεις μετρήθηκε ο αριθμός των όγκων και ωόσακκων ανά ριζικό σύστημα και ο βαθμός κομβολογιάσματος (gall index) στο πρώτο και στο δεύτερο πείραμα αντίστοιχα. Και στα δυο πειράματα όλα τα εμπορικά υβρίδια/ποικιλίες που αξιολογήθηκαν, με εξαίρεση τη Vitex, εμφάνισαν στατιστικώς σημαντικά μειωμένα επίπεδα προσβολής σε σχέση με το μάρτυρα.

Επιπρόσθετα, πραγματοποιήθηκαν δύο πειράματα για την αξιολόγηση της μεθόδου του εμβολιασμού ευαίσθητων ποικιλιών τομάτας σε ανθεκτικά υποκείμενα. Σαν μάρτυρας και ποικιλία που εμβολιάστηκε πάνω στα υποκείμενα χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία Ace. Τα εμπορικά υποκείμενα που αξιολογήθηκαν ήταν

τα Resistar, Multifort και Unifort. Στο πρώτο πείραμα, τα φυτά μολύνθηκαν με 200 J2 λάρβες *Meloidogyne* sp. ενώ για κάθε υποκείμενο υπήρχαν 4 επαναλήψεις Έξι εβδομάδες μετά την μόλυνση των φυτών με τους νηματώδεις μετρήθηκε ο αριθμός των όγκων και ωσάκκων ανά ριζικό σύστημα. Στο δεύτερο πείραμα, 8 φυτά από κάθε υποκείμενο, εμβολιασμένα ή όχι με την ποικιλία Ace μολύνθηκαν με 400 λάρβες J2 *Meloidogyne* sp. και η αξιολόγηση του πειράματος έγινε 6 και 12 εβδομάδες μετά τη μόλυνση με νηματώδεις αντίστοιχα. Οι παράμετροι που αξιολογήθηκαν ήταν ο αριθμός των όγκων και ωσάκκων ανά ριζικό σύστημα και ο βαθμός κομβολογιάσματος (gall index) στην πρώτη και στη δεύτερη φάση αξιολόγησης αντίστοιχα. Στο πρώτο πείραμα, όπου η πίεση του μολύσματος ήταν χαμηλή (200 J2), και τα τρία υποκείμενα εμβολιασμένα ή μη με την ποικιλία Ace εμφάνισαν στατιστικώς σημαντικά μειωμένο αριθμό όγκων και ωσάκκων σε σχέση με το μάρτυρα. Στο δεύτερο πείραμα, όταν κάθε φυτό είχε μολυνθεί με 400 J2, οι μετρήσεις των όγκων και ωσάκκων 6 εβδομάδες μετά τη μόλυνση δεν διέφεραν στατιστικά από τις αντίστοιχες του μάρτυρα. Δώδεκα εβδομάδες μετά τη μόλυνση ο βαθμός κομβολογιάσματος των υποκειμένων που είχαν εμβολιαστεί με την ποικιλία Ace δε διέφερε από αυτόν του μάρτυρα ενώ αντίθετα, ο βαθμός κομβολογιάσματος των υποκειμένων που δεν είχαν εμβολιαστεί ήταν στατιστικώς σημαντικά μειωμένος σε σχέση με το μάρτυρα.

Συμπερασματικά, η σωστή επιλογή της ποικιλίας ή του υποκειμένου είναι σε κάθε περίπτωση καθοριστικής σημασίας για τον έλεγχο των νηματωδών. Η χρήση ανθεκτικών/ανεκτικών ποικιλιών και υποκειμένων μπορεί και πρέπει να ενσωματώνεται στις σύγχρονες στρατηγικές ελέγχου των νηματωδών και να συνδυάζεται με άλλες μεθόδους καταπολέμησης (χρήση βιολογικών παραγόντων, ηλιοαπολύμανση κ.λ.π.) στο πλαίσιο μιας ολιστικής προσέγγισης της διαχείρισης των φυτοπαρασιτικών νηματωδών.

### Ευχαριστίες

Η παρούσα ερευνητική εργασία χρηματοδοτήθηκε από το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών (Ι.Κ.Υ.) στα πλαίσια του προγράμματος για Μεταδιδακτορική έρευνα στην Ελλάδα.

Οι συγγραφείς θα ήθελαν να εκφράσουν τις ευχαριστίες τους στην Ελληνική Τράπεζα Γενετικού Υλικού του Κέντρου Γεωργικής Έρευνας Β. Ελλάδος (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε) για την προμήθεια των σπόρων των παραδοσιακών ποικιλιών τομάτας και τις εταιρείες σποροπαραγωγής Αγροτικός Οίκος Σπύρου και Rigakis Seeds για την προμήθεια των σπόρων των υβριδίων και των υποκειμένων

### Βιβλιογραφία

**Hussey, R.S. and G.J.W. Janssen. 2002.** Root-knot nematodes: *Meloidogyne* species. In: Starr, J.L., Cook, R. and Bridge, J. (eds) Plant resistance to parasitic nematodes. CAB International, Wallingford, UK, pp. 43-70.

**Sikora, R.A. and E. Fernández. 2005.** Nematode parasites of vegetables. In: Luc M., Sikora R.A and Bridge J. (eds), Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. CABI Publishing, Wallingford, UK, pp. 319-392.

-----

## **Evaluation of traditional and commercial tomato varieties and rootstocks against the root-knot nematode *Meloidogyne* sp.**

**C.I. RUMBOS<sup>1</sup>, I.O. GIANNAKOU<sup>2</sup> and E.M. KHAH<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Laboratory of Vegetable Production, Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, School of Agricultural Sciences, University of Thessaly, Greece*

<sup>2</sup>*Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Department of Crop Science, Agricultural University of Athens, Greece*

Root-knot nematodes are an important pest of a variety of crops and responsible for serious yield losses in vegetable production in Greece. The recent restrictions on the use of chemical nematicides stimulated the research on nematode control alternatives. In the present study, traditional and commercial tomato varieties and rootstocks were evaluated against a population of *Meloidogyne* sp. in pot experiments. In a growth chamber experiment, 52 greek traditional varieties were challenged against root-knot nematodes (RKN). All varieties were found to be sensitive and infected by RKN to the same extent as control (Ace). When 5 commercial varieties/hybrids (Formula, Elpida, Mirsini, Optima, Vitex) were infected with RKN in two pot trials, nematode damage was significantly reduced for all varieties/hybrids, except for Vitex. Furthermore, two experiments were conducted to evaluate three tomato rootstocks (Resistar, Multifort, Unifort) grafted or not grafted with the sensitive variety Ace. Rootstocks grafted and not grafted with Ace showed a significantly lower number of galls and eggmasses than control (Ace), when a low nematode inoculum level was used, but not when tomato plants were infected with a high inoculum level. The results of all experiments as well as the potential of the use of resistant varieties as alternative for nematode management are discussed.

## Εργαστηριακή αξιολόγηση εντομοπαθογόνων μυκήτων έναντι της ευδεμίδας της αμπέλου *Lobesia botrana* (Lepidoptera, Tortricidae)

Δ.Χ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ<sup>1,2</sup>, Η. ΚΟΡΚΑΣ<sup>2</sup>, Ε. ΓΑΡΥΦΑΛΗ<sup>1,2</sup>, Γ. ΠΑΛΑΜΙΔΑΣ<sup>2</sup> και  
Γ. ΜΠΑΝΙΛΑΣ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας,  
Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας

<sup>2</sup>Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθήνας, Τμήμα Οινολογίας & Τεχνολογίας Ποτών

Κατά την παρούσα μελέτη έγινε εργαστηριακή αξιολόγηση έξι απομονώσεων τριών εντομοπαθογόνων μυκήτων έναντι της ευδεμίδας της αμπέλου *Lobesia botrana* (Lepidoptera, Tortricidae). Χρησιμοποιήθηκαν απομονώσεις των *Beauveria bassiana* από Αμαρούσιον (Αττική, Ελλάς) και Παραμάλι (Κύπρος), *Paecilomyces fumosoroseus* από Αγ. Στέφανο (Αττική, Ελλάς) και Reading (Ηνωμένο Βασίλειο) και *Metarhizium anisopliae* από Μαραθώνα (Αττική, Ελλάς) και Παραμάλι (Κύπρος).

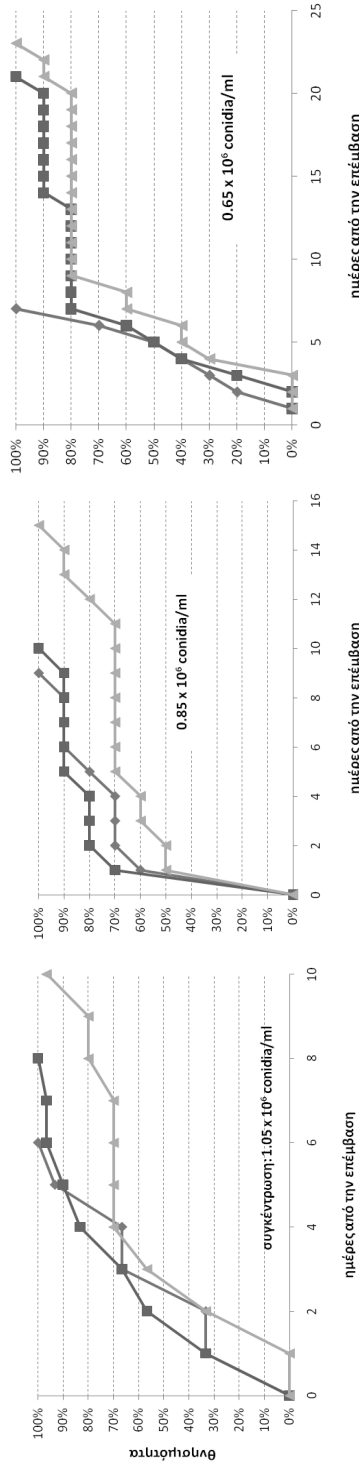
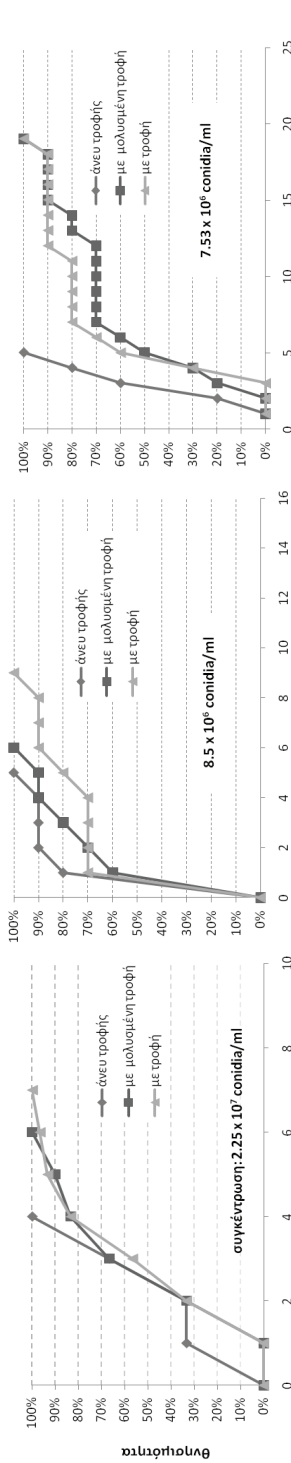
Για τη διεξαγωγή των βιοδοκιμών επί της ευδεμίδας, λαμβάνονταν προνύμφες 3<sup>ου</sup> σταδίου από τεχνητή εκτροφή (σε τεχνητή τροφή, 26°C, 16h ημέρα). Για κάθε απομόνωση εντομοπαθογόνου μύκητα, τοποθετούνταν σε τρυβλία 6x10 προνύμφες χωρίς τροφή, 6x10 προνύμφες με τροφή, και 6x10 προνύμφες με μολυσμένη τροφή (επίσης τεχνητή τροφή, 26°C, 16h ημέρα). Οι προνύμφες αυτές φεκάστηκαν με διαλύματα κονιδίων δύο διαφορετικών συγκεντρώσεων για κάθε απομόνωση. Αντίστοιχα τοποθετήθηκαν και αψέκαστοι μάρτυρες.

Οι μάρτυρες δεν παρουσίασαν θνησιμότητα. Ως εκ τούτου η παρατηρούμενη θνησιμότητα στις επεμβάσεις με τους εντομοπαθογόνους μύκητες, που παρουσιάζεται στα διαγράμματα που ακολουθούν, αντιστοιχεί στην αποτελεσματικότητα (efficacy). Όλες οι απομονώσεις παρουσίασαν υψηλή αποτελεσματικότητα. Ειδικότερα οι προνύμφες που δεν έλαβαν τροφή πέθαναν όλες σε 5-7 ημέρες. Η προσθήκη τροφής αν και καθυστέρησε λίγο την ανάπτυξη των μυκήτων δεν απέτρεψε τη θνησιμότητα των προνυμφών πριν τη νύμφωσή τους. Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα που αποκτήθηκαν από την παρούσα μελέτη αποδεικνύουν ότι οι εντομοπαθογόνοι μύκητες που αξιολογήθηκαν (*Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* και *Metarhizium anisopliae*) μπορούν να αποτελέσουν πολύ σημαντικούς παράγοντες βιολογικής αντιμετώπισης της ευδεμίδας.

### Βιβλιογραφία

**Anagnou-Veroniki, M. and D.C Kontodimas. 2003.** Laboratory tests of the effect of *Bacillus thuringiensis* on grape berry moth *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) and on the pseudococcids' predator *Nephus includens* (Coleoptera: Coccinellidae). *IOBC/WPRS Bulletin*, 26(8): 117-119.

**Kontodimas, D.C., O. Anastasopoulou and M. Anagnou-Veroniki. 2005.** Efficacy of *Bacillus thuringiensis* and azadirachtin compounds against *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera, Tortricidae). *International Symposium on Organic Agriculture in the Mediterranean – Problems and Perspectives. Chania, Crete, Greece, November 9-11, 2005:* 30.



ημέρες από την επέμβαση

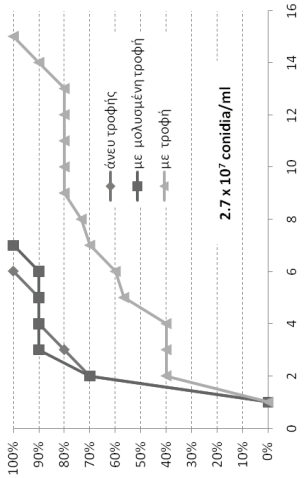
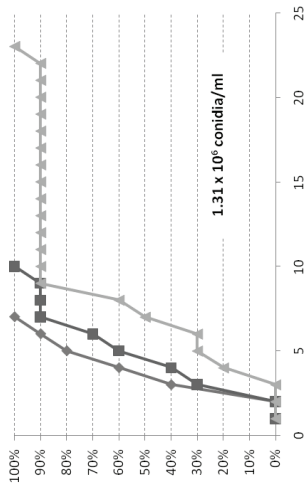
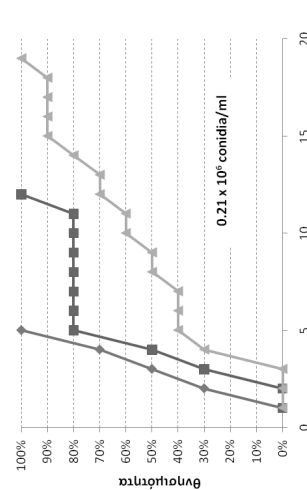
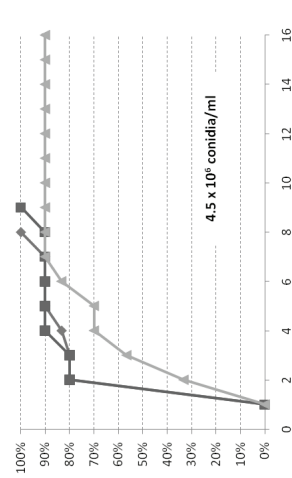
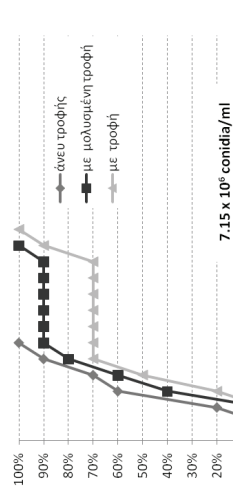
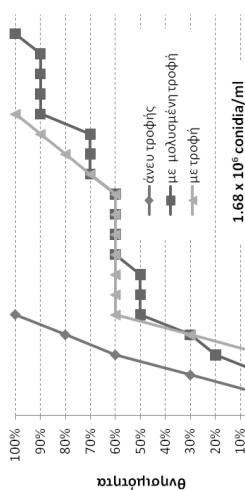
Θνησιμότητα προνυμφών ευδεμίδας, έπειτα από επέμβαση με διάλυμα κονιδίων *M. anisopliae*, που απομονώθηκε από την περιοχή του **Μαραθώνα** (Ελλάς).

ημέρες από την επέμβαση

Θνησιμότητα προνυμφών ευδεμίδας, έπειτα από επέμβαση με διάλυμα κονιδίων *M. anisopliae*, που απομονώθηκε από την περιοχή **Παραμάλι** (Κύπρος).

ημέρες από την επέμβαση

Θνησιμότητα προνυμφών ευδεμίδας, έπειτα από επέμβαση με διάλυμα κονιδίων *P. fumosoroseus*, που απομονώθηκε από την περιοχή του **Αγίου Στεφάνου Αττικής** (Ελλάς).



ημέρες από την επέμβαση

Θνησιμότητα προνυμφών ευδεμίδας, έπειτα από επέμβαση με διάλυμα κονιδίων *P. fumosoroseus*, που απομονώθηκε από *Pieris brassicae* στη Μ. Βρετανία.

ημέρες από την επέμβαση

Θνησιμότητα προνυμφών ευδεμίδας, έπειτα από επέμβαση με διάλυμα κονιδίων *B. bassiana*, που απομονώθηκε από την περιοχή του Αμαρουσίου (κτίμα Συγγρού, Ελλάς).

ημέρες από την επέμβαση

Θνησιμότητα προνυμφών ευδεμίδας, έπειτα από επέμβαση με διάλυμα κονιδίων *B. bassiana*, που απομονώθηκε από την περιοχή Παραμάλι (Κύπρος).

## Laboratory evaluation of entomopathogenic fungi against the grape berry moth *Lobesia botrana* (Lepidoptera, Tortricidae)

D.C. KONTODIMAS<sup>1,2</sup>, E. KORKAS<sup>2</sup>, H. GARYFALI<sup>1,2</sup>, G. PALAMIDAS<sup>2</sup> and G. BANILAS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Agricultural Entomology, Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, Greece

<sup>2</sup>Technological Educational Institute of Athens, Department of Enology and Beverages Technology, Greece

Six isolations of three entomopathogenic fungi were evaluated against the grape berry moth *Lobesia botrana* (Lepidoptera, Tortricidae). *Beauveria bassiana* isolations were from Maroussi (Athens, Greece) and Paramali (Cyprus), *Paecilomyces fumosoroseus* were from Ag. Stefanos (Athens, Greece) and Reading (UK), while *Metarhizium anisopliae* strains were isolated from Marathon (Attica, Greece) and Paramali (Cyprus). Bioassays were conducted against grape berry moth larvae of 3<sup>rd</sup> instar, obtained from a rearing with artificial food (26°C, 16h day). For each entomopathogenic fungus isolation 6x10 larvae were placed in Petri dishes either with or without food or with infected food (artificial food, 26°C, 16h day). Larvae were sprayed with conidia suspensions of two different concentrations, for each isolation. Non-sprayed controls were also included. Mortality was not detected in control samples. Therefore, the observed mortality rates after fungal treatment, as shown in the graphs, correspond to efficacy. All isolates exhibited high effectiveness. This was particularly profound for the unfed larvae that all died within 5-7 days. The inclusion of food slightly delayed the growth of fungi, but it not prevented larval mortality before pupation. In conclusion, results from this study show that the entomopathogenic fungi tested (*Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* and *Metarhizium anisopliae*) could serve as important factors in biological control against the grape berry moth.

Μελέτη της μη γραμμικής σχέσης θερμοκρασίας – ανάπτυξης, των εντομοπαθογόνων μυκήτων *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* και *Metarhizium anisopliae*

Δ.Χ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ<sup>1</sup> και Τ. ΓΚΟΤΣΗ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας

<sup>2</sup>Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας

Μελετήθηκε η μη γραμμική σχέση θερμοκρασίας – ανάπτυξης, των εντομοπαθογόνων μυκήτων *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* και *Metarhizium anisopliae*. Χρησιμοποιήθηκαν οι απομονώσεις: *B. bassiana* από Αμαρούσιον, Ελλάς (από έδαφος) και από Τατόι, Ελλάς (από *Malacosoma neustria*), *P. fumosoroseus* από Αγ. Στέφανο (Αττική, Ελλάς) και Reading, Ηνωμένο Βασίλειο (από *Pieris brassicae*) και *M. anisopliae* από Μαραθώνα, Ελλάς (από έδαφος) και από Siedlce, Πολωνία (από *Melolontha melolontha* και από Elateridae).

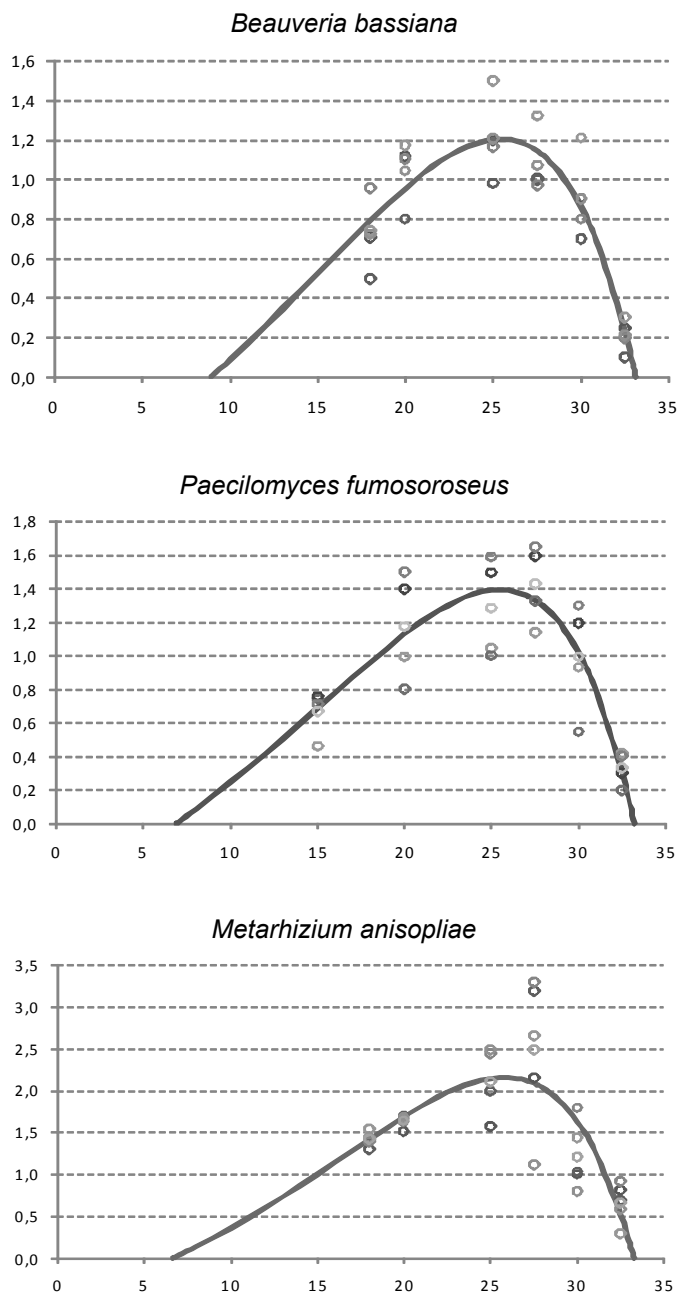
Η μελέτη διεξήχθη με *in vitro* καλλιέργεια των ως άνω απομονώσεων σε τρυβλία, σε θρεπτικά υποστρώματα *Sabouraud Dextrose Agar (SDA)* και *Potato Dextrose Agar (PDA)* σε θερμοκρασίες 18, 20, 25, 27.5, 30, και 32.5°C (φωτοπερίοδος: 16h ημέρα). Στις συνθήκες αυτές γινόταν καθημερινή παρατήρηση της αύξησης της διαμέτρου των αναπτυσσομένων αποικιών (cfu, colony forming units). Η παρατηρούμενη αύξηση προσεγγίστηκε με μη γραμμική παλινδρόμηση, με τη βοήθεια των προγραμμάτων SAS, SPSS και Excel, με το μαθηματικό υπόδειγμα Lactin,

$$y = e^{\rho \cdot temp} - e^{\left( \rho \cdot T_m \frac{T_m - temp}{\Delta} \right)} + \lambda,$$

όπου,  $y$ : η ταχύτητα αναπτύξεως,  $temp$ : η θερμοκρασία,  $e$ : η βάση των νεπερίων λογαρίθμων (2,178) και  $T_m$ ,  $\rho$ ,  $\Delta$ , και  $\lambda$ : παράμετροι (Kontodimas *et al.* 2004).

Παρατηρήθηκε και για τα τρία είδη των εντομοπαθογόνων μυκήτων που αξιολογήθηκαν (*B. bassiana*, *P. fumosoroseus* και *M.m anisopliae*) ότι η ιδανική θερμοκρασία ανάπτυξης ήταν μεταξύ 25 και 27.5°C. Το κατώτερο θερμοκρασιακό όριο ήταν μεταξύ 6 και 9°C και το ανώτερο θερμοκρασιακό όριο μεταξύ 32.5 και 33.5 °C. Η μέγιστη ταχύτητα αναπτύξεως που παρατηρήθηκε για το *B. bassiana* ήταν 1.5mm/ημέρα στους 25°C, για το *P. fumosoroseus* ήταν 1.65mm/ημέρα στους 27.5°C και για το *M. anisopliae* ήταν 3.25mm/ημέρα στους 27.5°C (Σχήμα 1). Η μεγαλύτερη ταχύτητα ανάπτυξης που παρατηρήθηκε στο *M. anisopliae* αναφέρεται και από άλλους ερευνητές (Davidson *et al.* 2003, Smits *et al.* 2003). Τα αποτελέσματα αυτά προσφέρουν σημαντική πληροφορία, απαραίτητη για την ανάπτυξη στρατηγικής για τη χρήση αυτών των εντομοπαθογόνων μυκήτων στην ολοκληρωμένη αντιμετώπιση.





**Σχήμα 1.** Ταχύτητα αναπτύξεως (mm/ημέρα, στην τεταγμένη) διάφορων απομονώσεων των *B. bassiana*, *P. fumosoroseus* και *M. anisopliae* σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία (°C, στην τεταγμένη).

### Βιβλιογραφία

- Davidson, G., K. Phelps, K.D. Sunderland, J.K. Pell, B.V. Ball, K.E. Shaw and D. Chandler 2003.** Study of temperature–growth interactions of entomopathogenic fungi with potential for control of *Varroa destructor* (Acari: Mesostigmata) using a nonlinear model of poikilotherm development. *J. Appl. Microbiol.* 94: 816–825.
- Kontodimas, D.C., P.A. Eliopoulos, G.J. Stathas and L.P. Economou. 2004.** Comparative Temperature-Dependent Development of *Nephus includens* (Kirsch) and *Nephus bisignatus* (Boheman) (Coleoptera: Coccinellidae), preying on *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae): Evaluation of a linear and various non-linear Models Using Specific Criteria. *Environ. Entomol.* 33: 1-11.
- Smits N., JF. Briere and J. Fargues. 2003.** Comparison of non-linear temperature-dependent development rate models applied to in vitro growth of entomopathogenic fungi. *Mycol. Res.* 107: 1476–1484.

-----

### Non-linear temperature dependent development of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* and *Metarhizium anisopliae*

D.C. KONTODIMAS<sup>1</sup> and T. GKOTSI<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Agricultural Entomology, Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, Greece

<sup>2</sup>Technological Educational Institute of Kalamata, Greece

The non linear relation between temperature and growth for the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* and *Metarhizium anisopliae* has been studied. We have used the isolations: *B. bassiana* from Amarousion, Greece (isolated from the soil) and from Tatoi, Greece (from *Malacosoma neustria*), *P. fumosoroseus* from Reading, U.K. (from *Pieris brassicae*) and *M. anisopliae* from Marathon, Greece (isolated from the soil) and from Siedlce, Poland (from *Melolontha melolontha* and from Elateridae).

The study was conducted at seven constant temperatures (18, 20, 25, 27.5, 30, and 32.5°C and light period: 16h per day), by *in vitro* cultivation of the above-mentioned isolations in Petri dishes in nutritional media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) and *Potato Dextrose Agar* (PDA). Under these conditions daily observation of the diameter growth of the expanding colonies (cfu, colony forming units) were made. The observed growth has been fitted through the statistical packages SAS, SPSS and Excel, to the non-linear model of Lactin

$$y = e^{\rho \cdot temp} - e^{\left( \rho T_m \frac{T_m - temp}{\Delta} \right)} + \lambda,$$

where  $y$  is the growth rate,  $temp$  is the temperature,  $e=2.718$  and  $T_m$ ,  $\rho$ ,  $\Delta$ , and  $\lambda$ : parameters.

The optimum temperature of the entomopathogenic fungi that were evaluated (*B. bassiana*, *P. fumosoroseus* and *M. anisopliae*) was between 25 and 27.5°C. The lower temperature threshold was between 6 and 9°C, while the upper temperature threshold was between 32.5 and 33.5°C. The highest growth rate for *B. bassiana* was 1.55mm/day (at 25°C), for *P. fumosoroseus* has been observed, 1.65mm/day (at 27.5°C) and for the *M. anisopliae* was 3.25mm/day (at 27.5°C). Our results are in agreement with the findings of Davidson *et al.* (2003) and Smits *et al.* (2003) and contribute significant data which are necessary for the development of a strategy for the use of entomopathogenic fungi in Integrated Pest Management.





## 9<sup>η</sup> Συνεδρία

Χημική Αντιμετώπιση  
Νέα Εντομοκτόνα



**Chlorantraniliprole (Rynaxypyr<sup>®</sup>, Coragen<sup>®</sup> και Altacor<sup>®</sup> από την DuPont<sup>™</sup>) –  
μία καινοτόμος εντομοκτόνος δραστική ουσία της ομάδας των διαμιδίων με  
εξαιρετική αποτελεσματικότητα στη μηλιά, το αμπέλι και τα κηπευτικά**

**J. WILES<sup>1</sup>, A. BASSI<sup>2</sup>, J.L. RISON<sup>3</sup> και Ι. ΣΤΑΜΑΤΑΣ<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>DuPont (UK) Limited, Wegwood Way, Stevenage, Hertfordshire, SG1 4QN, UK

<sup>2</sup>DuPont Italy Srl, Via Piero Gobetti 2/C, 20063 Cernusco sul Naviglio (MI) Italy

<sup>3</sup>DuPont de Nemours (France) SAS, ERDC, 24, Rue du Moulin, Nambshheim, F-68740.

<sup>4</sup>DuPont Hellas SA, Σολωμού 12, 15232 Χαλάνδρι

Το chlorantraniliprole (ISO), ένα καινοτόμο εντομοκτόνο, που ανακαλύφθηκε από την DuPont<sup>™</sup> και είναι επίσης γνωστό με το εμπορικό όνομα Rynaxypyr<sup>®</sup> ανήκει στη νέα χημική ομάδα των διαμιδίων (IRAC MoA Group 28) η οποία εμφανίζει επιλεκτική δράση στους υποδοχείς ριανοδίνης (RyR). Μετά την κατάποση από το έντομο, το chlorantraniliprole ενεργοποιεί την απελευθέρωση και προκαλεί την εξάντληση των εσωτερικών αποθεμάτων ασβεστίου των μυών. Το έντομο σταματά γρήγορα να διατρέφεται, παραλύει και τελικά πεθαίνει. Η εκλεκτικότητα έναντι των υποδοχέων ριανοδίνης των εντόμων δικαιολογεί το εξαιρετικό τοξικολογικό προφίλ για τα θηλαστικά.

Το Rynaxypyr<sup>®</sup> είναι δραστικό εναντίων των μασητικών εντόμων κυρίως μέσω κατάποσης και δευτερευόντως μέσω επαφής, δείχνοντας καλή ωο-προνομοκτόνο και προνομοκτόνο δράση. Σε ορισμένα είδη, παρατηρείται επίσης δράση εναντίων των ακμαίων. Η αναστολή της διατροφής των εντόμων εμφανίζεται ταχέως (από μερικά λεπτά έως λίγες ώρες μετά τη λήψη) και ο θάνατος επέρχεται συνήθως εντός 24-72 ωρών.

Η ανάπτυξη του προϊόντος στην Ευρώπη εστιάζεται σε εφαρμογές φυλλώματος σε μηλοειδή, πυρηνόκαρπα, κηπευτικά, αμπέλι και πατάτες. Δύο σκευάσματα έχουν αναπτυχθεί, το Coragen<sup>®</sup> σε μορφή SC 200 gr/L και το Altacor<sup>®</sup> σε μορφή WG 350 gr/kg. Δόσεις εφαρμογής μεταξύ 10-60 gr δραστικής ουσίας ανά εκτάριο είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές εναντίων πολλών σημαντικών εντομολογικών εχθρών στην Ευρώπη, όπως: *Cydia pomonella*, *Phyllonorycter* spp., *Leucoptera malifoliella*, *Argyrotaenia pulchellana*, *Pandemis* spp., *Adoxophyes orana*, *Cydia molesta*, *Anarsia lineatella*, *Lobesia botrana*, *Eupoecilia ambiguella*, *Leptinotarsa decemlineata*, *Phyllocnistis citrella*, *Spodoptera littoralis*, *S. exigua*, *Helicoverpa armigera*, *Autographa gamma*, *Ostrinia nubilalis* και *Tuta absoluta*.

Μερικά από τα βασικά χαρακτηριστικά του προϊόντος είναι η σταθερότητα της δράσης του, το ευρύ φάσμα δράσης εναντίον επιβλαβών λεπιδόπτερων και η εξαιρετική εκλεκτικότητα στις καλλιέργειες. Ο νέος τρόπος δράσης καθιστά επίσης το Rynaxypyr<sup>®</sup> μια πολύτιμη επιλογή για τις στρατηγικές Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Ανθεκτικότητας (IRM). Το Rynaxypyr<sup>®</sup> που περιέχεται στα προϊόντα Coragen<sup>®</sup> και Altacor<sup>®</sup> έχει επιδείξει εξαιρετική ασφάλεια σε σημαντικά ωφέλιμα αρθρόποδα και μέλισσες παρέχοντας πολύ καλή συμβατότητα σε προγράμματα ολοκληρωμένης διαχείρισης εχθρών (IPM). Λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά αυτά, μαζί με το πολύ ευνοϊκό τοξικολογικό προφίλ του Rynaxypyr<sup>®</sup> και τις χαμηλές δόσεις εφαρμογής, τα Coragen<sup>®</sup> και Altacor<sup>®</sup> αποτελούν μια ιδανική επιλογή φυτοπροστασίας για τους καλλιεργητές.

### Βιβλιογραφία

**Bassi A., A. Dinter, K. Brugger, N.M. Frost, J. Wiles and J.L. Rison. 2008.** Chlorantraniliprole (DPX-E2Y45, Rynaxypyr<sup>®</sup>) A new diamide insecticide for control of codling moth and other top fruit Lepidoptera. Product features with regards to IFP criteria. (Poster) IFP 2008. VII IOBC International conference on Integrated Fruit Production, Avignon, France, 27-30 October 2008

**Bassi, A., J.A. Wiles and J.L. Rison. 2008.** Chlorantraniliprole: un nouvel insecticide de la famille des anthranilamides. AFPP – 8eme Conference Internationale Sur Les Ravageurs En Agriculture Montpellier – 22 Et 23 Octobre 2008

**Bassi, A., L. Vergara, R. Alber, C. Sbriscia Fioretti and J. Wiles 2008.** Chlorantraniliprole (Rynaxypyr<sup>®</sup>) un nuovo insetticida proprieta generali e attivita su *Spodoptera littoralis*. ATTI Giornate Fitopatologiche 1: 9-16

**Bassi, A., R. Alber, J.A. Wiles, J.L. Rison, N.M. Frost, F.W. Marmor and P C Marcon. 2007.** Chlorantraniliprole: a novel anthranilic diamide insecticide XVI International Plant Protection Congress 2007, Glasgow, 28-35.

-----

### **Chlorantraniliprole (DuPont™ Rynaxypyr<sup>®</sup>, Coragen<sup>®</sup> and Altacor<sup>®</sup> insecticide) - a novel anthranilic diamide insecticide with outstanding efficacy in apples, grapes and vegetables**

**J. WILES<sup>1</sup>, A. BASSI<sup>2</sup>, J.L. RISON<sup>3</sup> and Y. STAMATAS<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Du Pont (UK) Limited, Wegwood Way, Stevenage, Hertfordshire, SG1 4QN, UK

<sup>2</sup>DuPont Italy Srl, Via Piero Gobetti 2/C, 20063 Cernusco sul Naviglio (MI) Italy

<sup>3</sup>Du Pont de Nemours (France) SAS, ERDC, 24, Rue du Moulin, Nambsheim, F-68740

<sup>4</sup>DuPont Hellas SA, Solomou 12, 15232 Chalandri, Greece

Chlorantraniliprole (ISO) is a novel insecticide discovered by DuPont, also known as DuPont™ Rynaxypyr<sup>®</sup>, which belongs to a new chemical class of selective ryanodine receptor (RyR) agonists, called the diamides (IRAC MoA Group 28). Upon ingestion, chlorantraniliprole activates the release and depletion of internal calcium stores in muscles. The insect rapidly stops feeding, becomes paralyzed and ultimately dies. Differential selectivity towards insect RyRs explains Rynaxypyr<sup>®</sup>'s outstanding profile of mammalian toxicity.

Rynaxypyr<sup>®</sup> is primarily active on chewing pests by ingestion and secondarily by contact, showing good ovi-larvicidal and larvicidal activity. In some species, efficacy on adults is also observed. Inhibition of insect feeding occurs rapidly (minutes to a few hours after ingestion) and death normally occurs within 24-72 hours.

Product development in Europe is focused on foliar applications in top fruit and vegetable crops, grapes and potatoes. Two formulations have been developed: Coragen<sup>®</sup> a 200 g/l SC and Altacor<sup>®</sup> a 350 g/kg WG. Rates of 10-60 g a.i./ha are highly effective on many important pests in Europe, such as: *Cydia pomonella*, *Phyllonorychter* spp., *Leucoptera malifoliella*, *Argyrotaenia pulchellana*, *Pandemis* spp., *Adoxophyes orana*, *Cydia molesta*, *Anarsia lineatella*, *Lobesia botrana*,



*Eupoecilia ambiguella*, *Leptinotarsa decemlineata*, *Phyllocnistis citrella*, *Spodoptera littoralis*, *S. exigua*, *Helicoverpa armigera*, *Autographa gamma*, *Ostrinia nubilalis* and *Tuta absoluta*.

Consistency of performance, breadth of spectrum for lepidopteran pests and exceptional crop safety are some of the key product features. The new mode of action also makes Rynaxypyr<sup>®</sup> a valuable option for Integrated Resistance Management (IRM) strategies. Rynaxypyr<sup>®</sup> containing products Coragen<sup>®</sup> and Altacor<sup>®</sup> have demonstrated outstanding safety to key beneficial arthropods and honeybees indicating a strong fit in commercial production and IPM programmes. Considering these features, together with the very favourable toxicological profile of Rynaxypyr<sup>®</sup> and low use rates, Coragen<sup>®</sup> and Altacor<sup>®</sup> offer a sound choice for growers as a component of their crop protection programme.

**Chlorantraniliprole (Rynaxypyr<sup>®</sup>, Coragen<sup>®</sup> και Altacor<sup>®</sup> από την DuPont™) –  
 μια καινοφανής εντομοκτόνος δραστική ουσία, άριστα προσαρμοσμένη σε  
 προγράμματα ολοκληρωμένης διαχείρισης**

**I. ΣΤΑΜΑΤΑΣ<sup>1</sup>, J. WILES<sup>2</sup>, A. DINTER<sup>3</sup>, A. BASSI<sup>4</sup>, K. BRUGGER<sup>5</sup> και  
 J.L. RISON<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>DuPont Hellas SA, Σολωμού 12, 15232 Χαλάνδρι

<sup>2</sup>DuPont (UK) Limited, Wegwood Way, Stevenage, Hertfordshire, SG1 4QN, UK

<sup>3</sup>DuPont de Nemours Deutschland (GmbH), DuPont Str. 1, D-61352 Bad Homburg v.d.H., Germany

<sup>4</sup>DuPont Italy Srl, Via Piero Gobetti 2/C, 20063 Cernusco sul Naviglio (MI) Italy

<sup>5</sup>E. I. DuPont de Nemours and Company, Wilmington, Delaware 19898, USA

<sup>6</sup>DuPont de Nemours (France) SAS, ERDC, 24, Rue du Moulin, Nambenheim, F-68740, France

Το chlorantraniliprole (εμπορική ονομασία: Rynaxypyr<sup>®</sup>) είναι ένα νέο εντομοκτόνο της ομάδας των διαμιδίων με καινοτόμο τρόπο δράσης. Το Rynaxypyr<sup>®</sup> ενεργοποιεί τους υποδοχείς ριανοδίνης των εντόμων προκαλώντας διαταραχή της λειτουργίας τους, με αποτέλεσμα την παράλυση και τελικά το θάνατο των ευαίσθητων ειδών. Η δραστική ουσία Rynaxypyr<sup>®</sup> και τα σκευάσματά της Coragen<sup>®</sup> και Altacor<sup>®</sup> έχουν επιδείξει ένα πολύ ευνοϊκό και εκλεκτικό προφίλ σε σχέση με ένα ευρύ φάσμα ωφέλιμων εντόμων, καθιστώντας τα ιδανικά για τον έλεγχο των εχθρών σε προγράμματα ολοκληρωμένης διαχείρισης (IPM).

Σειρά από μελέτες έχουν διεξαχθεί σε συνθήκες εργαστηρίου και αγρού για την αξιολόγηση των παρενεργειών του Rynaxypyr<sup>®</sup> σε διάφορες ταξινομικές κατηγορίες ωφέλιμων ειδών. Ορισμένα από τα βασικά είδη που αξιολογήθηκαν περιλαμβάνουν παρασιτικές σφήκες (όπως *Aphidius* sp. και *Trichogramma* sp.), αρπακτικά ακάρεα (π.χ. ακάρεα Phytoseiidae, *Amblyseius andersoni*, *Euseius finlandicus*, *Kampimodromus aberrans*, *Paraseiulus talbii*, *Typhlodromus pyri*) και αρπακτικά έντομα (π.χ. *Orius* sp. και *Nesidiocoris tenuis*).

Επιπλέον, το Rynaxypyr<sup>®</sup> και τα σκευάσματα Coragen<sup>®</sup> και Altacor<sup>®</sup>, επέδειξαν χαμηλή εγγενή τοξικότητα σε επικονιαστές καλλιεργείων αγρού και θερμοκηπίου. Η χαμηλή επικινδυνότητα για τις μέλισσες φάνηκε σε δοκιμές ημι-αγρού σε ανθισμένη φακελωτή ή σίτο (με καθημερινούς ψεκασμούς διαλύματος ζάχαρης για την προσομοίωση μελιτώματος) με δόσεις εφαρμογής του Coragen<sup>®</sup> έως και 60 g Rynaxypyr<sup>®</sup> ανά εκτάριο. Η επίδραση του Altacor<sup>®</sup> στους βομβίνους μελετήθηκε σε μία δοκιμή σε καλλιέργεια τομάτας θερμοκηπίου και δόση 40 gr Rynaxypyr<sup>®</sup> ανά εκτάριο. Βομβίνοι που ψεκάστηκαν κατά τη διάρκεια αναζήτησης τροφής με Rynaxypyr<sup>®</sup> ή εκτέθηκαν σε ψεκασμένα φυτά είχαν την ίδια συμπεριφορά με τους απέκαστους μάρτυρες.

Τα δεδομένα καταδεικνύουν ότι τα σκευάσματα Coragen<sup>®</sup> και Altacor<sup>®</sup> αποτελούν κατάλληλα εργαλεία για τα προγράμματα ολοκληρωμένης διαχείρισης των εχθρών (IPM) και τη προστασία των σημαντικών ωφέλιμων εντόμων και επικονιαστών.

#### **Βιβλιογραφία**

**Dinter, A., K. Brugger, A. Bassi, N.-M. Frost, M. Woodward. 2008.** Chlorantraniliprole (DPX-E2Y45, DuPont™ Rynaxypyr<sup>®</sup>, Coragen<sup>®</sup> and Altacor<sup>®</sup> insecticide) - a novel anthranilic diamide insecticide - demonstrating low toxicity and low risk for beneficial insects and predatory mites. IOBC/wprs Bulletin 35: 128-136.

**Dinter A., K. Brugger, N-M Frost & M D Woodward. 2009.** Rynaxypyr<sup>®</sup> (Chlorantraniliprole): A novel DuPont™ insecticide with low toxicity and low risk for honey bees (*Apis mellifera*) and bumble bees (*Bombus terrestris*) providing excellent tools (DuPont™ Coragen<sup>®</sup> and Altacor<sup>®</sup>) for uses in integrated pest management (IPM). Paper presented during the X<sup>th</sup> International Symposium of the ICP-BR Bee Protection Group “Hazard of Pesticides to Bees”, Bucharest, Romania, 8<sup>th</sup> to 10<sup>th</sup> October, 2008. Conference proceedings - "Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt" (in press)

**Preetha, G., J. Stanley, S. Suresh, S. Kuttalam and R. Samiyappan. 2009.** Toxicity of selected insecticides to *Trichogramma chilonis*: Assessing their safety in the rice ecosystem. *Phytoparasitica* 37: 209–215.

-----

**Chlorantraniliprole (DuPont™ Rynaxypyr<sup>®</sup>, Coragen<sup>®</sup> and Altacor<sup>®</sup> insecticide)  
a novel anthranilic diamide insecticide with an excellent fit in IPM  
programmes**

**Y. STAMATAS<sup>1</sup>, J. WILES<sup>2</sup>, A. DINTER<sup>3</sup>, A. BASSI<sup>4</sup>, K. BRUGGER<sup>5</sup> and  
J.L. RISON<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>DuPont Hellas SA, Solomou 12, 15232 Chalandri, Greece

<sup>2</sup>DuPont (UK) Limited, Wegwood Way, Stevenage, Hertfordshire, SG1 4QN, UK

<sup>3</sup>DuPont de Nemours Deutschland (GmbH), DuPont Str. 1, D-61352 Bad Homburg v.d.H., Germany

<sup>4</sup>DuPont Italy Srl, Via Piero Gobetti 2/C, 20063 Cernusco sul Naviglio (MI) Italy.

<sup>5</sup>E. I. DuPont de Nemours and Company, Wilmington, Delaware 19898, USA

<sup>6</sup>DuPont de Nemours (France) SAS, ERDC, 24, Rue du Moulin, Nambenheim, F-68740, France

Chlorantraniliprole (DuPont™ Rynaxypyr<sup>®</sup>) is a new anthranilic diamide insecticide with a novel mode of action. Rynaxypyr<sup>®</sup> activates insect ryanodine receptors causing impaired regulation, paralysis and ultimately death of sensitive species. The active ingredient (DuPont™ Rynaxypyr<sup>®</sup>) and formulated products (Coragen<sup>®</sup> and Altacor<sup>®</sup>) have demonstrated a very favourable and selective profile with regard to a wide range of beneficial insects, important for controlling pests using IPM.

A range of studies, from laboratory to plastic house and field conditions have been conducted to evaluate the side-effects of Rynaxypyr<sup>®</sup> on various taxa of beneficials. Some of the key species evaluated include, parasitic wasps (such as *Aphidius* sp. and *Trichogramma* sp.), predatory mites (e.g. Phytoseiid mites, *Amblyseius andersoni*, *Euseius finlandicus*, *Kampimodromus aberrans*, *Paraseiulus talbii*, *Typhlodromus pyri*), and predatory bugs, e.g. *Orius* sp. and *Nesidiocoris tenuis*.

In addition, Rynaxypyr<sup>®</sup> and the formulations, Coragen<sup>®</sup> and Altacor<sup>®</sup>, have demonstrated low intrinsic toxicity to pollinators of both indoor and outdoor crops. Low risk for honey bees was demonstrated in semi-field tunnel tests with flowering Phacelia or wheat (with daily sprays of sugar solution to simulate honey dew) at application rates of Coragen<sup>®</sup> of up to 60 g Rynaxypyr<sup>®</sup>/ha. The impact of Altacor<sup>®</sup>

on bumble bees was studied in a greenhouse test in tomato at 40 g Rynaxypyr<sup>®</sup> per ha. Bumble bees that were directly over-sprayed during foraging activity with Rynaxypyr<sup>®</sup> or exposed to treated plants behaved the same as untreated ones.

The data presented demonstrate that Rynaxypyr<sup>®</sup> containing formulations, Coragen<sup>®</sup> and Altacor<sup>®</sup>, provide compatible tools for integrated pest management (IPM) programmes to conserve important beneficial insects and pollinators.

**Μελέτη αποτελεσματικότητας νέων εντομοκτόνων του δάκου *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) και επίδραση τους στην ωφέλιμη εντομοπανίδα του ελαιώνα τα τελευταία δέκα χρόνια στον Νομό Χανίων**

**Κ. ΒΑΡΙΚΟΥ<sup>1</sup>, Β. ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΚΗΣ<sup>1</sup>, Χ. ΜΑΡΝΕΛΑΚΗΣ<sup>1</sup>, Β. ΓΚΙΚΑ<sup>1</sup> και  
Α. ΚΑΛΑΙΤΖΑΚΗ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Εργαστήριο Εντομολογίας, Ινστιτούτο Ελιάς και Υποτροπικών Φυτών Χανίων, Λ. Σούδας,  
Αγροκήπιο, Χανιά

<sup>2</sup>ΤΟ.Κ.Α.Α., Λ. Σούδας, Αγροκήπιο, Χανιά

Πειραματικές εργασίες για τη διαπίστωση της αποτελεσματικότητας νέων εντομοκτόνων στην καταπολέμηση του δάκου με δολωματικούς από εδάφους ψεκασμούς καθώς και της επίδρασης τους στην ωφέλιμη εντομοπανίδα, πραγματοποιήθηκαν την τελευταία δεκαετία σε ελαιώνες του Νομού Χανίων.

Νέα φυτοπροστατευτικά προϊόντα όπως πυρεθρινοειδή (l-cyhalothrin, a-cypermethrin, ζ-cypermethrin, b-cyfluthrin, deltamethrin) καθώς και προϊόντα φυσικής προέλευσης (*Saccharopolyspora spinosa*) δοκιμάστηκαν και συγκρίθηκαν με τα οργανοφωφορικά (fenthion και dimethoate) ως προς την αποτελεσματικότητά τους.

Οι πειραματικές αυτές εργασίες πραγματοποιήθηκαν κατά τους καλοκαιρινούς μήνες σε ελαιώνες του δήμου Κολυμβαρίου (περίπου 30km ΝΔ των Χανίων). Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν αυτό των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων σε 4 επαναλήψεις και το μέγεθος του πειραματικού τεμαχίου ήταν 200 στρέμματα (4000 δένδρα για κάθε δοκιμαζόμενο σκεύασμα). Η παρακολούθηση του δάκου γινόταν με εβδομαδιαία καταμέτρηση δάκων σε δίκτυο παγίδων McPhail. Παράλληλα δειγματοληψίες πραγματοποιούνταν κάθε δεκαπενθήμερο και δολωματικοί από εδάφους ψεκασμοί εφαρμόζονταν όταν ο μέσος όρος δάκων/παγίδα/εβδομάδα υπερέβαινε τους 5.

Διαφοροποιήσεις παρατηρήθηκαν ως προς τις δακοσυλλήψεις και τον αριθμό των εφαρμοζόμενων ψεκασμών ενώ η δακοπροσβολή παρέμεινε σε πολύ χαμηλά επίπεδα σε όλα τα πειραματικά τεμάχια των δοκιμαζόμενων εντομοκτόνων. Από τις παραπάνω εργασίες φάνηκε ότι τα πυρεθρινοειδή είναι αποτελεσματικότερα εναντίον του δάκο συγκριτικά με τα οργανοφωφορικά ενώ το Success δεν φάνηκε να διαφέρει με τα προϊόντα αναφοράς. Γενικότερα όλα τα εντομοκτόνα που δοκιμάστηκαν ήταν αποτελεσματικά επειδή εφαρμόστηκαν σωστά και στον αριθμό των επεμβάσεων που απαιτήθηκαν για κάθε προϊόν.

Όσον αφορά την επίδραση των παραπάνω σκευασμάτων στην εντομοπανίδα του ελαιώνα, ειδικοί υποδοχείς τοποθετήθηκαν στην κόμη ελαιοδένδρων και στα πειραματικά τεμάχια στα οποία εφαρμόζονταν δολωματικοί ψεκασμοί με τα δοκιμαζόμενα σκευάσματα. Έπειτα από την εφαρμογή των δολωματικών ψεκασμών, τα καταρριπτόμενα έντομα συλλεγόταν από τους ειδικούς υποδοχείς και μεταφέρονταν στο εργαστήριο εντομολογίας για την αναγνώριση τους. Τα πυρεθρινοειδή φαίνεται ότι καταρρίπτουν μεγαλύτερο αριθμό υμενοπτέρων και κολεοπτέρων συγκριτικά με το προϊόν αναφοράς (Fenthion) ενώ το τελευταίο καταρρίπτει μεγαλύτερο αριθμό νευροπτέρων. Τέλος το Success φαίνεται ότι καταρρίπτει τον μικρότερο αριθμό εντόμων των παραπάνω τάξεων.

**Βιβλιογραφία**

- Barry, J.D., N.W. Miller, J.C. Piñero, A. Tuttle, R.F.L. Mau and R.I. Vargas. 2006. Effectiveness of Protein Baits on Melon Fly and Oriental Fruit Fly (Diptera: Tephritidae): Attraction and Feeding. *J. Econ. Entomol.* 99: 1161-1167.
- Youssef A.I., F.N. Nasr, S.S. Stefanos, S.S.A. Elkhair, W.A. Shehata, E. Agamy, A. Herz and S.A. Hassan. 2008. The side-effects of plant protection products used in olive cultivation on the hymenopterous egg parasitoid *Trichogramma cacoeciae* Marchal. *J. Environ. Sci. Health Part B-Pestic. Contam. Agric. Wastes* 44: 442-448.

-----

**Study the effectiveness of new insecticides and their side effect in olive groves of Chania, the last ten years****K. VARIKOU<sup>1</sup>, V. ALEXANDRAKIS<sup>1</sup>, CH. MARNELAKIS<sup>1</sup>, V. GIKA<sup>1</sup> and A. ΚΑΛΑΙΤΖΑΚΙ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Entomology, Institute of Olive tree and Subtropical Plants, L. Soudas, Chania, Greece

<sup>2</sup>Ministry of Rural Development and Food, L. Soudas, Chania, Greece

Experimental work to determine the effectiveness of new insecticides to control olive fly with bait spraying applications as well as their effect on beneficial insects, took place in the last decade in olive groves of Chania.

New plant protection products such as pyrethroids (l-cyhalothrin, a-cypermethrin, ζ-cypermethrin, b-cyfluthrin, deltamethrin) and products of nature origin (*Saccharopolyspora spinosa*) were tested and compared with the organophosphate products on their effectiveness.

The experimental work was carried out during summer months in the olive groves of Kolymvari. The olive fly population was recorded once a week with a network of McPhail traps. At the same time samplings were carried out every fifteen days and bait spraying applications were applied whenever the average amount of olive flies /trap/week was more than 5.

The result obtained from the study indicates that pyrethroids seem to be more effective against olive fruit fly than the organophosphate while Success didn't differ from the reference products.

Regarding the impact of the above insecticides to the beneficial entomofauna, it seemed that pyrethroids have a negative effect to insects belong to Hymenoptera and Coleoptera order while fenthion to Neuroptera. At last, Success is less effective at the above insect orders.

**Μελέτη της διάρκειας δράσης διαφόρων εντομοκτόνων και ελκυστικών  
χρησιμοποιούμενων στην αντιμετώπιση του δάκου *Bactrocera oleae*  
(Diptera: Tephritidae)**

**A.Π. ΚΑΛΑΪΤΖΑΚΗ<sup>1</sup>, Β.Ζ. ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΚΗΣ<sup>2</sup>, Ε.Γ. ΜΑΛΑΝΔΡΑΚΗ<sup>3</sup>,  
Ε.Ε. ΔΕΛΛΗΣ<sup>1</sup> και Κ.Η. ΜΙΝΑΧΕΙΛΗΣ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Τοπικό Κέντρο Αγροτικής Ανάπτυξης Χανίων, Αγροκήπιο 73100 Χανιά

<sup>2</sup> ΕΘΙΑΓΕ-Ινστιτούτο Ελιάς & Υποτροπικών Φυτών Χανίων, Αγροκήπιο 73100 Χανιά

<sup>3</sup> Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης Χανίων, Σφακίων 26, Χανιά

Ο δάκος, ευρύτατα διαδεδομένος σε όλες τις ελαιοπαραγωγές χώρες της Μεσογείου, είναι ο σοβαρότερος εχθρός της ελιάς στην χώρα μας (Haniotakis 2005). Η χρησιμοποίηση εντομοκτόνων αποτελεί ακόμα και σήμερα την μόνη ασφαλή από πλευράς αποτελεσματικότητας μέθοδο τόσο στην Ελλάδα όσο και στις υπόλοιπες ελαιοπαραγωγές χώρες. Η αντιμετώπιση του εφαρμόζεται κυρίως με δύο μεθόδους, την προληπτική και την θεραπευτική (κατασταλτική) (Katsoyannos 1992).

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η διάρκεια δράσης διαφόρων εντομοκτόνων χρησιμοποιούμενων σε δολωματικούς από εδάφους ψεκασμούς, καθώς και σε ψεκασμούς καλύψεως για την αντιμετώπιση του *Bactrocera oleae*. Ειδικότερα, αξιολογήθηκε η διάρκεια δράσης των εντομοκτόνων lambda-cyhalothrin 10%, a-cypermethrin 10%, spinosad 0,24 και dimethoate 40%, εφαρμοζόμενων στις δόσεις που χρησιμοποιούνται στους δολωματικούς ψεκασμούς και στους ψεκασμούς καλύψεως (εκτός του spinosad 0,24). Για το σκοπό αυτό, ελαιόδενδρα, ποικιλίας Κορωνέικης, ευρισκόμενα στην περιοχή Χρυσοπηγή Χανίων, επιλέχθηκαν και μέρος της κόμης τους ψεκάστηκε με τα παραπάνω δοκιμαζόμενα εντομοκτόνα. Στη συνέχεια ψεκαζόμενοι βλαστοί μεταφέρονταν στο εργαστήριο 1, 10, 20, 30, 50, 70, 90 και 110 ημέρες μετά την εφαρμογή των δολωματικών ψεκασμών και 1, 10, 20, 30, 40, 50, 65, 85 and 105 ημέρες μετά την εφαρμογή των ψεκασμών καλύψεως. Οι βλαστοί μεταφέρονταν στο εργαστήριο, σε δωμάτια με ελεγχόμενες συνθήκες (24°C, 60% ΣΥ και φωτοπερίοδος 14Φ:10Σ) και τοποθετούνταν χωριστά ανά επέμβαση σε plexiglass κλωβούς. Μέσα σε κάθε κλωβό τοποθετούνταν 6 ζεύγη ακμαίων άγριου δάκου, ηλικίας 5-6 ημερών, με διαθέσιμη πηγή τροφής και νερού. Η θνησιμότητα των ακμαίων δάκου ελέγχονταν κάθε 24 ώρες και μέχρι 5 ημέρες έκθεσης, κάθε φορά. Επίσης, σε άλλο πείραμα αγρού αξιολογήθηκε η διάρκεια δράσης διαφόρων ελκυστικών, βάση μετρήσεων συλληφθέντων ακμαίων του *B. oleae* σε παγίδες με κόλλα.

Από τα εντομοκτόνα τα οποία δοκιμάστηκαν, στις συνιστώμενες δόσεις εφαρμογής των δολωματικών ψεκασμών, το a-cypermethrin προκάλεσε θνησιμότητα, μετά από 3 ημέρες έκθεσης των ακμαίων, 93,7%, 87,5% και 93,7% 10, 50 και 90 ημέρες μετά τον ψεκασμό, αντίστοιχα. Τα ίδια χρονικά διαστήματα το lambda-cyhalothrin προκάλεσε θνησιμότητα 93,7%, 65,6% και 66,25% και το dimethoate 57,1%, 56,2% και 43,7% αντίστοιχα. Το spinosad προκάλεσε θνησιμότητα 71,4%, 50,8% και 61,4% έπειτα από 1, 10 και 20 ημέρες μετά τον ψεκασμό, αντίστοιχα ενώ στην περίπτωση του αφέκαστου μάρτυρα η θνησιμότητα των ακμαίων ήταν 18,7%. Όσο αφορά στα εντομοκτόνα που δοκιμάστηκαν στις συνιστώμενες δόσεις των ψεκασμών καλύψεως το a-cypermethrin προκάλεσε θνησιμότητα των ακμαίων 93%, 40

ημέρες μετά τον ψεκάσμο. Το lambda-cyhalothrin προκάλεσε θνησιμότητα 96% 20 ημέρες μετά τον ψεκάσμο αλλά 40 ημέρες μετά η θνησιμότητα μειώθηκε στο 61%. Το dimethoate προκάλεσε την μικρότερη θνησιμότητα, 60% 20 ημέρες μετά τον ψεκάσμο. Γενικώς, για όλα τα σκευάσματα και σε όλες τις περιπτώσεις η αύξηση του χρόνου έκθεσης αύξησε σημαντικά την θνησιμότητα των ακμαίων του δάκου. Επίσης, από την σύγκριση της διάρκειας της ελκυστικής δράσης διαφόρων ελκυστικών ουσιών διαπιστώθηκε ότι η δράση ορισμένων ελκυστικών διήρκησε περίπου 20 ημέρες σημαντικά μεγαλύτερη σε σχέση με τα συνήθως χρησιμοποιούμενα ελκυστικά, των οποίων διαρκεί 5-6 ημέρες.

Οι δολωματικοί ψεκάσμοι όταν εφαρμόζονται σωστά και στον κατάλληλο χρόνο είναι αποτελεσματικοί, δεν διαταράσσουν τη βιολογική ισορροπία του ελαιώνα συγκρινόμενοι με τους ψεκάσμούς καλύψεως και προτείνεται να εφαρμόζονται για την αντιμετώπιση του δάκου. Ο συνδυασμός ενός κατάλληλου εντομοκτόνου με ένα ελκυστικό μακράς διάρκειας μπορεί να αυξήσει σημαντικά την αποτελεσματικότητα των ψεκασμών για μεγαλύτερο χρονικό.

### Βιβλιογραφία

**Haniotakis, G. 2005.** Olive pest control: Present status and prospects. IOBC wprs Bulletin, 28(9): 1-9.

**Katsoyannos, P. 1992.** Olive pests and their control in the Near East. FAO.178 p.

-----

### Study of the residual activity of insecticides and baits used for *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) control

**A.P. KALAITZAKI<sup>1</sup>, V.Z. ALEXANDRAKIS<sup>2</sup>, E.G. MALANDRAKI<sup>3</sup>, E.E. DELLIS<sup>1</sup>  
and K.H. MINAHILIS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Local Centre of Rural Development of Chania, Agrokipio 73100 Chania, Greece

<sup>2</sup>Institute of Olive Tree and Subtropical Plants of Chania, Agrokipio, 73100 Chania, Greece

<sup>3</sup>Directorate of Rural Development of Chania, 73100 Chania, Greece

The residual activity of commercial formulations of several insecticides against the adults of *Bactrocera oleae* was determined when these were applied to olive tree foliage under field condition at the recommended concentration used for bait and cover sprays. The insecticides lambda-cyhalothrin 10%, a-cypermethrin 10%, spinosad 0.24 and dimethoate 40% applied at the concentration used for bait sprays, were tested. In another experiment lambda-cyhalothrin 10%, a-cypermethrin 10% and dimethoate 40% were tested at the concentration used for cover sprays. Shoots from the treated trees were transported to the laboratory 1, 10, 20, 30 50, 70, 90 and 110 days after bait spraying application and 1, 10, 20, 30 40, 50, 65, 85 and 105 days after cover spraying application and were placed individually into plexiglass cages (24°C, 60% RH, and 14h light photoperiod). In each cage 12 newly emergent adults of *B. oleae* were inserted and mortality in each cage was



assessed every 24h for 5 days. Another field experiment evaluated the level and length of attractiveness of various baits to *B. oleae*.

From the insecticides tested at the concentration for bait sprays, a-cypermethrin caused mortality, 3 days after the insertion of the adults into the cages, of 93.7%, 87.5% and 93.7% 10, 50 and 90 days after treatment (DAT), respectively. At the same time interval lambda-cyhalothrin caused a mortality of 93.7%, 65.6% and 66.25% and dimethoate 57.1%, 56.2% and 43.7%, respectively. Success caused a mortality of 71.4%, 50.8% and 61.4% 1, 10 and 20 DAT respectively while in the untreated control mortality was 18.7%. From the insecticides tested at the concentration for cover sprays, a-cypermethrin caused a mortality of about 93% providing 40 days of adequate activity. Lambda-cyhalothrin caused 96% mortality 20 DAT but by 40 DAT gave about 61% mortality. Dimethoate resulted in shorter residual activity than the other treatments caused a mortality of 60% 20 DAT. Also, the residual activity of tested baits lasted almost 20 days, greater than of the commercial bait used currently which lasted only 5 days.

Bait sprays, when properly and timely applied, are very effective and more friendly to olive agro-ecosystems compared to cover sprays. One bait spray application of a long residual insecticide combined with one of a prolonged residual activity bait may be able to reduce the number of applications against *B. oleae*.

**Χημική Αντιμετώπιση των Λεπιδοπτέρων του καλαμποκιού *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae) και *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) στην Ελλάδα**

**Γ.Ν. ΖΑΝΑΚΗΣ, Ν.Α. ΜΑΡΙΟΛΗΣ, Α.Ι. ΡΟΔΙΑΤΗΣ, Α.Π. ΚΕΣΟΓΛΟΥ,  
Ε.Π. ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΚΟΣ, Κ.Ν. ΔΗΜΟΥ, Χ.Α. ΘΕΟΔΟΣΙΑΔΗΣ και  
Χ.Θ. ΖΑΜΠΟΓΙΑΝΝΗΣ**

*Pioneer Hi Bred Hellas S.A., Γεωργικής Σχολής, Τ.Θ. 60196, 57001 Θέρμη, Θεσσαλονίκη*

Τα λεπιδοπτερα *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Lepidoptera: Crambidae) και *Sesamia nonagrioides* Lefébvre (Lepidoptera: Noctuidae) είναι τα πιο διαδεδομένα έντομα που προσβάλλουν την καλλιέργεια του καλαμποκιού στην Ελλάδα και σε πολλές άλλες χώρες (Τζανακάκης 1980, Tsitsipis *et al.* 1984, Kavut 1987). Μετρήσεις που κάναμε για το μέγεθος της προσβολής επί σειρά ετών σε μεγάλο αριθμό χωραφιών και περιοχών καλλιέργειας, δείχνουν μεγάλα ποσοστά προσβολής. Δεν είναι σπάνιες οι περιπτώσεις καταγραφής προσβεβλημένων φυτών που ξεπερνούν το 80% και φτάνουν το 100%. Παρόλο που ο επαγγελματίας παραγωγός αναγνωρίζει τη σοβαρότητα του προβλήματος δεν ξέρει τι του στοιχίζει η προσβολή της καλλιέργειας από τα έντομα αυτά και πως να τα αντιμετωπίσει αποτελεσματικά.

Από το 2007 ξεκινήσαμε τη χημική αντιμετώπιση των δυο πολυφάγων αυτών εντόμων του καλαμποκιού. Σκοπός αυτού του πιλοτικού προγράμματος είναι να μελετηθούν οι συνέπειες της προσβολής της καλλιέργειας του καλαμποκιού στην χώρα μας, από τα δύο αυτά έντομα. Απώτερος στόχος μας η ποιοτική και ποσοτική αναβάθμιση του παραγόμενου προϊόντος.

Με βάση τις συλλήψεις των ακμαίων εντόμων σε παγίδες φωτός (blacklight trap) και την εμφάνιση των ωομαζών σε κοινά-αντιπροσωπευτικά χωράφια, έγινε προσπάθεια προσδιορισμού της ημέρας στην οποία η επέμβαση θα επιφέρει το μεγαλύτερο όφελος. Αυτό έγινε με την συνεργασία του Ινστιτούτου Φυτοπροστασίας του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. στη Θεσσαλονίκη. Εφαρμόστηκε μια επέμβαση ανά χωράφι με ένα από τα εγκεκριμένα στην Ελλάδα σκευάσματα κάθε φορά. Ο ψεκασμός έγινε με το ψεκαστικό μηχάνημα Geomais Puntarossa της εταιρείας Caffini spa (ψεκασμός με κατευθυνόμενη νέφωση).

Τα αποτελέσματα των συγκρίσεων μεταξύ ψεκασμένων και απέκαστων μερών στο ίδιο χωράφι 2-3 εβδομάδες πριν από τη συγκομιδή δείχνουν στα ψεκασμένα μέρη των χωραφιών: α) 31.6% μείωση των προσβεβλημένων σπαδικών, β) 41.9% μείωση των προσβεβλημένων στελεχών και γ) 23.5% λιγότερα σπασμένα στελέχη από τον σπάδικα και κάτω. Η μέση στρεμματική απόδοση ήταν μεγαλύτερη κατά 36 κιλά (καρπού με 15% υγρασία) ανά στρέμμα το 2007 και 46 κιλά (καρπού με 15% υγρασία) ανά στρέμμα το 2008 για τα ψεκασμένα μέρη. Η μέση στρεμματική αύξηση της απόδοσης στα ψεκασμένα μέρη και των δύο ετών ανέρχεται στο 3%.

### **Βιβλιογραφία**

**Kavut, H. 1987.** Some biological findings relating to the control of maize stalk borer (*Sesamia nonagrioides* Lef. Lepidoptera: Noctuidae) causing damage in maize fields in the Aegean Region. Turkiye I. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 13-16 Ekim

1987, Ege Universitesi, Bornova, Izmir. Bornova/Izmir, Turkey: *Ege Universitesi Atatürk Kultur Merkezi* 157-166.

**Tsitsipis, J.A., A. Gliatis and B.E. Mazomenos. 1984.** Seasonal appearance of the corn stalk borer, *Sesamia nonagrioides*, in central Greece. *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent*, 49: 667-674.

**Τζανακάκης, Μ. Ε. 1980.** Μαθήματα εφαρμοσμένης εντομολογίας. 2<sup>ο</sup> Ειδικό μέρος, Υπηρεσία δημοσιευμάτων Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.

-----

*Chemical control of maize pests Ostrinia nubilalis (Lepidoptera: Crambidae) and Sesamia nonagrioides (Lepidoptera: Noctuidae) in Greece*

**G.N. ZANAKIS, N.A. MARIOLIS, A.J. RODIATIS, A.P. KESOGLOU,  
E.P. PARASKEVAKOS, K.N. DIMOU, Ch.A. THEODOSIADIS and  
Ch.T. ZAMPOGIANNIS**

*Pioneer Hi Bred Hellas S.A., Georgiki Scholi, 57001 Themi, Thessaloniki, Greece*

*Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Lepidoptera: Crambidae) and *Sesamia nonagrioides* Lefébvre (Lepidoptera: Noctuidae) are the most widely spread maize pests in Greece and many other countries (Τζανακάκης 1980, Tsitsipis *et al.* 1984, Kavut 1987). Field observations that we have carried out from 2005 to 2008 in a large number of fields and corn growing areas show massive attacks. It is not rare to record plant infection percentages ranging from 80% to 100%.

As of 2007 we initiated the chemical control of the above two pests. The ultimate objective of this pilot project is the upgrading of the grain production quality and quantity wise.

Based on the adults trapped in black light traps and the recordings of egg masses in common – representative fields, we determined the day of a single chemical application in order to get the best possible result. The application day was determined in cooperation with the Plant Protection Institute of Thessaloniki (NAGREF).

Comparisons between pairs of treated and untreated field parts within the same field and corn hybrid (that were carried out 2-3 weeks before harvest) regarding the single chemical application resulted in: a) 31.6% less infected ears, b) 41.9% less infected stalks and c) 23.5% less broken (below the ear) stalks. The average grain yield was 0.36 tn/Ha (15% m.c.) and 0.46 tn/Ha (15% m.c.) larger in the treated field parts in 2007 and 2008, respectively. Moreover, overall yield benefit was 3%.

## Μελέτη παραγόντων που επιδρούν στην αποτελεσματικότητα της σκόνης spinosad επί τριών ειδών κολεοπτέρων αποθηκών

Γ. ΧΙΝΤΖΟΓΛΟΥ και Χ.Γ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ

Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών,  
Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

Στην παρούσα μελέτη εξετάστηκαν οι παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της σκόνης spinosad κατά των εντόμων αποθηκών: *Tribolium confusum* Du Val (Coleoptera: Tenebrionidae), *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae) και *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). Συνολικά πραγματοποιήθηκαν τρία πειράματα.

Στο πρώτο πείραμα, μελετήθηκε η αποτελεσματικότητα του spinosad σε έξι πληθυσμούς *T.confusum*, από Ελλάδα, Ιταλία, Γαλλία, Πορτογαλία, Δανία και Γερμανία σε σιτάρι. Εξετάστηκαν προνύμφες και ακμαία σε δόσεις 0,025 και 0,06 ppm, σε 25°C και Σ.Υ. 65%. Μετά από 7 ημέρες έκθεσης σε 0,025 ppm δ.ο., η θνησιμότητα των ακμαίων ήταν 62%. Σε 0,06 ppm δ.ο., η θνησιμότητα ανήλθε σε 81%. Οι προνύμφες ήταν πιο ευαίσθητες από τα ακμαία ενώ η θνησιμότητα διέφερε μεταξύ των πληθυσμών (Arthur 1996).

Στο δεύτερο πείραμα, εξετάστηκε η αποτελεσματικότητα της σκόνης spinosad κατά των *R.dominica* και *S.oryzae*, σε σιτάρι, κριθάρι και αραβόσιτο. Οι δόσεις ήταν 0,025, 0,125, 0,625 και 1,25 ppm δ.ο.. Η θνησιμότητα των ακμαίων για το *R.dominica* πλησίασε το 100% σε δόσεις  $\geq 0.125$  ppm, ύστερα από 14 ημέρες έκθεσης. Στο *S.oryzae* η θνησιμότητα των ακμαίων ήταν >95% ύστερα από 14 ημέρες έκθεσης, μόνο στα 1,25 ppm. Κατά το ίδιο χρονικό διάστημα έκθεσης, δε διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά στη θνησιμότητα του *R.dominica* σχετικά με το είδος δημητριακού. Αντίθετα, στο *S.oryzae* η θνησιμότητα ήταν σημαντικά υψηλότερη όταν η βιοδοκιμή πραγματοποιήθηκε στο σιτάρι από ό,τι στο κριθάρι και τον αραβόσιτο.

Στο τρίτο πείραμα, μελετήθηκε η εντομοκτόνος δράση της σκόνης spinosad σε συνδυασμό με Γη Διατόμων κατά των *S.oryzae* και *T.confusum*. Το spinosad εφαρμόστηκε σε σιτάρι και κριθάρι σε δόσεις 0,0625, 0,1875 και 0,625 ppm (*S.oryzae*) και 0,1875, 0,625 και 1,25 ppm (*T.confusum*) μόνο του ή σε συνδυασμό με το σκεύασμα Γης Διατόμων (SilicoSec) σε δόσεις 150 ppm (*S.oryzae*) και 250 ppm (*T.confusum*). Η θνησιμότητα για το *S.oryzae* μετά από 14 ημέρες έκθεσης σε σιτάρι, όπου είχε γίνει επέμβαση με spinosad, κυμαινόταν μεταξύ 82 και 100%, ενώ στην περίπτωση της έκθεσής τους στο σκεύασμα της Γης Διατόμων ήταν 99%. Στην περίπτωση του *S.oryzae* σε αραβόσιτο, η θνησιμότητα δεν ξεπέρασε το 19% σε καμία επέμβαση. Μόνο κατά την έκθεση σε 0,625 ppm σκόνης spinosad, η θνησιμότητα έφτασε το 59%. Μετά από 14 ημέρες έκθεσης σε σιτάρι, η θνησιμότητα ήταν 14% στα 1,25 ppm σκόνης spinosad, αλλά έφτασε το 33% στην περίπτωση παρουσίας Γης Διατόμων. Όμοια ήταν τα αποτελέσματα για το *T.confusum* όταν οι εφαρμογές πραγματοποιήθηκαν σε αραβόσιτο. Η ταυτόχρονη παρουσία της Γης Διατόμων, μείωσε τον αριθμό των απογόνων του *S.oryzae* σε σύγκριση με τις περιπτώσεις που εφαρμόστηκε μόνο σκόνη spinosad. Ο αριθμός των απογόνων του *T.confusum* ήταν πολύ μικρός σε όλες τις περιπτώσεις. Τα αποτελέσματα των πειραμάτων που πραγματοποιήθηκαν δείχνουν ότι η σκόνη spinosad, είναι δυνατόν υπό προϋποθέσεις να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά ως εντομοκτόνο προστατευτικό σπύρων.

### Βιβλιογραφία

Arthur, F.H. 1996. Grain protectants: current status and prospects for the future. J. Stored Prod. Res. 32: 293–302.

-----

### **Insecticidal effect of spinosad dust against three stored-grain insect species: effect of strain, commodity and combination with diatomaceous earth**

**G. CHINTZOGLOU and C.G. ATHANASSIOU**

*Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, 75 Iera Odos, 11855 Athens, Greece*

In this study, we examined factors that affect the effectiveness of spinosad dust against three stored-grain beetle species, *T.confusum*, *R.dominica* and *S.oryzae*. Three experiments were carried out. In the first experiment, six populations of *T.confusum* obtained from Greece, Italy, Portugal, Denmark, Germany and France were tested for their susceptibility to spinosad dust. Adults and larvae were exposed on wheat treated with 0.025 and 0.06 ppm at 25 °C, and 65% R.H.. After 7 d of exposure, at 0.025 ppm of a.i., adult mortality reached 62%, and 81% at 0,06 ppm, for the more susceptible population. Larvae were generally more susceptible than adults (Arthur, 1996). In the second experiment, we examined the effect of commodity on the insecticidal effect of spinosad against *R.dominica* and *S.oryzae*. The commodities tested were wheat, barley and maize, while spinosad dust was applied at 0.025, 0.125, 0.625 and 1.25 ppm. Adult mortality for *R.dominica* reached 100% at doses  $\geq 0.125$  ppm after 14 d of exposure and >95% after 14 d of exposure only at 1,25 ppm for *S.oryzae*. At the same exposure interval, no significant differences were noted in *R.dominica* mortality levels among all grains tested, while for *S.oryzae* mortality was significant higher on wheat than in barley and maize. Finally, in the third experiment, spinosad dust was tested in combination with diatomaceous earth (DE) against adults of *S.oryzae* and *T.confusum*. Spinosad was applied on wheat and maize at 0.0625, 0.1875 and 0.625 ppm for *S.oryzae* and 0.1875, 0.625 and 1.25 for *T.confusum*, alone and in combination with the DE formulation Silicosec at 150 ppm for *S.oryzae* and 250 ppm for *T.confusum*. Mortality of *S.oryzae* exposed for 14 d on wheat treated with spinosad ranged between 82 and 100%, and was 99% when exposed on wheat treated with DE. Conversely, mortality of *S.oryzae* on maize did not exceed 19% in all situations except for the 0,625, when reached 59%. After 14 d of exposure on treated wheat, mortality was 14% at 1,25 ppm of spinosad, but increased to 33% in the presence of DE. Similar results were also obtained for *T.confusum* exposed on treated maize. The results indicate that a dry spinosad formulation can be effective under circumstances as a grain protectant.

## Metaflumizone, ένα νέο εντομοκτόνο για την καταπολέμηση των λεπιδοπτέρων και των κολεοπτέρων στις καλλιέργειες των λαχανικών και της πατάτας

Κ. ΜΠΟΖΟΓΛΟΥ<sup>1</sup>, Κ. ΤΣΑΚΙΡΗ<sup>1</sup>, Δ. ΣΕΡΒΗΣ<sup>2</sup> και Σ. ΜΠΙΤΙΒΑΝΟΣ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>BASF Ελλάς ABEE, Τμήμα Πειραματισμού, ΒΙΠΕΘ, Σίνδος, Τ.Κ. 570 22 Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup>BASF Ελλάς ABEE, Ανάπτυξη Προϊόντων, Αιγιαλείας 48, 15125 Μαρούσι

<sup>3</sup>BASF Ελλάς ABEE, Ανάπτυξη Πωλήσεων, Αιγιαλείας 48, 15125 Μαρούσι

Το *metaflumizone* (BAS320I), είναι ένα νέο εντομοκτόνο, το οποίο ανήκει στη χημική ομάδα των semicarbazones, που αναπτύχθηκε από την BASF για την καταπολέμηση ενός ευρέως φάσματος εχθρών σε πολλές καλλιέργειες. Το τοξικολογικό του προφίλ, χαμηλή τοξικότητα στα θηλαστικά (Sabnis *et. al.* 2007) καθώς και η ασφάλειά του σε διάφορους σημαντικούς οργανισμούς μη στόχους (πχ ωφέλιμα αρπακτικά) όπως επίσης και ο μοναδικός τρόπος δράσης του (Ομάδα 22, Υποομάδα 22B, IRAC Αύγουστος 2008), το καθιστούν ιδανικό προς χρήση στα προγράμματα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης διαφόρων εντομολογικών προβλημάτων (Gradish *et. al.* 2009, Ahmad and Zurek 2009, Thomas *et al.* 2008).

Το *metaflumizone* δρά στο νευρικό σύστημα, μπλοκάροντας το «κανάλι» ροής ιόντων Νατρίου στα νευρικά κύτταρα (SCBI). Το αποτέλεσμα της δράσης του είναι η προοδευτική παράλυση και θανάτωση του εχθρού στόχου. Δεν έχει διασταυρωτή ανθεκτικότητα με καμμία από τις γνωστές ομάδες εντομοκτόνων (Pyrethroids, Carbamates, Organophosphates, Neonicotinoids, Avermectines, Naturalytes, Cycloienes). Το *metaflumizone*, παρότι ανήκει σε μία εντελώς νέα χημική ομάδα, λόγω του τρόπου δράσης του κατατάσσεται από τον IRAC στην ίδια ομάδα με το *indoxacarb* (Action Group 22 – SCBI) σε διαφορετική όμως υποομάδα (22A το *indoxacarb*, 22B το *metaflumizone*). Το *metaflumizone* και το *indoxacarb* έχουν παρόμοιο μηχανισμό δράσης (μπλοκάρουν το δίκτυο ροής ιόντων νατρίου), αλλά με μια ουσιώδη διαφορά: Το *indoxacarb* είναι προεντομοκτόνο και πρέπει να μεταβολιστεί από το έντομο για να έρθει σε ενεργή μορφή, ενώ το *metaflumizone* δρα απευθείας.

Το *metaflumizone* δεν είναι διασυστηματικό εντομοκτόνο. Έχει μειωμένη κίνηση και περιορισμένη διείσδυση στα φύλλα. Στη δόση των 240 γραμμαρίων δ.ο./εκτάριο, ελέγχει άριστα όλα τα προνυμφικά στάδια των λεπιδοπτέρων (*Pieris rapae*, *Pieris brassicae*, *Spodoptera exigua*, *Spodoptera littoralis*, *Mamestra brassicae*, *Barathra brassicae*, *Helicoverpa armigera*, *Pectiniphora gossypiella* κλπ.) των μικρολεπιδοπτέρων (*Tuta absoluta* και *Plutella maculipennis*) και των κολεοπτέρων (*Leptinotarsa decemlineata* και *Diabrotica virgifera*-ενήλικα μόνο) στη δόση των 60 γραμμαρίων δ.ο./εκτάριο. Δεν έχει ωοκτόνο δράση. Δρα μέσω επαφής και απορρόφησης στα κολεόπτερα και μέσω απορρόφησης στα λεπιδόπτερα Η διακοπή σίτισης και η παράλυση επέρχεται εντός 4 ωρών για τα κολεόπτερα και εντός 12 ωρών για τα λεπιδόπτερα ενώ ο θάνατος εντός 12 ωρών για τα κολεόπτερα και εντός 72 ωρών για τα λεπιδόπτερα.

Σε συνθήκες αγρού το *metaflumizone* παρουσιάζει πολύ καλή διάρκεια δράσης και προστατεύει την καλλιέργεια για 7-10 ημέρες. Σε συνθήκες μέτριας προσβολής το *metaflumizone* εξασφαλίζει πλήρη έλεγχο με μία μόνο εφαρμογή. Σε συνθήκες υψηλής προσβολής και ειδικότερα σε συνθήκες ταυτόχρονης παρουσίας ωών,

προνομφών και ακμαίων, είναι απαραίτητη μια δεύτερη εφαρμογή 7 -10 ημέρες μετά την πρώτη εφαρμογή.

Στην Ελλάδα δοκιμάσθηκε σε πειράματα επαναλήψεων αγρού κατά τις καλλιεργητικές περιόδους 2001-2008. Παρατηρήθηκε υψηλή αποτελεσματικότητα του εντομοκτόνου τόσο εναντίον προνομφών Λεπιδοπτέρων όσο και εναντίον όλων των σταδίων των κολεοπτέρων.

Το *metaflumizone* μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλα τα στάδια της καλλιέργειας χωρίς κανένα πρόβλημα ακόμη και στην τριπλάσια της συνιστώμενης δόσης και συνδυάζεται με όλα τα ευρέως χρησιμοποιούμενα στα λαχανικά εντομοκτόνα και μυκητοκτόνα.

### Βιβλιογραφία

**Ahmad, A. and L. Zurek. 2009.** Evaluation of metaflumizone granular fly bait for management of houseflies. *Med. Vet. Entomol.* 23: 167-169.

**Gradish, A.E., C.D. Scott-Dupree, L. Shipp, C R. Harris and G. Ferguson. 2009.** Effect of reduced risk pesticides for use in greenhouse vegetable production on *Bombus impatiens* (Hymenoptera: Apidae). *Pest Manag. Sci.* (Published Online: doi: 10.1002/ps.1846).

**Sabnis, S., J. Zupan and M. Gliddon. 2007.** Topical formulations of metaflumizone plus amitraz to treat flea and tick infestations on dogs. *Vet. Parasitol.* 150: 196-202.

**Thomas, C., M. Roques and M. Franc. 2008.** The effectiveness of a pyriprole (125 mg/ml) and a metaflumizone (150 mg/ml) combined with amitraz (150 mg/ml) spot-on treatment in preventing *Phlebotomus perniciosus* from feeding on dogs. *Parasite* 15: 93-96.

-----

### Metaflumizone: A new insecticide for control insects of the families' Lepidoptera and Coleoptera in vegetable cultivars and potato

**C. BOZOGLOU<sup>1</sup>, K. TSAKIRI<sup>1</sup>, D. SERVIS<sup>2</sup> and S. BITIVANOS<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>BASF Ελλάς ABEE, Field Trials Services, Industrial and Commercial SA, E-APE/S, Sindos Industrial Area, 57022 Thessaloniki, Greece

<sup>2</sup>BASF Ελλάς ABEE, Product Development, 48 Aigialeias, 15125 Maroussi, Greece

<sup>3</sup>BASF Ελλάς ABEE, Sales Development, 48 Aigialeias, 15125 Maroussi, Greece

Metaflumizone (proposed common name) is a high performance insecticide submitted for crop registration approval in the USA in 2004. Toxicological and environmental studies indicate that there is low risk to applicators and handlers and nontarget invertebrates including beneficial insects and pollinators. In addition, metaflumizone exhibits outstanding efficacy on a variety of pests. Metaflumizone is a representative of the semicarbazone class of chemistry and has a novel mode of action, making it an ideal candidate insecticide for pest control and insect resistance management.

Field trials have shown excellent control on Lepidoptera: *Pieris rapae*, *Pieris brassicae*, *Spodoptera exigua*, *Spodoptera littoralis*, *Mamestra brassicae*, *Barathra brassicae*, *Helicoverpa armigera*, *Pectiniphora gossypiella*, *Tuta absoluta*, *Plutella maculipennis*) and Coleoptera: *Leptinotarsa decemlineata*, *Diabrotica virgifera*-only adults, comparable in efficacy to the leading market standards.



## Διερεύνηση της τοξικής δράσης των αιθέριων ελαίων των εσπεριδοειδών στις προνύμφες της μύγας της Μεσογείου σε σχέση με τη σύστασή τους

Δ. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ<sup>1</sup>, Α. ΚΥΜΠΑΡΗΣ<sup>2</sup>, Ν. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ<sup>3</sup> και Μ. ΠΟΛΥΣΙΟΥ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Εντομολογίας & Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Κηφισιά

<sup>2</sup>Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

<sup>3</sup>Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος

<sup>4</sup>Εργαστήριο Χημείας, Τμήμα Γενικό, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Η παρουσία των αιθέριων ελαίων στο φλοιό των καρπών των εσπεριδοειδών αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που τους προσδίδει ανθεκτικότητα σε προσβολές από τη μύγα της Μεσογείου *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) (Aluja and Mangano 2008, Parachristos and Papadopoulos 2009). Μεταξύ των διαφόρων επιδράσεων που έχουν τα αιθέρια έλαια συγκαταλέγεται και η τοξική τους δράση έναντι των προνυμφών του εντόμου (Parachristos *et al.* 2008). Μελετήσαμε την τοξική δράση των αιθέριων ελαίων από διάφορα είδη και ποικιλίες εσπεριδοειδών σε νεαρές προνύμφες της μύγας της Μεσογείου και διερευνήσαμε το ρόλο των διαφόρων συστατικών τους.

Με απόσταξη έγινε παραλαβή αιθέριων ελαίων από καρπούς τριών ποικιλιών πορτοκαλιών (Merlin, New Hall και ξινό Άρτας), μίας ποικιλίας λεμονιών (Μαγληνή) και από νεράντζια. Χρησιμοποιήθηκε αέρια χρωματογραφία – φασματομετρία μαζών (GC-MS) για την ανάλυση των παραπάνω αιθέριων ελαίων. Τα αιθέρια έλαια των πορτοκαλιών και των νεραντζιών περιείχαν κυρίως λιμονένιο (96.2 έως 97.4%), ενώ στο αιθέριο του λεμονιού η ποσότητα του λιμονενίου ήταν σημαντικά μικρότερη (74.3%). Σε νεαρές προνύμφες πρώτης ηλικίας του εντόμου που αναπτύσσονταν σε τεχνητή τροφή εφαρμόστηκαν διάφορες συγκεντρώσεις των αιθέριων ελαίων καθώς και των κύριων συστατικών τους (μονοτερπενίων και σεσκιτερπενίων) και υπολογίστηκαν οι μέσες θανατηφόρες δόσεις. Τα αιθέρια έλαια των πορτοκαλιών και των νεραντζιών (LC<sub>50</sub> 6.2 με 7.1 μl αιθέριου ελαίου ανά g τροφής) ήταν σημαντικά τοξικότερα για τις προνύμφες του εντόμου σε σχέση με τα αιθέρια έλαια του λεμονιού (LC<sub>50</sub> 9.4 μl αιθέριου ελαίου ανά g τροφής). Η ανάλυση της τοξικότητας των συστατικών των αιθέριων ελαίων τα κατέταξε σε (α) τα δραστικότερα συστατικά, οξυγονωμένα μονοτερπένια (κιτράλη, λιναλοόλη, α-τερπινεόλη, τερπινεν-4-όλη, λιναλύλο αιθυλεστέρας, γερανύλο αιθυλεστέρας και νερούλο αιθυλεστέρας), (β) στα μετρίως δραστικά, οξυγονωμένα μονοτερπένια και σεσκιτερπένια (*R*-(+) και *S*-(*-*) λιμονένιο, γ-τερπινένιο, μυρκένιο, καρσοφυλλένιο και βαλενσένιο) και (γ) στα λιγότερο δραστικά, πινένια (α-πινένιο και β-πινένιο).

Επιπλέον, για να διαπιστωθεί επακριβώς ο ρόλος των διαφόρων συστατικών στην τοξικότητα των αιθέριων ελαίων, έγινε διαχωρισμός των αιθερίων ελαίων με χρωματογραφία σήλης και απομόνωση μιας σειράς κλασμάτων. Η εξέταση της τοξικότητας των κλασμάτων έδειξε ότι η παρουσία των συστατικών που υπάρχουν σε χαμηλές περιεκτικότητες στο αιθέριο έλαιο όπως επίσης και των οξυγονωμένων μονοτερπενίων δεν επηρεάζει την τοξικότητα των αιθέριων ελαίων. Λαμβάνοντας υπόψη το βαθμό τοξικότητας των αιθέριων ελαίων, των συστατικών τους καθώς και των κλασμάτων τους συμπεραίνουμε ότι για τη μικρότερη τοξικότητα του αιθέριου ελαίου του λεμονιού υπεύθυνη είναι η παρουσία σημαντικής ποσότητας α- και β-πινενίων η οποία δεν παρατηρείται στα αιθέρια έλαια των καρπών των πορτοκαλιών και των νεραντζιών.

### Βιβλιογραφία

**Aluja, M. and R.L. Mangan. 2008.** Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. *Ann. Rev. Entomol.* 53: 473-502.

**Papachristos, D.P., N.T. Papadopoulos and G.D. Nanos. 2008.** Survival and development of immature stages of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in citrus fruit. *J. Econ. Entomol.* 101: 866-872.

**Papachristos, D.P. and N.T. Papadopoulos. 2009** Are citrus species favorable hosts for the Mediterranean fruit fly? a demographic perspective. *Entomol. Exp. Appl.* 132: 1-12.

-----

### Citrus essential oils toxicity against Mediterranean fruit fly larvae in relation to their chemical composition

**D.P. PAPACHRISTOS<sup>1</sup>, A.C. KIMBARIS<sup>2</sup>, N.T. PAPADOPOULOS<sup>3</sup> and M.G. POLISSIOU<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>*Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, 8 St. Delta Str., 145 61, Kifissia, Athens, Greece*

<sup>2</sup>*Faculty of Agricultural Development, Democritus University of Thrace, 193 Pantazidou Street, 68200 New Orestiada, Greece*

<sup>3</sup>*Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Volos, Greece*

<sup>4</sup>*Laboratory of Chemistry, Agricultural University of Athens, 75 Iera odos Street, Athens, Greece*

Citrus peel essential oils are considered to constitute the most important factor conferring resistance to citrus fruits against fruit flies. We studied the toxicity of citrus essential oils against the larvae of the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). Essential oils were obtained from three sweet orange varieties, one bitter orange and one lemon variety. Yield, chemical composition and toxicity against neonates of the Mediterranean fruit fly were determined in laboratory tests. Based on the chemical analysis, the toxicity of commercially purchased major and minor components (monoterpenes and sesquiterpenes) of citrus essential oils was determined. In addition, fractions were isolated by column chromatography aiming at evaluating the role of minor components in the toxicity of crude essential oils. Limonene was by far the most abundant ingredient (96.2 to 97.4%) in all sweet orange varieties and in bitter orange while the concentration of limonene was much lower in lemon essential oils (74.3%). Orange and bitter orange essential oils (LC<sub>50</sub> values 6.2 to 7.1 µl/g food) were more toxic than lemon essential oils (LC<sub>50</sub> value 9.4 µl/g food). The toxicity of orange and bitter orange essential oils was similar to that of their major component limonene. In tests of commercially purchased chemicals, the oxygenated components were more toxic than hydrocarbons but their low concentration in citrus essential oils could not affect the toxic activity of essential oils. The presence of  $\alpha$  and  $\beta$ -pinene seems to account for the lower toxicity of lemon essential oils in relation to other citrus essential oils.

## Συγκριτική μελέτη Ορθοπτέρων σε ψεκασμένο και αφέκαστο χώρο αυτοφυούς βλάστησης στον Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών

Σ. ΑΝΤΩΝΑΤΟΣ<sup>1</sup>, Ν. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ<sup>1</sup>, Α. ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ<sup>2</sup> και  
Δ. ΝΤΑΜΠΑΚΗΣ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών 118 55  
Αθήνα

<sup>2</sup>Υπηρεσία Περιβάλλοντος, Γενική Διεύθυνση Εταιρικών Υπηρεσιών, Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών  
Α.Ε. 190 19 Σπάτα

Τα πτηνά δημιουργούν πρόβλημα στα αεροδρόμια διότι αποτελούν κίνδυνο για την ασφάλεια των πτήσεων καθώς μπορούν να γίνουν αιτία πρόκλησης ζημιών σε αεροπλάνα σε περίπτωση πρόσκρουσης με αυτά. Μια από τις βασικές αιτίες που προσελκύονται τα πουλιά είναι και η ύπαρξη μεγαλόσωμων εντόμων σε χώρους με χαμηλή αυτοφυή βλάστηση που υπάρχουν στα αεροδρόμια. Ο Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών σε συνεργασία με το Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών διεξάγει κάθε χρόνο έναν ψεκασμό με κατάλληλο εντομοκτόνο για την καταπολέμηση των εντόμων, ιδιαίτερα των Ορθοπτέρων, που προσελκύουν τα πτηνά. Κατά το έτος 2007 πραγματοποιήθηκε ένας ψεκασμός με Carbaryl (Carbaryl) και το 2008 ένας με Fastac (Alpha cypermethrin). Ελήφθη μέριμνα ώστε ο ψεκασμός αυτός να γίνει όταν υπήρχαν κυρίως μικρής ηλικίας νύμφες. Με σκοπό την σύγκριση της πανίδας των Ορθοπτέρων στην ψεκασμένη και στην αφέκαστη περιοχή λαμβάνονταν δείγματα κατά την διετία 2007-2008 από δύο τέτοιες γειτονικές περιοχές. Η δειγματοληψία γινόταν με δίκτυο παγίδευσης όπως περιγράφεται από τους Evans *et al.* (1983). Η αναγνώριση των διαφόρων ειδών γινόταν βάση διχοτομικών κλειδών (Uvarov 1966, Willemse 1985).

Στην ψεκασμένη περιοχή τόσο κατά το έτος 2007 όσο και κατά το έτος 2008 βρέθηκαν 14 είδη Ορθοπτέρων ενώ στην αφέκαστη 20 και 17 είδη αντίστοιχα. Από τα 14 είδη της ψεκασμένης περιοχής στην οικογένεια Acrididae άνηκαν 9, στην οικογένεια Tettigoniidae 4 και στην οικογένεια Gryllidae 1 είδος και τις 2 χρονιές. Στην γειτονική αφέκαστη περιοχή το 2007 και το 2008 στην οικογένεια Acrididae άνηκαν 9 και 7 είδη αντίστοιχα, ενώ στην οικογένεια Tettigoniidae άνηκαν 8 και 7 είδη αντίστοιχα. Στις οικογένειες Gryllidae και Pyrgomorphidae ανήκαν 2 και 1 είδος αντίστοιχα και τις δύο χρονιές. Επίσης υπήρχαν σημαντικές διαφορές στα κυρίαρχα είδη μεταξύ των δύο περιοχών και στις δύο χρονιές.

Κατά το 2007 τα άτομα Ορθοπτέρων ήταν κατά 47,23% μειωμένα στην ψεκασμένη σε σχέση με την αφέκαστη περιοχή. Συγκεκριμένα αυτά που άνηκαν στην οικογένεια Acrididae και Tettigoniidae ήταν 55,89% και 15,78% λιγότερα αντίστοιχα. Η διαφορά αυτή στον αριθμό των ατόμων τόσο της οικογένειας Acrididae όσο και της οικογένειας Tettigoniidae μεταξύ ψεκασμένης και αφέκαστης περιοχής ήταν στατιστικώς σημαντική (Mann-Whitney test). Κατά το 2008 τα άτομα Ορθοπτέρων ήταν κατά 84,95% μειωμένα στην ψεκασμένη σε σχέση με την αφέκαστη περιοχή. Συγκεκριμένα αυτά που άνηκαν στην οικογένεια Acrididae και Tettigoniidae ήταν 83,21% και 89,51% λιγότερα αντίστοιχα. Η διαφορά αυτή στον αριθμό των ατόμων τόσο της οικογένειας Acrididae όσο και της οικογένειας Tettigoniidae μεταξύ ψεκασμένης και αφέκαστης περιοχής ήταν στατιστικώς σημαντική (Mann-Whitney test).

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι η εφαρμογή ενός μόνο ψεκασμού το έτος δημιουργεί μεγάλη μείωση των Ορθοπτέρων, αν γίνει την κατάλληλη περίοδο, αφού τα περισσότερα είδη αυτών των εντόμων έχουν μία μόνο γενιά το έτος με αποτέλεσμα να μην μπορούν να αναπτύξουν ξανά υψηλό πληθυσμό μετά την πραγματοποίηση του ψεκασμού. Η βιοποικιλότητα (δείκτης Shannon-Weiner) στην ψεκασμένη περιοχή ήταν 1,57 το 2007 και 1,28 το 2008 ενώ στην απέκαστη ήταν 2,17 και 1,55 αντίστοιχα. Η αφθονία ειδών (δείκτης Margalef) ήταν 1,96 και 2,08 στην ψεκασμένη περιοχή ενώ στην απέκαστη ήταν 2,62 και 1,96 αντιστοίχως για τα δύο έτη.

#### Βιβλιογραφία

- Evans, E.W., R.A. Rogers and D.J. Opferman. 1983.** Sampling grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) on burned and unburned tallgrass prairie: night trapping vs sweeping. *Environ. Entomol.* 12: 1449-1454.
- Uvarov, B. 1966.** Grasshoppers and locusts. Volume 1. Cambridge University Press 481 pp.
- Willemse, F. 1985.** A Key to the Orthoptera species of Greece. *Fauna Graeciae*. II. Athens 288 pp.

-----

#### Comparative study of Orthoptera in a treated and an untreated grassland area in the Athens International Airport

**S. ANTONATOS<sup>1</sup>, N. EMMANUEL<sup>1</sup>, A. ANAGNOSTOPOULOS<sup>2</sup> and D. NTAMPAKIS<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece*

<sup>2</sup>*Environmental Services Department, Corporate Services Unit, Athens International Airport S.A., 19019 Spata, Greece*

The Athens International Airport in cooperation with the laboratory of Agricultural Zoology and Entomology of Agricultural University of Athens made an effort to control Orthoptera occurring at airport grassland areas. For that a spray carried out with the insecticides Carbaryl and Fastac on 2007 and 2008 respectively. To compare the fauna of the Orthoptera in the treated and untreated area samples were taken from those areas for the years 2007-2008.

In the treated area 14 species of Orthoptera were found in both years and in the untreated one 20 and 17 respectively. There are differences between the dominant species for the two areas. The population density of Orthoptera were reduced by 47,23% in the treated area during the year 2007 and by 84,95% in the year 2008. There were statistical significant differences of the number of Acrididae and Tettigoniidae between the two areas in both years. Biodiversity in the treated area was lower than the untreated in both years.

**Επίδραση της δόσεως, του χρόνου εκθέσεως και του είδους του αποθηκευμένου προϊόντος στην αποτελεσματικότητα του fipronil κατά τριών ειδών εντόμων εχθρών των αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων και τροφίμων**

**Ν.Γ. ΚΑΒΑΛΛΙΕΡΑΤΟΣ<sup>1</sup>, Χ.Γ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ<sup>2</sup>, Β.Δ. ΒΑΓΙΑΣ<sup>2</sup> και Π.Χ. ΜΠΕΤΣΗ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στεφάνου Δέλα 8, 14561 Κηφισιά

<sup>2</sup>Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

<sup>3</sup>Τμήμα Βιολογικής Γεωργίας, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Ιονίων Νήσων, Γεωργικής Σχολής 1, 28100 Αργοστόλι, Κεφαλλονιά

Στην παρούσα μελέτη, εκτιμήθηκε η εντομοκτόνος δράση του fipronil κατά των ακμαίων *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae), *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrychidae) και *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), εντόμων εχθρών των αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων και τροφίμων. Οι παράγοντες που μελετήθηκαν ήσαν η δόση εφαρμογής, το είδος του αποθηκευμένου προϊόντος και ο χρόνος εκθέσεως των εντόμων στα προϊόντα που δέχθηκαν επέμβαση. Τα προϊόντα που εξετάστηκαν ήσαν το σκληρό σιτάρι, ο αραβόσιτος, το κριθάρι και το αποφλοιωμένο ρύζι. Το fipronil εφαρμόστηκε σε δύο δόσεις 0.1 ppm και 1 ppm, ενώ η αποτελεσματικότητά του στα παραπάνω προϊόντα εκτιμήθηκε μετά από 48 ώρες και 7 ημέρες εκθέσεως των εξετασθέντων ειδών εντόμων. Καθ' όλη την διάρκεια των πειραμάτων η θερμοκρασία αλλά και η σχετική υγρασία παρέμειναν σταθερές στους 25°C και 65% αντιστοίχως. Η αποτελεσματικότητα του fipronil αυξήθηκε σημαντικώς με την δόση εφαρμογής αλλά και το χρόνο εκθέσεως. Μεταξύ των ειδών εντόμων που εξετάστηκαν, το *S. oryzae* ήταν το πιο ευαίσθητο στο fipronil ενώ το *R. dominica* το πιο ανθεκτικό. Γενικώς, τα υψηλότερα ποσοστά θνησιμότητας των εντόμων παρατηρήθηκαν στο σιτάρι και στον αραβόσιτο σε σχέση με το ρύζι και το κριθάρι. Δόση του fipronil ίση με 1 ppm, καθ' ότι ιδιαίτερος αποτελεσματική, θα μπορούσε να εκτιμηθεί περαιτέρω σε ότι αφορά τα υπολείμματα που αφήνει στα αποθηκευμένα προϊόντα, ώστε το fipronil να μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ασφάλεια στο μέλλον ως προστατευτικό εντομοκτόνο σε αποθηκευμένα σιτηρά.

#### **Βιβλιογραφία**

**Athanassiou, C.G., N.G. Kavallieratos, A.E. Yiatilis, B.J. Vayias, C.S. Mavrotas and Ž..Tomanović 2008.** Influence of temperature and humidity on the efficacy of spinosad against four stored-grain beetle species. J. Insect Sci. 8: 60, 9 pp.

**Athanassiou, C.G., N.G. Kavallieratos, B.J. Vayias and V.K. Stefou. 2008.** Evaluation of a new enhanced diatomaceous earth formulation for use against the stored product pest, *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrychidae). Int. J. Pest Manag. 54: 43-49.

**Kavallieratos, N.G., C.G. Athanassiou, B.J. Vayias, S.B. Mihail and Ž. Tomanović. 2009.** Insecticidal efficacy of abamectin against three stored product insect pests: influence of dose rate, temperature, commodity and exposure interval. J. Econ. Entomol. 102: 1352-1359.

## Effect of dose, exposure interval and commodity on the efficacy of fipronil against three stored product insects

N.G. KAVALLIERATOS<sup>1</sup>, C.G. ATHANASSIOU<sup>2</sup>, B.J. VAYIAS<sup>2</sup> and P.C. BETSI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Agricultural Entomology, Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, 8 Stefanou Delta str., 14561 Kifissia, Greece

<sup>2</sup>Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, 75 Iera Odos str., 11855 Athens, Greece

<sup>3</sup>Department of Biological Agriculture, Technological Educational Institute of Ionian Islands, 1 Georgikis Sholis str., 28100 Argostolion, Cephalonia, Greece

Laboratory bioassays were conducted to assess fipronil as a potential grain protectant against adults of *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae), *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae) and *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrychidae). Factors such as dose rate, exposure interval, and commodity were evaluated in relation to their impact on the insecticidal activity of fipronil. Efficacy of fipronil was evaluated at two application rates (0.1 ppm, 1 ppm) on four grain commodities (hard wheat, barley, maize, paddy rice). Mortality was assessed after 48 hours and 7 days of exposure and bioassays were carried out at 25°C and 65% relative humidity. Although performance of fipronil among the tested commodities was species dependant, increasing doses and exposures enhanced efficacy. Of the tested species, *S. oryzae* appeared to be the most susceptible to fipronil, while *R. dominica* the most tolerant one. In addition, this substance appeared to be more effective in wheat or maize than in barley or paddy rice. In conclusion, fipronil appeared to be very effective alternative to the existing substances in stored grain protection at application rates not lower than 1 ppm and therefore, such rates require further evaluation in terms of safety for the consumer and residues on stored products.

**Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας του εντομοκτόνου Dantop (Clothianidin 50% w/w) WG σε καλλιέργειες μηλιάς, ροδακινιάς, πατάτας, τομάτας, μαρουλιού και επιτραπέζιων σταφυλιών**

**Μ. ΑΝΤΩΝΑΚΟΥ, Μ. ΧΟΥΡΔΑΣ, Θ. ΑΡΑΠΟΓΙΑΝΝΗΣ, Κ. ΠΟΝΤΙΚΑΚΟΣ και Ν. ΣΟΥΛΑΝΤΖΟΣ**

Χελλαφάρμ ΑΕ, Φλέμιγκ 15, Μαρούσι 15123

Από το 2006 μέχρι το 2008 η Πειραματική Μονάδα Αγρού της Χελλαφάρμ Α.Ε. πραγματοποίησε έντεκα πειράματα για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας του εντομοκτόνου Dantop (clothianidin 50% w/w) WG της Sumitomo Chemical Agro Europe S.A.S. Στα πέντε στόχος ήταν οι αφίδες σε οπωροφόρα και μαρούλι. Στα υπόλοιπα έξι στόχοι ήταν ο θρίπας *Frankliniella occidentalis* και ο ψευδόκοκκος στα επιτραπέζια σταφύλια, ο δορυφόρος στην πατάτα και η λυριόμυζα στην τομάτα. Προκειμένου να εκτιμηθούν οι καταλληλότερες δόσεις εφαρμογής το προϊόν δοκιμάστηκε σε ένα εύρος από 40 - 300 g/ha ανάλογα με το έντομο και την καλλιέργεια.

Ο πειραματικός σχεδιασμός και η εκτίμηση των αποτελεσμάτων έγιναν με βάση τις κατευθυντήριες οδηγίες του ΕΡΡΟ. Στον σχεδιασμό όλων των πειραμάτων περιλαμβάνονταν μάρτυρες αναφοράς και αφέκαστος. Ως προϊόντα αναφοράς χρησιμοποιήθηκαν εντομοκτόνα με αποδεδειγμένη στην πράξη την αποτελεσματικότητά τους και εγκεκριμένα για τα συγκεκριμένα έντομα και καλλιέργειες. Σε όλα τα πειράματα τα αποτελέσματα αναλύθηκαν στατιστικά και έγινε εκτίμηση της αποτελεσματικότητας.

Με βάση τα παρόντα πειράματα μία εφαρμογή του Dantop 50WG κατά την εμφάνιση των εντόμων ελέγχει πολύ αποτελεσματικά τις προσβολές των αφίδων στη μηλιά, τη ροδακινιά και το μαρούλι, της λυριόμυζας στην τομάτα και του δορυφόρου στην πατάτα με ανάλογα ή και καλλίτερα αποτελέσματα από τα προϊόντα αναφοράς. Κατά του ψευδόκοκκου στα επιτραπέζια σταφύλια μία εφαρμογή του Dantop 50WG όταν ο πληθυσμός ήταν αυξημένος και τα συμπτώματα της προσβολής εμφανή αποδείχτηκε πολύ αποτελεσματική ελαχιστοποιώντας τα συμπτώματα στα ώριμα σταφύλια. Αντίθετα μία εφαρμογή κατά την περίοδο που ο πληθυσμός ήταν πολύ χαμηλός και δεν είχαν εμφανιστεί συμπτώματα προσβολής δεν έδωσε αποτελέσματα. Το προϊόν αναφοράς δεν έδωσε αποτελέσματα σε καμία από τις περιόδους εφαρμογής. Κατά του θρίπα μία εφαρμογή του Dantop 50WG κατά την πλήρη άνθιση ήταν αποτελεσματική και μείωσε σημαντικά τα συμπτώματα προσβολής στα ώριμα σταφύλια με αποτελεσματικότητα όμοια με το προϊόν αναφοράς που εφαρμόστηκε την ίδια περίοδο. Αντίθετα όταν το προϊόν εφαρμόστηκε κατά την έναρξη της ωρίμανσης η μείωση της προσβολής δεν ήταν αρκετά ικανοποιητική ούτε από το Dantop 50WG ούτε από το αντίστοιχο προϊόν αναφοράς.

Τέλος έγινε εμφανής η μακρά διάρκεια δράσης του προϊόντος και, στην πλειοψηφία των πειραμάτων, μια σαφής ανταπόκριση στην αύξηση της δόσης. Κανένα σύμπτωμα φυτοτοξικότητας δεν παρατηρήθηκε σε καμία καλλιέργεια.

**Βιβλιογραφία**

**Tomlin, C.D.S. 2000.** The Pesticide Manual. BCPC Publications, Berkshire, UK, pp. 209-210.

**Τζανακάκης, Μ.Ε. και Β.Ι. Κατσόγιαννος. 1998.** Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου. Αθήνα, Εκδόσεις ΑγροΤύπος, σελ. 11-15.

-----

**Efficacy evaluation of the insecticide Dantop (Clothianidin 50% w/w) WG in apples, peaches, potatoes, tomatoes, lettuces and table grapes**

**M. ANTONAKOU, M. CHOURDAS, Th. ARAPOGIANNIS, C. PONTIKAKOS and N. SOULANTZOS**

*Hellafarm S.A., Fleming 15, Maroussi 15123, Greece*

During the years 2006 and 2008 the Field Trial Unit of Hellafarm S.A. conducted eleven trials to evaluate the efficacy of Dantop (clothianidin 50% w/w) WG, an insecticide of Sumitomo Chemical Agro Europe S.A.S. Five trials conducted in orchards and lettuce against aphids. The target insects of the rest six trials were *Frankliniella occidentalis* thrips and mealy bug in table grapes, *Liriomyza* in tomato and Colorado beetle in potato. A wide range of dose rates (40 - 300 g/ha) was tested to evaluate the most suitable for each specific crop and pest.

Trial design and efficacy evaluation were based on the relevant EPPO guidelines. Treated and untreated controls were always included in the trial design. Insecticides registered in Greece for the specific crop/pest combination and known to be effective in practice were chosen as reference compounds. In all trials statistical analysis and efficacy evaluation were performed.

Based on the presented trials one application of Dantop 50WG at the appearance of the target insects proved very effective against aphids in apple, peach and lettuce as well as against *Liriomyza* in tomato and Colorado beetle in potato with results similar to or better than the reference products. In lettuce the application repeated 7 days later making the results even better. Concerning mealy bug in table grapes one application of Dantop 50WG when the population level was increased and the infestation symptoms became obvious (plant stage "beginning of ripening") proved very effective minimizing the infestation symptoms on the fruits at harvest. An application at earlier plant stages with low infestation and symptoms not visible yet resulted in insufficient control. It should be noted that the reference product did not control the pest in any of the three treatment periods. Finally one application of Dantop 50WG at "full flowering" significantly reduced the symptoms caused by *F. occidentalis* thrips in mature fruits with results similar to or better than the reference product. On the contrary when applied at the beginning of ripening both Dantop 50WG and the reference product gave relatively poor results. In the majority of the trials a clear dose rate response has been observed. A long lasting effect of the product was also observed. No phytotoxicity symptoms were observed in any of the crops tested.



## Τοξικότητα αιθέριων ελαίων στον ψευδόκοκκο του αμπελιού *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae)

Φ. ΚΑΡΑΜΑΟΥΝΑ<sup>1</sup>, Α. ΚΥΜΠΑΡΗΣ<sup>2</sup>, Π. ΠΑΠΑΤΣΑΚΩΝΑ<sup>1</sup>, Ε. ΤΣΩΡΑ<sup>1</sup>,  
Α. ΜΙΧΑΗΛΑΚΗΣ<sup>3</sup> και Δ. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Τμήμα Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων και Φυτοφαρμακευτικής, Στεφάνου Δέλτα 8, 14561 Κηφισιά

<sup>2</sup> Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Πανταζίδου 193, 68200 Νέα Ορεστιάδα

<sup>3</sup> Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Τμήμα Εντομολογίας & Γεωργικής Ζωολογίας, Στεφάνου Δέλτα 8, 14561 Κηφισιά

Ο ψευδόκοκκος του αμπελιού *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) αποτελεί εντομολογικό εχθρό σε πολλές αμπελοπαραγωγικές περιοχές του κόσμου (Μεσογειακή ζώνη της Ευρώπης, Βόρεια και Νότια Αφρική, Μέση Ανατολή, Καλιφόρνια, Μεξικό, Αργεντινή) και είναι το κύριο είδος ψευδόκοκκου που προσβάλλει το αμπέλι στη χώρα μας (Ηράκλειο, Πελοπόννησος) (ScaleNet database, Tzanakakis and Katsoyannos 2003).

Σκοπός της εργασίας ήταν να προσδιοριστεί η τοξική δράση ορισμένων αιθέριων ελαίων στον ψευδόκοκκο του αμπελιού. Τα αιθέρια έλαια που δοκιμάστηκαν προέρχονταν από τα αρωματικά φυτά *Ocimum basilicum* L. (βασιλικός), *Satureja thymbra* L. (θρούμπι), *Lavandula angustifolia* Mill (λεβάντα) και *Mentha piperita* L. (μέντα), και από καρπούς των εσπεριδοειδών *Citrus sinensis* L. (πορτοκάλι) και *C. limon* L. (λεμόνι). Η παραλαβή των αιθερίων ελαίων από τα φυτά έγινε με υδροαπόσταξη με συσκευή τύπου Clevenger και ακολούθησε ανάλυση για τον προσδιορισμό της σύστασής τους με αέρια χρωματογραφία – φασματομετρία μαζών (GC-MS). Η τοξικότητα των αιθέριων ελαίων στον ψευδόκοκκο του αμπελιού προσδιορίστηκε με βιοδοκιμές στο εργαστήριο σε άτομα από δύο κλάσεις μεγέθους, 1-1,5 mm και >1,5 mm, που περιελάμβαναν κυρίως νύμφες 3<sup>ης</sup> ηλικίας και ενήλικα θηλυκά πριν την ωοτοκία, αντίστοιχα. Ψευδόκοκκοι της ίδιας κλάσης μεγέθους (βιολογικού σταδίου) τοποθετούνταν σε φύλλα αμπελιού πάνω σε υπόστρωμα με άγαρ μέσα σε τριβλία *Petri* (9 cm) και ψεκάζονταν μέχρι απορροής με υδατικό διάλυμα (με γαλακτωματοποιητή) διαφόρων συγκεντρώσεων των αιθέριων ελαίων. Εικοσιτέσσερις ώρες μετά τον ψεκασμό γίνονταν μέτρηση της θνησιμότητας των εντόμων και ελέγχονταν τα ψεκασμένα φύλλα του αμπελιού για την παρουσία συμπτωμάτων φυτοτοξικότητας.

Την ισχυρότερη τοξική δράση έναντι του εντόμου εμφάνισαν τα αιθέρια έλαια που απομονώθηκαν από τους καρπούς των εσπεριδοειδών καθώς και αυτά που απομονώθηκαν από τη μέντα και το θρούμπι με τιμές LC<sub>50</sub> που κυμαίνονταν μεταξύ 3 και 7 μl αιθέριου ελαίου/ml υδατικού διαλύματος ανάλογα με το είδος του αιθερίου ελαίου και το στάδιο ανάπτυξης του εντόμου. Ενδιάμεση ήταν η δράση του αιθερίου ελαίου της λεβάντας με τιμές LC<sub>50</sub> 22 και 25 μl αιθερίου ελαίου/ml υδατικού διαλύματος για τις νύμφες 3<sup>ης</sup> ηλικίας και τα ενήλικα θηλυκά του εντόμου, αντίστοιχα. Τη μικρότερη δράση έδειξε το αιθέριο έλαιο του βασιλικού με τιμές LC<sub>50</sub> 52 και 49 μl αιθέριου ελαίου/ml υδατικού διαλύματος για τις νύμφες 3<sup>ης</sup> ηλικίας και τα ενήλικα θηλυκά, αντίστοιχα. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τιμών των LC<sub>50</sub> που υπολογίστηκαν για τις νύμφες 3<sup>ης</sup> ηλικίας και τα ενήλικα θηλυκά για κάθε αιθέριο έλαιο. Για τα αιθέρια έλαια της λεβάντας, του

θρουμπιού και της μέντας παρατηρήθηκε ελαφρά φυτοτοξικότητα στις υψηλότερες συγκεντρώσεις που δοκιμάστηκαν ενώ για το αιθέριο έλαιο του βασιλικού παρατηρήθηκε σημαντική φυτοτοξικότητα στις περισσότερες συγκεντρώσεις που δοκιμάστηκαν. Αντίθετα για τα αιθέρια έλαια των εσπεριδοειδών δεν παρατηρήθηκαν συμπτώματα φυτοτοξικότητας στα φύλλα του αμπελιού σε καμία από τις δοκιμασθείσες συγκεντρώσεις. Τα αιθέρια έλαια που εξετάστηκαν φαίνεται να διαθέτουν ισχυρή εντομοκτόνο δράση έναντι του ψευδόκοκκου του αμπελιού αν και για ορισμένα από αυτά η πιθανότητα εφαρμογής τους γι' αυτό το σκοπό κρίνεται αμφίβολη λόγω της προκαλούμενης φυτοτοξικότητας. Σε κάθε περίπτωση απαιτείται επιπλέον πειραματισμός για να διευκρινιστεί η αποτελεσματικότητά τους σε συνθήκες αγρού καθώς και οι τυχόν δυσμενείς επιδράσεις που μπορεί να έχουν είτε στα πρέμνα του αμπελιού είτε στους φυσικούς εχθρούς του ψευδόκοκκου.

### Βιβλιογραφία

**Scalenet:** A database of the scale insects of the world. <http://www.sel.barc.usda.gov/scalenet/> scalenet

**Tzanakakis, M.E. and B.I. Katsoyannos. 2003.** Insects of fruit trees and grapevine. Agrotypos, Marousi-Greece, p. 360 (in greek).

-----

### Toxicity of essential oils on the vine mealybug *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae)

**F. KARMAOUNA<sup>1</sup>, A.C. KIMBARIS<sup>2</sup>, P. PAPATSAKONA<sup>1</sup>, E. TSORA<sup>1</sup>, A. MICHAELAKIS<sup>3</sup> and D. PAPACHRISTOS<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Benaki Phytopathological Institute, Department of Pesticides Control and Phytopharmacy, 8 St. Delta str., 14561 Kifisia, Greece

<sup>2</sup>Democritus University of Thrace, Faculty of Agricultural Development, 193 Pantazidou Street, 68200 New Orestiada, Greece

<sup>3</sup>Benaki Phytopathological Institute, Department of Entomology & Agricultural Zoology, 8 St. Delta str., 14561 Kifisia, Greece

The vine mealybug *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae), is a pest in grapevine growing areas world wide (Mediterranean regions of Europe, North and South Africa, Middle East, California, Mexico Argentina) and it is the most common mealybug species infesting grapevine in Greece (Herakleio, Peloponese) (ScaleNet database; Tzanakakis and Katsoyannos 2003)..

The aim of this experimental study was to determine the toxicity of some essential oils against the vine mealybug. The tested essential oils were extracted by hydrodistillation using Clevenger apparatus from the aromatic plants *Ocimum basilicum* L. (basil), *Satureja thymbra* L. (thyme-leaved savory), *Lavandula angustifolia* Mill (lavender) and *Mentha piperita* L. (mint), and from fruits of *Citrus sinensis* L. (orange) and *C. limon* L. (lemon). Before use essential oils were analyzed by gas chromatography–mass phasmatometry (GC-MS). Toxicity of the essential oils against the vine mealybug was determined by bioassays in the

laboratory at two size classes of the insect, 1-1.5 mm and > 1.5 mm, which mainly consisted of 3<sup>rd</sup> instar nymphs and pre-ovipositing female adults respectively. Mealybugs of the same size class (life stage) were placed on grape vine leaves lying on a layer of agar in *Petri* dishes (9 cm) and they were sprayed with water solutions of different concentrations of the essential oils (in the presence of an emulsifier) until run off. Twenty four hours after spraying application insect mortality was recorded and the sprayed leaves were checked for the presence of phytotoxicity.

Essential oils of citrus fruits and the aromatic plants mint and thyme-leaved savory had the highest toxicity on the vine mealybug with LC<sub>50</sub> values 3-7 µl essential oil/ml of water solution depending on the essential oil and the mealybug life stage. Toxicity of lavender essential oil was intermediate with LC<sub>50</sub> values 22 and 25 µl essential oil/ml of water solution for 3<sup>rd</sup> instar nymphs and female adults of the vine mealybug, respectively. The essential oil of basil showed the lowest toxicity with LC<sub>50</sub> values 52 and 49 µl essential oil/ml of water solution for 3<sup>rd</sup> instar nymphs and female adults of the vine mealybug, respectively. LC<sub>50</sub> values did not statistically differ between 3<sup>rd</sup> instar nymphs and female adults for each essential oil. Essential oils of lavender, thyme-leaved savory and mint caused low phytotoxicity in the highest concentrations tested whereas basil caused high phytotoxicity in most of the tested concentrations. No phytotoxicity symptoms were observed on grape vine leaves treated with the citrus essential oils. Overall, the tested essential oils seem to have a strong insecticidal effect against the vine mealybug but some of them cause phytotoxicity which should be a restriction for their potential use to control the pest. Further experimentation is needed in order to determine the efficacy of essential oils in the field and possible adverse effects on grape vine or the natural enemies of the vine mealybug.

## Τοξικότητα των ατμών ορισμένων αιθέριων ελαίων σε τέσσερα είδη αφίδων

**Α. ΚΥΜΠΑΡΗΣ<sup>1</sup>, Δ. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ<sup>2</sup>, Α. ΜΙΧΑΗΛΑΚΗΣ<sup>2</sup>, Α ΜΑΡΤΙΝΟΥ<sup>2</sup> και Μ. ΠΟΛΥΣΙΟΥ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

<sup>2</sup>Τμήμα Εντομολογίας & Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Κηφισιά

<sup>3</sup>Εργαστήριο Χημείας, Τμήμα Γενικό, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Οι δευτερογενείς μεταβολίτες των φυτών και ειδικότερα τα αιθέρια έλαια θα μπορούσαν να αποτελέσουν σημαντική πηγή άντλησης ουσιών με σημαντικές εφαρμογές στη διαχείριση εντόμων εχθρών των φυτών (Isman 2006). Πολλά αιθέρια έλαια, καθώς και τα μονοτερπένια ως κύρια συστατικά τους, παρουσιάζουν ισχυρή βιολογική δράση για ένα μεγάλο αριθμό εντόμων εχθρών των καλλιεργούμενων φυτών (Isman 2000, Papachristos *et al.* 2004).

Σκοπός των πειραμάτων ήταν να προσδιοριστεί η τοξική δράση των αιθέριων ελαίων από τα φυτά: *Mentha pulegium* L. (φλισκούνι, φυτά συλλέχθηκαν από δύο περιοχές της Ελλάδας), *Mentha piperita* L. (μέντα), *Ocimum basilicum* L. (βασιλικός) και *Citrus sinensis* L. (πορτοκάλι) στα είδη των αφίδων: *Aphis fabae* Scopolii, *Acyrtosiphon pisum* (Harris), *Macrosiphoniella sanborni* (Gillette) και *Myzus persicae* (Sulzer).

Η παραλαβή των αιθέριων ελαίων έγινε με απόσταξη και αναλύθηκαν ως προς τη σύστασή τους με αέρια χρωματογραφία – φασματομετρία μαζών (GC-MS). Για τον προσδιορισμό των θανατηφόρων συγκεντρώσεων των αιθέριων ελαίων αποικίες αφίδων που είχαν τοποθετηθεί σε γυάλινα δοχεία όγκου 5 l εκτέθηκαν για 24 ώρες στους ατμούς μιας κλίμακας συγκεντρώσεων των αιθέριων ελαίων.

Οι ατμοί όλων των αιθέριων ελαίων ήταν τοξικοί για τις αφίδες με τιμές LC<sub>50</sub> που κυμάνθηκαν από 0.17 έως 1.92 μl/l ανάλογα με το είδος του αιθέριου ελαίου και των αφίδων. Τα τοξικότερα αιθέρια έλαια ήταν αυτά που παραλήφθηκαν από το φλισκούνι και τη μέντα ενώ το λιγότερο τοξικό ήταν το αιθέριο έλαιο του πορτοκαλιού. Τα είδη των αφίδων *A. fabae* και *M. sanborni* παρουσίασαν μεγαλύτερη ευπάθεια στους ατμούς των αιθέριων ελαίων σε σχέση με τα είδη *A. pisum* και *M. persicae*.

Αν και τα συγκεκριμένα αιθέρια έλαια παρουσιάζουν υψηλή τοξική δράση έναντι των αφίδων σε συνθήκες εργαστηρίου, απαιτείται περαιτέρω πειραματισμός ώστε να εξεταστεί η αποτελεσματικότητάς τους σε συνθήκες θερμοκηπίου καθώς και η τυχόν δυσμενείς επιδράσεις που μπορεί να έχουν είτε στα καλλιεργούμενα φυτά (φυτοτοξικότητα) είτε στους φυσικούς εχθρούς των αφίδων.

### Βιβλιογραφία

**Isman, M.B. 2000.** Plant essential oils for pest management and disease management. *Crop Prot.* 19: 603-608.

**Isman, M.B. 2006.** *Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world.* *Ann. Rev. Entomol.* 51: 45-66.

**Papachristos, D.P., K.I. Karamanoli, D.C. Stamopoulos and U. Menkissoglu-Spirodi. 2004.** The relationship between the chemical composition of three essential oils and their insecticidal activity against *Acanthoscelides obtectus* (Say). *Pest Manag. Sci.* 60: 514-520.

-----

## Toxicity of essential oils vapors against four aphids species

**A.C. KIMBARIS<sup>1</sup>, D.P. PAPACHRISTOS<sup>2</sup>, A. MICHAELAKIS<sup>2</sup>, A. MARTINOY<sup>2</sup>  
and M.G. POLISSIOY<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Faculty of Agricultural Development, Democritus University of Thrace, 193 Pantazidou Street, 68200 New Orestiada, Greece

<sup>2</sup>Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, 8 St. Delta Str., 145 61, Kifissia, Athens, Greece

<sup>3</sup>Laboratory of Chemistry, Agricultural University of Athens, 75 Iera odos Street, Athens, Greece

The toxicity of five essential oil (*Mentha pulegium* L. (two populations), *Mentha piperita* L., *Ocimum basilicum* L and *Citrus sinensis* L.) vapours was tested against four aphid species, the black bean aphid *Aphis fabae* Scopoli, the pea aphid *Acyrtosiphon pisum* (Harris), the chrysanthemum aphid *Macrosiphoniella sanbornii* (Gillette) and the green peach aphid *Myzus persicae* (Sulzer). All essential oils exhibited strong insecticidal activity against all aphid species tested with LC<sub>50</sub> values ranging between 0.17 to 1.92 µl/l air depending on the aphid species and the essential oil. For all four aphid species tested, pennyroyal essential oil was the most active and the least toxic was the orange essential oil. *A. fabae* and *M. sanbornii* were more susceptible compared to the other two aphid species. *A. pisum* and *M. persicae* showed the same susceptibility to pennyroyal (one population), peppermint and basil essential oils while for pennyroyal (the other population) and orange essential oil *A. pisum* was more susceptible than *M. persicae*.

**Αντιμετώπιση της αφίδος *Brevicoryne brassicae* (Homoptera: Aphididae) στην ελαιοκράμβη με χρήση αιθέριων ελαίων δυόσμου (*Mentha viridis*), υσσώπου (*Hyssopus officinalis*), σάλβιας (*Salvia triloba*), μάραθου (*Foeniculum vulgare*) και βασιλικού πλατύφυλλου (*Ocimum basilicum*)**

**Π.Φ. ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΥ<sup>1</sup> και Ζ.Δ. ΖΑΡΤΑΛΟΥΔΗΣ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Κέντρο Γεωργικής Έρευνας Βορείου Ελλάδος, Τμήμα Αρωματικών - Φαρμακευτικών Φυτών, 57001 Θέρμη, Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup>Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Θεσσαλονίκης, Τ.Θ. 60324, 57001 Θέρμη, Θεσσαλονίκη

Η χρήση συνθετικών χημικών ουσιών εναντίον των παθογόνων και των εχθρών των φυτών παραμένει η κύρια πηγή πρόληψης και ελέγχου των φυτοπαρασίτων. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις, η ανάπτυξη ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα από τους εχθρούς των φυτών αλλά και ο κίνδυνος για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον από τις ενώσεις αυτές, δίνει ώθηση στην έρευνα για εναλλακτικά φυτοπροστατευτικά προϊόντα (Raquel and Zygadlo 2007). Μια μεγάλη πηγή τέτοιων προϊόντων είναι τα φυτά. Τα φυτά εμπεριέχουν ορισμένες χημικές ενώσεις που δεν είναι άμεσα χρήσιμες στην ανάπτυξή τους (δευτερογενείς μεταβολίτες). Αυτοί οι φυτικοί μεταβολίτες θεωρούνται συνήθως αμυντικές ενώσεις ή μετέχοντες σε αμυντικούς μηχανισμούς (διεργασίες) εναντίον φυτοφάγων ειδών (Rosenthal and Janzen 1979). Τα αιθέρια έλαια φυτικής προέλευσης είναι γνωστά βιοδραστικά από την αρχαιότητα. Πολλά μάλιστα από αυτά έχουν κάποιου είδους καπνιστική δράση (Soon *et al.* 2003) που διευκολύνει την διείσδυσή τους σε επιφάνειες που φθάνουν δύσκολα άλλου είδους φυτοπροστατευτικά προϊόντα.

Στην εργασία αυτή αξιολογήθηκε η εντομοκτόνος δράση πέντε αιθερίων ελαίων εναντίον της αφίδος *Brevicoryne brassicae* (Homoptera: Aphididae). Μελετήθηκαν τα αιθέρια έλαια του δυόσμου (*Mentha spicata*), υσσώπου (*Hyssopus officinalis*), φασκόμηλου (*Salvia fruticosa*), μάραθου (*Foeniculum vulgare* Mill.) και βασιλικού πλατύφυλλου (*O. basilicum* - sweet basil), προερχόμενα από πειραματικές καλλιέργειες του Τμήματος Αρωματικών και Φαρμακευτικών Φυτών του ΕΘΙΑΓΕ. Η *B. brassicae*, γνωστή ως αφίδα των λάχανων, είναι ευρωπαϊκό είδος που βρίσκεται τώρα και σε πολλές άλλες περιοχές του κόσμου. Προσβάλλει πολλά φυτά, όπως το λάχανο, μπρόκολο, κουνουπίδι και πολλά άλλα συγγενή φυτά της οικογένειας των Σταυρανθών.

Οι επεμβάσεις έγιναν σε καλλιέργεια ελαιοκράμβης (*Brassica napus*) στον υπαίθριο χώρο του Ινστιτούτου Προστασίας Φυτών Θεσσαλονίκης. Ψεκάστηκαν τέσσερις ομάδες φυτών ανά μεταχείριση, με 0.75ml αιθέριο έλαιο δυόσμου, 0.5ml αιθέριο έλαιο υσσώπου, 1.75ml αιθέριο έλαιο σάλβιας, 0.75ml αιθέριο έλαιο μάραθου και 1.75ml αιθέριο έλαιο βασιλικού σε 500ml νερού αντίστοιχα.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το αιθέριο έλαιο του Ύσσώπου και του Φασκόμηλου ήταν πολύ αποτελεσματικά (90% θνησιμότητα) εναντίον της αφίδας *B. brassicae*. Αξιοσημείωτο υπήρξε το γεγονός ότι ο φυσικός παρασιτισμός του εντόμου σε όλες τις περιπτώσεις ήταν σημαντικός και ανεπηρέαστος από τις επεμβάσεις. Αυτό πιστοποιεί ότι τα φυσικά παράσιτα του εντόμου στόχου, δεν επηρεάζονται από τις επεμβάσεις με τα αιθέρια έλαια των χρησιμοποιηθέντων φυτών.

**Βιβλιογραφία**

- Gleiser, R.M. and J.A. Zygadlo. 2007.** Insecticidal properties of essential oils from *Lippia turbinata* and *Lippia polystachya* (Verbenaceae) against *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *Parasitol. Res.* 101: 1349-1354.
- Rosenthal, G.A. and D.H. Janzen. 1979.** Herbivores: their interaction with secondary plant metabolites. Academic Press, New York, 530pp.
- Soon, K., R. Jung-Yeon, K. Do-Hyoung, L. Han-Seung and A. Young-Joon. 2003.** Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. *J. Stored Prod. Res.* 39: 293-303.

-----

**Control of the aphid *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae) on *Brassica napus*, using essential oils of the herbs *Mentha viridis*, *Hyssopus officinalis*, *Salvia triloba*, *Foeniculum vulgare* and *Ocimum basilicum***

**P.F. HATZOPOULOS<sup>1</sup> and Z.D. ZARTALOUDIS<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>National Agricultural Research Foundation, Department of Aromatic and Pharmaceutical Plants, 57001 Thermi, Thessaloniki, Greece

<sup>2</sup>National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute of Thessaloniki, P.O.Box: 60324, 57001Thermi, Thessaloniki, Greece

*Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae) is a cosmopolitan European aphid species. It is a severe pest, of the cabbage, broccoli, cauliflower and a lot of other species of the family Cruciferae. In the present study we investigated the insecticidal activity of five essential oils against the aphid *B. brassicae*. The essential oils from Spearmint (*Mentha spicata*), Hyssop (*Hyssopus officinalis*), Greek Sage (*Salvia fruticosa*), Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) and Basil (*O. basilicum* - sweet basil), were originated from cultivated plants in the Department of Aromatic and Medicinal Plants (NAGREF).

The applications were carried out in a culture of *Brassica napus*, in the Plant Protection Institute of Thessaloniki. The results showed that *H. officinalis* and *S. fruticosa* essential oils were very effective (90% mortality) against the insect *B. brassicae*. It is notable that the natural parasitism of the insect in all of the cases was high, confirming that the natural parasitism of the insect was not influenced by the treatment of the applied essential oils.

**Μελέτη της αποτελεσματικότητας τριών σκευασμάτων της γης διατόμων κατά των *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrychidae) και *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) σε τρεις ποικιλίες αποθηκευμένου σιταριού**

**Ν.Γ. ΚΑΒΑΛΛΙΕΡΑΤΟΣ<sup>1</sup>, Χ.Γ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ<sup>2</sup>, Β.Δ. ΒΑΓΙΑΣ<sup>2</sup>, Σ. ΚΟΤΖΑΜΑΝΙΔΗΣ<sup>3</sup>  
και Σ.Δ. ΣΥΝΟΔΟΣ<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στεφάνου Δέλλα 8, 14561 Κηφισιά

<sup>2</sup>Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

<sup>3</sup>Ινστιτούτο Σιτηρών, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, 57001 Θέρμη, Θεσσαλονίκη

<sup>4</sup>Τμήμα Βιολογικών Θερμοκηπιακών Καλλιέργειών και Ανθοκομίας, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας, 24100 Αντικάλαμος, Καλαμάτα

Στην παρούσα μελέτη, εκτιμήθηκε η εντομοκτόνος δράση τριών σκευασμάτων της γης διατόμων (Protector, Silicosec, Insecto) όταν εκείνα εφαρμόστηκαν σε τρεις ελληνικές ποικιλίες σκληρού σιταριού (Άθως, Σίφνος, Πόντος) κατά των ακμαίων *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrychidae) και *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae), εντόμων εχθρών των αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων και τροφίμων. Τα σκευάσματα της γης διατόμων εφαρμόστηκαν σε κάθε ποικιλία ξεχωριστά στην δοσολογία των 250 ppm. Στις βιοδοκιμές που ακολούθησαν εκτιμήθηκε η θνησιμότητα των εντόμων μετά από 7 και 14 ημέρες εκθέσεων τους στις εξετασθείσες ποικιλίες οι οποίες δέχθηκαν τις επεμβάσεις στους 30°C και 60% σχετική υγρασία. Μετά από 7 ημέρες εκθέσεως των εντόμων, η αποτελεσματικότητα των τριών σκευασμάτων που εξετάστηκαν ήταν κατά κανόνα χαμηλότερη στην ποικιλία Πόντος σε σχέση με τις Άθως και Σίφνος οι οποίες δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους. Με την αύξηση του χρόνου εκθέσεως, η αποτελεσματικότητα όλων των σκευασμάτων αυξήθηκε, με αποτέλεσμα σε ορισμένες περιπτώσεις να μην παρατηρηθούν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ποικιλιών, όπως στην περίπτωση του Protector κατά και των δύο μελετηθέντων ειδών εντόμων και στην περίπτωση του Insecto κατά του *S. oryzae*. Από τις ποικιλίες που μελετήθηκαν η Πόντος είχε τους πιο επιμήκεις, βαρείς και μεγάλους σπόρους. Επίσης, ο δείκτης γλουτένης ήταν υψηλότερος σε αυτήν την ποικιλία σε σχέση με τις Άθως και Σίφνος. Από τα ευρήματα της παρούσας μελέτης φάνηκε ότι διαφορές σε μορφολογικά ή φυσιολογικά χαρακτηριστικά μεταξύ των σπόρων των ποικιλιών θα μπορούσαν να ερμηνεύσουν την διαφοροποίηση στην αποτελεσματικότητα της γης διατόμων μεταξύ ποικιλιών του ίδιου σιτηρού.

#### **Βιβλιογραφία**

- Athanassiou, C.G., N.G. Kavallieratos, A.E. Yiailis, B.J. Vayias, C.S. Mavrotas and Ž. Tomanović. 2008.** Influence of temperature and humidity on the efficacy of spinosad against four stored grain beetle species. *J. Insect Sci.* 8: 60.
- Athanassiou, C.G., N.G. Kavallieratos, G.J. Chintzoglou, G.G. Peteinatos, M.C. Boukouvala, S.S. Petrou and E.C. Panoussakis. 2008.** Effect of temperature and commodity on insecticidal efficacy of spinosad dust against *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) and *Rhyzopertha domonica* (Coleoptera: Bostrychidae). *J. Econ. Entomol.* 101: 976-981.



**Kavallieratos, N.G., C.G. Athanassiou, F.G. Pashalidou, N.S. Andris and Ž. Tomanović. 2005.** Influence of grain type on the insecticidal efficacy of two diatomaceous earth formulations against *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae). Pest Manag. Sci. 61: 660-666.

-----

**Efficacy of three diatomaceous earth formulations in three wheat varieties against *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrychidae) and *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae)**

**N.G. KAVALLIERATOS<sup>1</sup>, C.G. ATHANASSIOU<sup>2</sup>, B.J. VAYIAS<sup>2</sup>,  
S. KOTZAMANIDIS<sup>3</sup> and S.D. SYNODIS<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Agricultural Entomology, Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, 8 Stefanou Delta str., 14561 Kifissia, Greece

<sup>2</sup>Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, 75 Iera Odos str., 11855 Athens, Greece

<sup>3</sup>National Agricultural Research Foundation, Cereal Institute, 57001 Thermo, Thessaloniki, Greece

<sup>4</sup>Department of Greenhouse Crops and Floriculture, Technological Educational Institute of Kalamata, 24100 Antikalamos, Kalamata, Greece

Laboratory tests were carried out in order to evaluate the efficacy of three diatomaceous earth formulations (Protector, SilicoSec Insecto), in three hard wheat varieties (Athos, Pontos, Sifnos), originating from Greek cultures. The efficacy of the above formulations was assessed against adults of *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrychidae) and *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) The diatomaceous earth formulations were applied at 250 ppm on each variety and bioassays were carried out at 30°C and 60% relative humidity. Mortality was assessed after 7 and 14 days. Generally, the performance of all formulations was greater in Athos or Sifnos compared to Pontos. Of the tested varieties, Pontos had the most elongated, heaviest and largest kernels. Also, gluten index was higher in Pontos than in Athos or Sifnos. Differences in morphological or physicochemical traits of the pericarp of seed may play an important role and be determinative to the efficacy of diatomaceous earth among different varieties of a specific grain.

## Τοξικότητα ορισμένων ακαρεοκτόνων στο αρπακτικό άκαρι *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae)

Δ. ΤΣΕΡΚΕΖΗ<sup>1</sup>, Χ. ΖΙΑΝΑΣ<sup>1</sup>, Μ.Λ. ΠΑΠΠΑ<sup>2</sup>, Γ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ<sup>1</sup>, Δ.Σ. ΚΩΒΑΙΟΣ<sup>2</sup> και  
Γ.Δ. ΜΠΡΟΥΦΑΣ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68200 Ορεσιτιάδα

<sup>2</sup>Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

Με πειράματα εργαστηρίου αξιολογήθηκε η τοξικότητα ορισμένων ακαρεοκτόνων στο αρπακτικό άκαρι *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae). Φυτά πιπεριάς σε γλάστρες ψεκάζονταν μέχρι απορροής με υδατικό διάλυμα των επιλεγμένων ακαρεοκτόνων. Για κάθε ένα από τα ακαρεοκτόνα χρησιμοποιήθηκε η μέγιστη συνιστώμενη δόση εφαρμογής, όπως αυτή αναγραφόταν στην ετικέτα του σκευάσματος. Μετά τον ψεκασμό, τα φυτά διατηρούνταν στο ύπαιθρο και σε τακτά χρονικά διαστήματα (0.5 ώρες, 3, 7, 10, 15, 20 και 25 ημέρες, αντίστοιχα) συλλέγονταν από τα ψεκασμένα φυτά φύλλα τα οποία μεταφέρονταν στο εργαστήριο για τις ανάγκες των βιοδοκιμών. Οι βιοδοκιμές πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με κατάλληλα προσαρμοσμένο πρωτόκολλο του IOBC (International Organization for Biological Control) (Blümel *et al.* 2002). Συγκεκριμένα, από τα ψεκασμένα φύλλα αφαιρούνταν κυκλικοί δακτύλιοι, διαμέτρου 4cm και τοποθετούνταν με την επάνω επιφάνεια σε επαφή με διαβρεγμένη μάζα βαμβακιού μέσα σε πλαστικά τρυβλία Petri. Σε κάθε δακτύλιο, ως καταφύγιο για τα άτομα του ακάρεως τοποθετούνταν ένα ορθογώνιο τμήμα ψεκασμένου φύλλου (~0,5cm<sup>2</sup>). Με τη βοήθεια λεπτού πινέλου μεταφέρονταν σε κάθε δακτύλιο 15 πρωτονύμφες του ακάρεως. Ως τροφή του ακάρεως τοποθετούνταν στην επιφάνεια των δακτυλίων επαρκής ποσότητα γύρης του φυτού *Typha* sp. Σε όλη τη διάρκεια των βιοδοκιμών, οι δακτύλιοι των φύλλων πιπεριάς με τα ακάρεα διατηρούνταν σε χώρο με θερμοκρασία 25°C και καλό αερισμό. Καθημερινά καταγράφονταν η επιβίωση και το στάδιο ανάπτυξης των ακάρεων, και προσδιορίστηκαν το ποσοστό ενηλικίωσης, η αναλογία φύλου, η επιβίωση και η ωσπαραγωγή των ενηλίκων για χρονικό διάστημα δέκα ημερών. Τα παραπάνω στοιχεία, για κάθε ένα από τα ακαρεοκτόνα και για κάθε μία από τις διαφορετικές ημερομηνίες δειγματοληψίας, χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό του συντελεστή 'συνολικής τοξικής δράσης' (E), όπως αυτός περιγράφεται από τους Blümel *et al.* (2002). Με βάση την ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκε ότι, για το σύνολο των ακαρεοκτόνων που μελετήθηκαν η τοξικότητα των νωπών υπολειμμάτων ψεκασμού ήταν ιδιαίτερα υψηλή για το αρπακτικό άκαρι *Amblyseius swirskii*. Ωστόσο, σημαντικές διαφορές καταγράφηκαν μεταξύ των ακαρεοκτόνων όσον αφορά στην ταχύτητα μείωσης της υπολειμματικής τοξικής τους δράσης σε συνθήκες αγρού. Η χρήση σκευασμάτων με μικρή υπολειμματική διάρκεια τοξικής δράσης για το αρπακτικό άκαρι *A. swirskii* θα μπορούσε να αποτελέσει τη βάση για τον επιτυχή συνδυασμό της χημικής και βιολογικής καταπολέμησης. Τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν στα πλαίσια ανάπτυξης ενός συστήματος ολοκληρωμένης παραγωγής σε καλλιέργειες λαχανικών.

**Βιβλιογραφία**

**Blümel, S., F.M. Bakker, B. Baier, K. Brown, M.P. Candolfi, A. Goßmann, C. Grimm, B. Jäckel, K. Nienstedt, K.J. Shirra, A. Ufer and A. Waltersdorfer. 2002.** Laboratory residual contact test with the predatory mite *Typhlodromus pyri* Scheuten (Acari: Phytoseiidae) for regulatory testing of plant protection products. In: Candolfi, M.P. et al. (eds.): "Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods" IOBC/WPRS; Gent, Belgium: 158 pp.

-----

**Toxicity of certain acaricides on the predatory mite *Amblyseius swirskii*  
(Acari: Phytoseiidae)**

**D. TSERKEZI<sup>1</sup>, X. ZIANAS<sup>1</sup>, M.L. PAPPAS<sup>2</sup>, G. VASSILIOU<sup>1</sup>, D.S. KOVEOS<sup>2</sup> and  
G.D. BROUFAS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Department of Agricultural Development, Democritus University of Thrace, 68200 Orestiada, Greece

<sup>2</sup>Faculty of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

The residual toxicity of several acaricides on *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) was determined with semi-field experiments. Potted sweet pepper plants were sprayed till run-off with a hand sprayer and subsequently maintained under field conditions. At regular time intervals of 0, 3, 7, 10, 15, 20 and 25 days after spraying, leaf discs (Ø 4cm) were cut off the treated plants and used as a substrate for the toxicological bioassays conducted under laboratory conditions. On each leaf disc 15 protonymphs of *A. swirskii* were transferred and subsequently the preimaginal survival, adult survival and fecundity were recorded according to the IOBC protocols. Based on mortality and fecundity data, etoxazole was one of the most toxic and persistent acaricides tested, whereas most of the rest acaricides such as spiromesifen and cyhexatin were moderately persistent under field conditions. These results could be useful for pesticide selection and use in integrated pest management programs in vegetable crops.

## Τοξικότητα ορισμένων μυκητοκτόνων στο αρπακτικό άκαρι *Euseius finlandicus* (Acari: Phytoseiidae)

Σ. ΚΥΡΙΑΖΙΔΟΥ<sup>1</sup>, Μ.Λ. ΠΑΠΠΑ<sup>2</sup>, Γ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ<sup>1</sup>, Δ.Σ. ΚΩΒΑΙΟΣ<sup>2</sup> και  
Γ.Δ. ΜΠΡΟΥΦΑΣ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68200 Ορεσιτιάδα

<sup>2</sup>Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

Σε συνθήκες εργαστηρίου αξιολογήθηκε η τοξικότητα ορισμένων μυκητοκτόνων στο αρπακτικό άκαρι *Euseius finlandicus* Oudemans (Acari: Phytoseiidae), που απαντάται ευρέως σε οπωρώνες της Βόρειας Ελλάδας και είναι αποτελεσματικός φυσικός εχθρός φυτοφάγων ακάρεων (Koneos and Broufas 2000). Οι βιοδοκιμές πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με κατάλληλα προσαρμοσμένο πρωτόκολλο του IOBC (International Organization for Biological Control) (Blümel *et al.* 2002). Συγκεκριμένα, κυκλικοί δακτύλιοι διαμέτρου 4cm αφαιρούνταν από φύλλα φασολιάς και τοποθετούνταν με την επάνω επιφάνεια σε επαφή με διαβρεγμένη μάζα βαμβακιού μέσα σε πλαστικά τρυβλία Petri. Με κατάλληλο σύστημα εργαστηριακού ψεκασμού οι δακτύλιοι ψεκάζονταν με υδατικό διάλυμα των επιλεγμένων μυκητοκτόνων, στη μέγιστη συνιστώμενη δόση εφαρμογής. Μετά την εξάτμιση του νερού, σε κάθε δακτύλιο μεταφέρονταν με τη βοήθεια λεπτού πινέλου 15 πρωτονύμφες του ακάρεως. Οι βιοδοκιμές πραγματοποιήθηκαν σε καλά αεριζόμενο χώρο με ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας (25°C) και φωτοπεριόδου 16:8ΦΣ. Ως τροφή για τα ακάρεια τοποθετούνταν στην επιφάνεια των φύλλων επαρκής ποσότητα γύρης του φυτού *Typha* sp. η οποία αποτελεί εναλλακτική τροφή κατάλληλη για την ανάπτυξη και αναπαραγωγή του *E. finlandicus* (Broufas and Koneos 2000). Καθημερινά καταγράφονταν η επιβίωση και το στάδιο ανάπτυξης των ακάρεων, ενώ μετά την ολοκλήρωση της προνυμφικής ανάπτυξης προσδιορίστηκε το ποσοστό ενηλικίωσης, η αναλογία φύλου, η επιβίωση και η ωοπαραγωγή των ενηλίκων για χρονικό διάστημα δέκα ημερών. Με βάση τα παραπάνω στοιχεία, εκτιμήθηκε η συνολική τοξική δράση των διαφορετικών μυκητοκτόνων για το αρπακτικό άκαρι *E. finlandicus*. Τα στοιχεία αυτά αποτελούν την πρώτη συστηματική προσπάθεια αποτίμησης της τοξικότητας ορισμένων ευρέως χρησιμοποιούμενων μυκητοκτόνων σε ένα σημαντικό ιθαγενές είδος αρπακτικού ακάρεως στους οπωρώνες της Βόρειας Ελλάδας. Περαιτέρω πειράματα αγρού απαιτούνται για τον ακριβέστερο προσδιορισμό των τοξικολογικών χαρακτηριστικών ορισμένων από τα μυκητοκτόνα που χρησιμοποιήθηκαν. Ωστόσο, τα αποτελέσματα θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν στα πλαίσια ανάπτυξης ενός συστήματος ολοκληρωμένης παραγωγής σε καλλιέργειες οπωροφόρων δέντρων στη χώρα μας.

### Βιβλιογραφία

Blümel, S., F.M. Bakker, B. Baier, K. Brown, M.P. Candolfi, A. Goßmann, C. Grimm, B. Jäckel, K. Nienstedt, K.J. Shirra, A. Ufer and A. Waltersdorfer. 2002. Laboratory residual contact test with the predatory mite *Typhlodromus pyri* Scheuten (Acari: Phytoseiidae) for regulatory testing of plant protection products. In: Candolfi, M.P. et al. (eds.): "Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods" IOBC/WPRS; Gent, Belgium: 158 pp.

**Broufas, G.D. and D.S. Koveos. 2000.** Effect of different pollens on development, survivorship and reproduction of *Euseius finlandicus* (Acari: Phytoseiidae). Environ. Entomol. 29: 743-749.

**Koveos, D.S. and G.D. Broufas. 2000.** Functional response of *Euseius (Amblyseius) finlandicus* and *Amblyseius andersoni* on *Panonychus ulmi* on apple and peach leaves in the laboratory. Exp. Appl. Acarol. 24: 247-256.

-----

### **Toxicity of certain fungicides and acaricides on the predatory mite *Euseius finlandicus* (Acari: Phytoseiidae)**

**S. KYRIAZIDOU<sup>1</sup>, M.L. PAPPAS<sup>2</sup>, G. VASSILIOU<sup>1</sup>, D.S. KOVEOS<sup>2</sup> and  
G.D. BROUFAS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Department of Agricultural Development, Democritus University of Thrace, 68200 Orestiada, Greece

<sup>2</sup>School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

Toxicity of certain selected fungicides on the predatory mite *Euseius finlandicus* Oudemans (Acari: Phytoseiidae), a wide spread phytoseiid species in fruit orchards of Northern Greece, was studied under laboratory conditions. The bioassays were conducted according to the IOBC (International Organization for Biological Control) protocols. Water solutions of the selected fungicides at the maximum rate for field application were sprayed on bean leaf discs placed in contact with water soaked cotton wool in plastic Petri dishes. Following spray application the leaf discs were left to dry and subsequently 15 protonymphs of *E. finlandicus* were transferred on each disc. Survival and adult fecundity were recorded and the total toxic effect of each fungicide was estimated. The total toxic effect values were used to classify the selected fungicides according to their toxicity on *E. finlandicus*. These results could be useful for pesticide selection and use in integrated pest management programs in orchards.

## Μετα-ανάλυση υπολειμμάτων του εντομοκτόνου endosulfan σε τρόφιμα στην Ε.Ε. (1996-2006)

**K.B. ΣΙΜΟΓΛΟΥ**

*Τμήμα Φυτοπροστασίας και Ποιοτικού Ελέγχου – Δ.Α.Α. Ηρακλείου*

Η αυξανόμενη ευαισθητοποίηση του κοινού σε θέματα ασφάλειας των τροφίμων και των δυνητικών κινδύνων από τα υπολείμματα των γεωργικών φαρμάκων σε τρόφιμα έχει οδηγήσει στη θεσμοθέτηση ενός αυστηρού νομικού πλαισίου γύρω από τα γεωργικά φάρμακα στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Για να διασφαλιστεί ένα υψηλό επίπεδο προστασίας του καταναλωτή η Ε.Ε. έχει θεσπίσει ανώτατα επιτρεπτά επίπεδα υπολειμμάτων (MRLs) γεωργικών φαρμάκων σε τρόφιμα με τον Καν. (ΕΚ) 396/2005 (τροπ. με τον Καν. 839/2008) ο οποίος έχει καθολική ισχύ στις Χώρες-Μέλη της Ε.Ε. από την 1<sup>η</sup> Σεπτεμβρίου 2008. Προς την κατεύθυνση αυτή, τα προγράμματα επισκόπησης υπολειμμάτων που καταρτίζονται (πολυετή εθνικά και πολυετές συντονισμένο κοινοτικό) είναι χρήσιμα εργαλεία για να διασφαλιστεί η μη παρέκκλιση από την ορθή γεωργική πρακτική και η μη έκθεση των καταναλωτών σε ανεπίτρεπτα επίπεδα υπολειμμάτων. Παρά ταύτα οι ανησυχίες των καταναλωτών στο θέμα αυτό είναι αυξημένες, αλλά και οι συχνά υπερβολικές πιέσεις των ΜΜΕ αυξάνουν περισσότερο τις αμφιβολίες των καταναλωτών. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να εξετάσει με επιστημονικά κριτήρια τα επίπεδα των υπολειμμάτων του endosulfan σε τρόφιμα που ανιχνεύθηκαν κατά τους ελέγχους που έγιναν στις Χώρες της Ε.Ε. από το 1996 έως το 2006. Το υψηλής τοξικότητας οργανοχλωριωμένο εντομοκτόνο endosulfan, χρησιμοποιήθηκε πολύ στις περισσότερες καλλιέργειες για δεκαετίες, ενώ αποσύρθηκε πρόσφατα σε εφαρμογή της Οδηγίας 91/414 ΕΚ.

Προς την κατεύθυνση αυτή εφαρμόστηκε μετα-ανάλυση των συγκεντρώσεων υπολειμμάτων του εντομοκτόνου endosulfan σε τομάτες, αγγούρια, μήλα, αχλάδια, σταφύλια και φράουλες. Αξιοποιήθηκαν τα στοιχεία της Ε.Ε. από τα αποτελέσματα του κοινοτικού συντονισμένου προγράμματος επισκόπησης του Γραφείου Τροφίμων και Κτηνιατρικής (FVO). Η εφαρμογή της μετα-ανάλυσης έγινε με τη βοήθεια του εξειδικευμένου προγράμματος MIX 1,7 (Bax *et al.* 2006). Τα δεδομένα στα οποία εφαρμόστηκε η μετα-ανάλυση ήταν η μέση συγκέντρωση υπολειμμάτων για κάθε Χώρα και έτος ελέγχου, το τυπικό σφάλμα των μέσων συγκεντρώσεων και το πλήθος των δειγμάτων που αναλύθηκαν σε κάθε περίπτωση. Επιλέχθηκε η εφαρμογή της μεθόδου μετα-ανάλυσης των τυχαίων επιδράσεων (random effects model) επειδή τα δεδομένα δεν ήταν ομοιογενή (Lipsey and Wilson 2000). Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, η παραλλακτικότητα των μέσων όρων (συγκεντρώσεις υπολειμμάτων) εξαρτάται όχι μόνο από το σφάλμα δειγματοληψίας (fixed effects model) αλλά και από έναν παράγοντα παραλλακτικότητας που θεωρεί ότι είναι τυχαία κατανομημένος μεταξύ των δειγμάτων. Κατά την εφαρμογή της μετα-ανάλυσης δίδεται διαφορετική βαρύτητα στις τιμές των συγκεντρώσεων με βάση την αντίστροφη τιμή της διακύμανσης των συγκεντρώσεων των δειγμάτων που ανιχνεύθηκαν σε κάθε Χώρα (Egger and Smith 1997). Ο χειρισμός των ελλειπουσών τιμών (μη θετικά δείγματα) έγινε αντικαθιστώντας αυτές με το ½ του ορίου προσδιορισμού (Claeys *et al.* 2008).

Από όσο γνωρίζουμε αυτή είναι η πρώτη φορά που εφαρμόζεται η μεθοδολογία της μετα-ανάλυσης σε μελέτη υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων σε τρόφιμα για μία εκτεταμένη χρονική περίοδο και μεγάλο αριθμό δειγμάτων. Σύμφωνα με τα

αποτελέσματα της παρούσας μετα-ανάλυσης, οι μέσες συγκεντρώσεις υπολειμμάτων του endosulfan που ανιχνεύθηκαν σε μήλα, αχλάδια, σταφύλια, φράουλες, τομάτες και πιπεριές στην Ε.Ε. τα έτη 1996-2006 δεν υπερéβαιναν τα σημερινά ευρωπαϊκά MRL του endosulfan και η εκτιμώμενη μέση μακροχρόνια έκθεση του ευρωπαϊκού πληθυσμού σε υπολείμματα του endosulfan από την κατανάλωση των παραπάνω οπωροκηπευτικών στις Χώρες-Μέλη ήταν αρκετά χαμηλότερη του 1% της Ημερήσιας Αποδεκτής Πρόσληψης (ADI) του συγκεκριμένου εντομοκτόνου. Παρόμοια είναι τα αποτελέσματα αν στους υπολογισμούς της μακροχρόνιας έκθεσης του πληθυσμού ληφθεί υπόψιν η συγκέντρωση στο 90<sup>ο</sup> εκατοστημόριο της διασποράς των υπολειμμάτων, ως δυσμενέστερη περίπτωση (Πίνακας 1).

**Πίνακας 1.** Μετα-ανάλυση υπολειμμάτων endosulfan και αξιολόγηση χρόνιας επικινδυνότητας.

Τρόφιμο	MRL <sup>(1)</sup>	Μέση ευρωπαϊκή κατανάλωση <sup>(2)</sup> kg τροφίμου/ημέρα	Μέση συγκέντρωση υπολειμμάτων endosulfan μεταανάλυσης			Συγκέντρωση υπολειμμάτων στο 90ο εκατοστημόριο της διασποράς		
			mg/kg	ΜΟ πρόσληψης endosulfan (mg/kg και ημέρα)	Πρόσληψη endosulfan % του ADI <sup>(3)</sup>	mg/kg	ΜΟ πρόσληψης endosulfan (mg/kg και ημέρα)	Πρόσληψη endosulfan % του ADI
Τομάτες	0,5	0,0349	0,016	0,000093	0,155	0,0350	0,0000203	0,339
Μήλα	0,05	0,0400	0,0109	0,000073	0,121	0,0250	0,0000167	0,278
Αγγούρια	0,05	0,0090	0,0112	0,000017	0,028	0,0268	0,0000040	0,067
Σταφύλια	0,5	0,0138	0,0104	0,000024	0,040	0,0250	0,0000058	0,096
Αχλάδια	0,3	0,0113	0,0135	0,000025	0,042	0,0262	0,0000049	0,082
Φράουλες	0,05	0,0053	0,0112	0,000010	0,016	0,0250	0,0000022	0,04

(1): ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΚ) 839/2008. (2): Μέση ευρωπαϊκή κατανάλωση από τον WHO (GEMS/FOOD Regional diets 2003). (3): ADI endosulfan: 0,006 mg/kg σ.β./ημέρα (FAO/JMPR)

### Βιβλιογραφία

- Bax, L., L.M. Yu, N. Ikeda, H. Tsuruta and K.G.M. Moons. 2006.** Development and Validation of MIX: Comprehensive Free Software for Meta-Analysis of Causal Research Data. BMC Medical Research Methodology 6, 50.
- Claeys, L.W., S. De Voghel, J.F. Schmit, V. Vromman, L. Pussemier. 2008.** Exposure Assessment of the Belgian Population to Pesticide Residues through Fruit and Vegetable Consumption. Food Additives & Contaminants: Part A, 25, 7: 851-863.
- E.C.. 2007.** Monitoring of Pesticide Residues in Products of Plant Origin in the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein 2006 Report. SEC (2008) 2902. <http://ec.europa.eu/food/fvo/specialreports>.
- Egger, M. and G.D. Smith. 1997.** Meta-Analysis: Potentials and Promise. British Medical Journal 315, 1371-1374.
- Lipsey, W.M. and D.B. Wilson. 2000.** Practical Meta-analysis. SAGE Publications.
- WHO. GEMS/FOOD Regional diets. 2003.** Regional per Capita Consumption Of Raw and Semi-Processed Agricultural Commodities. WHO/FSD. Environment

Monitoring System/ Food Contamination Monitoring and Assessment Programme  
Revision September 2003.

-----

## **Endosulfan residues in plant food in E.U. A meta-analysis of concentrations (1996-2006)**

**K.B. SIMOGLOU**

*Department of Plant Protection and Quality Control. Prefecture Agriculture Directorate of Heraklion.  
Crete, Greece*

The increased sensitivity of consumers about pesticide risks has guided the enactment of strict pesticide legislation and food security policy in European Union Member-States as well as the obligatory application of European maximum residue levels (Regulation (EC) 396/2005). None the less, people concern about their safety as far as pesticides residues are concerned.

To elucidate the above question we applied a meta-analysis study of endosulfan residues in foods based on the results of the European Pesticide Monitoring Programme (1996-2006). Endosulfan is the last organochlorine insecticide that was in use until recently. It is a quite toxic insecticide that has been used in many crops for decades. The study was designed to evaluate the pesticide residue levels in six foods (tomatoes, cucumbers, apples, pears, strawberries and grapes) and to perform long-standing risk assessment on the pesticides consumption parameters via nutrition all over the European Union.

The study was performed using the specialized meta-analysis programme MIX 1.7. The data from the European Pesticide Monitoring Programme were coded and the mean pesticide concentration, the standard error as well as the number of analysed specimens in each Member-State were used. Mean residue concentrations were standardized with the inverse variance weight. The random effects model was used because heterogeneity of variances was observed. The half of the analytical level was substituted for non-positive specimens according to the literature.

The results of the present study suggest that the mean endosulfan concentrations in above foods that were analysed from 1996 to 2006 under the European Pesticide Monitoring Programme were under the MRL that is now in force. With reference to risk assessment the study results suggest that the long-standing endosulfan residues consumption via nutrition is very limited and lower than 1% of Acceptable Daily Intake.



## Ανάλυση υπολειμμάτων 16 οργανοχλωριωμένων εντομοκτόνων σε μύδια και αξιολόγηση επικινδυνότητάς τους

**A. ΚΥΡΓΙΔΟΥ<sup>1</sup>, Ε. ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ<sup>1</sup>, Ζ. ΒΡΥΖΑΣ<sup>2</sup> και  
Ε. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ-ΜΟΥΡΚΙΔΟΥ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Γεωπονική Σχολή, Εργαστήριο Γεωργικών Φαρμάκων, Τ.Θ. 1678, 54124 Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup>Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Εργαστήριο Γεωργικής Φαρμακολογίας και Οικοτοξικολογίας, Πανταζίδου 193, 68200 Ορεστιάδα

Μύδια που ζουν σε θάλασσες μπορούν να συσσωρεύουν οργανοχλωριωμένα γεωργικά φάρμακα. Μια απλή πολυ-υπολειμματική μέθοδος προσδιορισμού οργανοχλωριωμένων γεωργικών φαρμάκων σε ιστό μυδιών αναπτύχθηκε βασισμένη στην τεχνική της υποβοηθούμενης με μικροκύματα εκχύλισης (Microwave Assisted Extraction, MAE) (Papadakis *et al.* 2006). Για τον καθαρισμό των εκχυλισμάτων χρησιμοποιήθηκαν φυσίγγια που περιείχαν το προσροφητικό υλικό Florisil. Η χρωματογραφική ανάλυση και η ταυτοποίηση των προσδιοριζόμενων ουσιών πραγματοποιήθηκε σε σύστημα αέριου χρωματογραφίας συνδεδεμένου με φασματογράφο μάζας. Η μέθοδος κρίθηκε ικανοποιητική για όλες τις εξεταζόμενες ουσίες, με ανακτήσεις >70% και σχετική τυπική απόκλιση <20%. Τα όρια ποσοτικού προσδιορισμού (LOQs) καθορίστηκαν στα 10 ppb για τις ουσίες α-HCH, β-HCH, γ-HCH, δ-HCH, heptachlor, aldrin, heptachlor epoxide, endosulfan I, dieldrin, p,p'-DDE, endrin, endosulfan II, p, p'-DDD και στα 100 ppb για τις ουσίες endosulfan sulphate, p,p'-DDT και methoxychlor. Η μέθοδος κρίθηκε ως λιγότερο χρονοβόρος, πιο εύκολη και φιλική στο περιβάλλον σε σχέση με την παραδοσιακή τεχνική εκχύλισης. Τριάντα έξι (36) δείγματα μυδιών από τις γύρω περιοχές του νομού Θεσσαλονίκης αναλύθηκαν με την αναπτυχθείσα μέθοδο. Σε ορισμένα από τα δείγματα που αναλύθηκαν ανιχνεύτηκαν οι οργανοχλωριωμένες ουσίες c-HCH, dieldrin, endosulfan II, heptachlor epoxide, p,p'-DDD και p,p'-DDE σε συγκεντρώσεις κοντά στα όρια ανίχνευσης ή/και ποσοτικού προσδιορισμού. Τα αποτελέσματα της έρευνας, αν και περιορισμένα, έδειξαν την καταλληλότητα χρήσης των μυδιών ως δείκτες της ρύπανσης των υδάτων, κάνοντας φανερή την ρύπανση του περιβάλλοντος με επακόλουθες ανησυχίες και για την υγεία των καταναλωτών. Αν και τα γεωργικά φάρμακα χρησιμοποιούνται ευρέως για την καταπολέμηση των εχθρών των καλλιεργειών και την αύξηση της παραγωγής, οι επιδράσεις τους στην υγεία δεν έχουν μελετηθεί εκτενώς. Η εκτίμηση επικινδυνότητας είναι στατιστικά ένα δύσκολο πρόβλημα, καθώς τα γεωργικά φάρμακα εμφανίζονται περιστασιακά, αν και μπορεί να εμφανίζονται σε ποικίλα συστατικά σε ένα διαιτολόγιο. Επιδίωξη αυτής της μελέτης ήταν, μεταξύ άλλων, και ο προσδιορισμός της επικινδυνότητας από γεωργικά φάρμακα και η διεύρυνση της γνώσης, συμπεριφοράς και πρακτικών για τη θέσπιση μέτρων προστασίας των καταναλωτών (Μουρκίδου 2008). Στα πραγματικά δείγματα μυδιών που αναλύθηκαν ανιχνεύθηκαν συγκεντρώσεις υπολειμμάτων οργανοχλωριωμένων εντομοκτόνων εντός των θεσπισμένων ορίων ανίχνευσης. Οι μετρήσεις χρησιμοποιήθηκαν σε υπολογισμούς για τη συσχέτιση της κατανάλωσης τροφής με την εκτίμηση του κινδύνου για την ανθρώπινη υγεία, που

όπως αποδείχτηκε δεν εμπνέουν στην πλειονότητά τους ανησυχία για την υγεία των καταναλωτών.

### Βιβλιογραφία

**Papadakis, E.N., Z. Vryzas and E. Papadopoulou-Mourkidou. 2006.** Rapid method for the determination of 16 organochlorine pesticides in sesame seeds by microwave-assisted extraction and analysis of extracts by gas chromatography-mass spectrometry. *Journal Chromatogr. A* 1127: 6-11.

**Παπαδοπούλου-Μουρκίδου, Ε. 2008.** Γεωργικά Φάρμακα. Εκδόσεις Μέθεξις, Θεσσαλονίκη, 606 σελ.

---

## Analysis and risk assessment of 16 organochlorine insecticides in mussels

**A. KYRGIDOU<sup>1</sup>, E. PAPANAKIS<sup>1</sup>, Z. VRYZAS<sup>2</sup> and  
E. PAPANODOPOULOU-MOURKIDOU<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Aristotle University of Thessaloniki, Pesticide Science Laboratory P.O. Box 1678,  
54124 Thessaloniki, Greece*

<sup>2</sup>*Democritus University of Thrace, Faculty of Agricultural Development, Laboratory of Agricultural  
Pharmacology and Ecotoxicology, 193 Pantazidou, 68200 Orestias, Greece*

Mussels living in sea can accumulate OCPs (organochlorine pesticides). Mussels are used in many pollution monitoring studies worldwide to assess contamination, because of their geographic distribution and their tendency for the accumulation of persistent organic pollutants (POPs). A rapid method based on gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) for the determination at trace levels of 16 organochlorine insecticides (OCPs) in mussels has been developed. The procedure comprises of the microwave-assisted extraction (MAE) of the OCPs from the mussel tissue, florisil cleanup in order to minimize interferences, followed by gas chromatography-mass spectrometric (GC-MS) analysis of the extracts. MAE and chromatographic conditions were optimized to fit the purpose. Samples were extracted with 40 ml of acetonitrile at 100°C for 10 min and extracts were cleaned-up by adsorption chromatography on Florisil mini-columns before analyzed by GC-MS. The proposed method exhibits good accuracy and precision with average recoveries >70% and RSD values <20%. Microwave-Assisted Extraction (MAE) is a technique that uses microwaves to rapidly heat the sample and was preferred because it is a fast extraction procedure, uses very little solvent, can be used for the simultaneous extraction of many samples and allows full control of the extraction parameters (time, power, temperature). The limits of quantification (LOQs) were determined at 10 µg/kg for α-HCH, β-HCH, γ-HCH, δ-HCH, heptachlor, aldrin, heptachlor epoxide, endosulfan I, dieldrin, p,p'-DDE, endrin, endosulfan II, p, p'-DDD and at 100 µg/kg for endosulfan sulphate, p,p'-DDT and methoxychlor. The developed method is well-suited for the determination of

organochlorine pesticides (OCPs) and the major conversion products in mussel tissue. It is less time-consuming and laborious and friendly to the environment compared to the traditional extraction techniques. The method has been applied for the analysis of several mussel samples in Greece. Mussels are the preferred food for many people. Therefore, data on the distribution of OCPs in mussels is important both from ecological and human health aspects. Pesticides are commonly used to increase the crop yield, but their health impact has not been studied yet. Among the objectives of the study, was to determine the frequency of pesticide poisoning and to explore the knowledge, attitudes and practices towards safety measures. Risk assessment of human health from pesticides can be a statistically difficult problem because pesticides occur only occasionally, but they may occur on multiple components in the diet. During the analysis of real samples OCPs were determined at levels acceptable according to the valid MRLs. An attempt to correlate food consumption and pesticide measurements showed that risk assessment is feasible for a number of food components, and that even if pesticides are detected at concentrations higher than just traces they are not harmful for human health at such levels.





# 10<sup>η</sup> Συνεδρία

Ανθεκτικότητα



**Ανθεκτικότητα της καρπόκαψας των μηλοειδών *Cydia pomonella*  
(Lepidoptera: Tortricidae) σε εντομοκτόνα. Διερεύνηση των μηχανισμών  
ανθεκτικότητας**

**Κ.Χ. ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ<sup>1</sup>, Ι.Τ. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1,2</sup>, Μ. REYES<sup>3</sup>, Ι. ΒΟΝΤΑΣ<sup>4</sup>,  
Β. SAURHANOR<sup>5</sup>, Ζ. ΜΑΜΟΥΡΗΣ<sup>1</sup> και Ι.Α. ΤΣΙΤΣΙΠΗΣ<sup>6,7</sup>**

<sup>1</sup>Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πλούτωνος 26, 41221 Λάρισα  
<sup>2</sup>Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Διαχείρισης Αγροτικών Οικοσυστημάτων, Κέντρο Έρευνας Τεχνολογίας  
Θεσσαλίας, Α' Βιομηχανική Περιοχή, 38500 Βόλος

<sup>3</sup>Department of Agronomy, University of Talca, Casa Central 2 Norte 685 Chile

<sup>4</sup>Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Κρήτης Βασιλικά Βουτών, 71409 Ηράκλειο, Κρήτη

<sup>5</sup>PSH–Ecologie de la Production Intégrée, INRA Site Agroparc, 84914 Avignon Cedex 9, France

<sup>6</sup>Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
Οδός Φυτόκου, 38446 Ν. Ιωνία Μαγνησία

<sup>7</sup>Παρούσα διεύθυνση: Καραμερτζάνη 43, 35002 Αμφίκλεια, Φθιώτιδα

Η καρπόκαψα, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae), είναι σημαντικός εχθρός της μηλιάς της αχλαδιάς και της καρυδιάς. Η αντιμετώπιση της παγκοσμίως βασίζεται κυρίως στην χημική καταπολέμηση. Ωστόσο, η εντατική χρήση εντομοκτόνων έχει επιφέρει σημαντικά προβλήματα ανθεκτικότητας στις κύριες μηλοπααραγωγικές χώρες (Dunley and Welter 2000, Fuentes-Contreras *et al.* 2007, Reyes *et al.* 2009).

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η ανθεκτικότητα πληθυσμών που συλλέχθηκαν τα έτη 2006-2008, από την Β. Ελλάδα (Καστόρια, Ημαθία), την Κ. Ελλάδα (Λάρισα, Μαγνησία) και την Ν. Ελλάδα (Αρκαδία). Εξετάστηκαν διάφορες κατηγορίες εντομοκτόνων (οργανοφωσφορικά, πυρεθροειδή, καρβαμιδικά, νεονικοτινοειδή, ρυθμιστές ανάπτυξης) με τοπική εφαρμογή διαγνωστικών δόσεων (θανατώνουν 90-100% του ευαίσθητου πληθυσμού). Πραγματοποιήθηκαν βιοδοκιμές σε 33 πληθυσμούς προνυμφών πέμπτου σταδίου που συλλέχθηκαν την περίοδο Ιουνίου-Αυγούστου και σε 38 πληθυσμούς διαπαύουσων προνυμφών. Επίσης, σε 12 πληθυσμούς νεαρών προνυμφών και σε έξι πληθυσμούς στο στάδιο των ωών. Μελετήθηκε η δραστικότητα ενζυμικών μηχανισμών που εμπλέκονται στην ανθεκτικότητα (οξειδάσες μικτής λειτουργίας-MFO, καρβοξυλεστεράσες και μεταφοράσες της γλουταθειόνης) σε 1241 δείγματα. Τέλος, σε 1650 δείγματα εφαρμόστηκαν μοριακά διαγνωστικά για την ανίχνευση μεταλλάξεων στην ακετυλοχολινεστεράση (AChE) και στην διόδου νατρίου (*kdr*).

Στα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα azinphos-methyl, chlorpyrifos-methyl και phosalone το ποσοστό των ανθεκτικών πληθυσμών κυμάνθηκε από 84% έως 100%, για τα διάφορα στάδια του εντόμου που μελετήθηκαν. Ποσοστό μεγαλύτερο από 92% των πληθυσμών που εξετάστηκαν στο deltamethrin αποδείχθηκαν ανθεκτικοί. Στο diflubenzuron, το ποσοστό των ανθεκτικών πληθυσμών, ήταν από 67% έως 93%, στο triflumuron 96% και στο tebufenozide ανθεκτικοί πληθυσμοί εμφανίστηκαν σε ποσοστό μεγαλύτερο από 84%. Στο νεονικοτινοειδές εντομοκτόνο thiacloprid τα ποσοστά των ανθεκτικών πληθυσμών κυμάνθηκαν από 50% έως 90%. Τα εντομοκτόνα με την υψηλότερη αποτελεσματικότητα ήταν το methoxyfenozide και το fenoxycarb. Η αυξημένη δραστικότητα των MFO συσχετίστηκε θετικά με την εμφάνιση ανθεκτικότητας στα περισσότερα εντομοκτόνα που εξετάστηκαν. Επιπλέον, παρατηρήθηκε θετική συσχέτιση μεταξύ της

ανθεκτικότητας, σε διάφορα εντομοκτόνα, και της μειωμένης δραστηριότητας των καρβοξυλεστερασών. Τέλος, η GST δεν συσχετίστηκε με την εμφάνιση ανθεκτικότητας σε κανένα εντομοκτόνο. Σε κανένα δείγμα δεν παρατηρήθηκε εμφάνιση γενοτύπων με τροποποιημένη AChE και *kdr* ανθεκτικότητα.

#### Βιβλιογραφία

**Dunley, E.J. and C.S. Welter. 2000.** Correlated Insecticide Cross-Resistance in Azinphos methyl Resistant Codling Moth (Lepidoptera: Tortricidae). J. Econ. Entomol. 93: 955–962.

**Fuentes-Contreras, E., M. Reyes, W. Barros and B. Sauphanor. 2007.** Evaluation of azinphos–methyl resistance and activity of detoxifying enzymes in codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) from central Chile. J. Econ. Entomol. 100: 551–556.

**Reyes, M., P. Franck, J. Olivares, J. Margaritopoulos, A. Knight and B. Sauphanor. 2009.** Worldwide variability of insecticide resistance mechanisms in the codling moth, *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae). Bull. Entomol. Res. 99: 359–369.

-----

### Insecticide resistance of *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) and study of resistance mechanisms

**K.CH. VOUDOURIS<sup>1</sup>, J.T. MARGARITOPOULOS<sup>1,2</sup>, M. REYES<sup>3</sup>, J. VONTAS<sup>4</sup>,  
B. SAUPHANOR<sup>5</sup>, Z. MAMURIS<sup>1</sup> and J.A. TSITSIPIS<sup>6,7</sup>**

<sup>1</sup>Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, Ploutonos 26, 41221 Larissa, Greece

<sup>2</sup>Institute of Technology and Management of Agricultural Ecosystems, Centre for Research and Technology, Technology Park of Thessaly, 1st Industrial Area, 38500 Volos, Greece

<sup>3</sup>Department of Agronomy, University of Talca, Casa Central 2 Norte 685, Chile,

<sup>4</sup>Department of Biology, University of Crete Vasilika Vouton, 71409 Heraklio, Crete, Greece

<sup>5</sup>PSH-Ecologie de la Production Intégrée, INRA Site Agroparc, 84914 Avignon Cedex 9, France

<sup>6</sup>Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, University of Thessaly Fytokou Street 38446 Nea Ionia Magnisias, Greece

<sup>7</sup>Present address: Karamertzani 43 Amfikleia, 35002 Fthiotida, Greece

In the present study we investigated the development of resistance to insecticides of various chemical classes by *Cydia pomonella* (L.) populations from various regions of Greece (Kastoria, Imathia, Larissa, Magnesia and Arkadia) which were collected in 2006-2008. The sampling schedule aimed at collecting different developmental stages of the insect (i.e., eggs, neonate, full grown and diapause larvae). Bioassays were performed by applied topically a diagnostic dose of each insecticide. Mixed-function oxidase, glutathione-S-transferase and esterases activities were measured in adults from the aforementioned populations and DNA diagnostics were used for the detection of a known *kdr* mutation and modified acetylcholinesterase (MACE).



Various levels of resistance were observed in almost all the insecticide examined with methoxyfenozide and fenoxycarb being the most efficient. Resistance to the most insecticide were significantly correlated with MFO activity, while reduced non-specific esterase activities were correlated with resistance to some insecticides. GST activity was not involved in insecticide resistance. Latsly, *kdr* mutation and MACE was not found in the populations examined.

**Παρακολούθηση ανθεκτικότητας του δάκου της ελιάς *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) στα εντομοκτόνα, με χρήση κλασσικών βιοδοκιμών και μοριακών διαγνωστικών μεθόδων**

**Ε. ΜΩΡΟΥ<sup>1,2</sup>, Δ. ΚΑΠΑΝΤΑΪΔΑΚΗ<sup>1</sup>, Α. ΧΡΥΣΑΡΓΥΡΗΣ<sup>1</sup>, Μ. ΡΗΓΑ<sup>1</sup>, Μ. ΓΡΙΣΠΟΥ<sup>2</sup>, Κ. ΒΑΡΙΚΟΥ<sup>3</sup>, Γ. ΚΑΤΣΙΚΟΓΙΑΝΝΗΣ<sup>4</sup>, Α. ΚΑΛΑΙΤΖΑΚΗ<sup>4</sup>, Ε. ΠΙΤΙΚΑ<sup>4</sup>, Ν. ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΣ<sup>4</sup>, Α. ΚΑΡΑΤΑΡΑΚΗ<sup>4</sup>, Α. ΒΙΤΙΝΙΩΤΟΥ<sup>4</sup>, Κ. ΣΙΜΟΓΛΟΥ<sup>4</sup>, Δ. ΓΚΙΛΠΑΘΗ<sup>5</sup>, Ε. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ<sup>6</sup> και Ι. ΒΟΝΤΑΣ<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Εργαστήριο Μοριακής Εντομολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Βούτες – Ηράκλειο.

<sup>2</sup>Εργαστήριο Γ. Φαρμακολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

<sup>3</sup>Ινστιτούτο Υποτροπικών Φυτών και Ελιάς Χανίων, ΕΘΙΑΓΕ

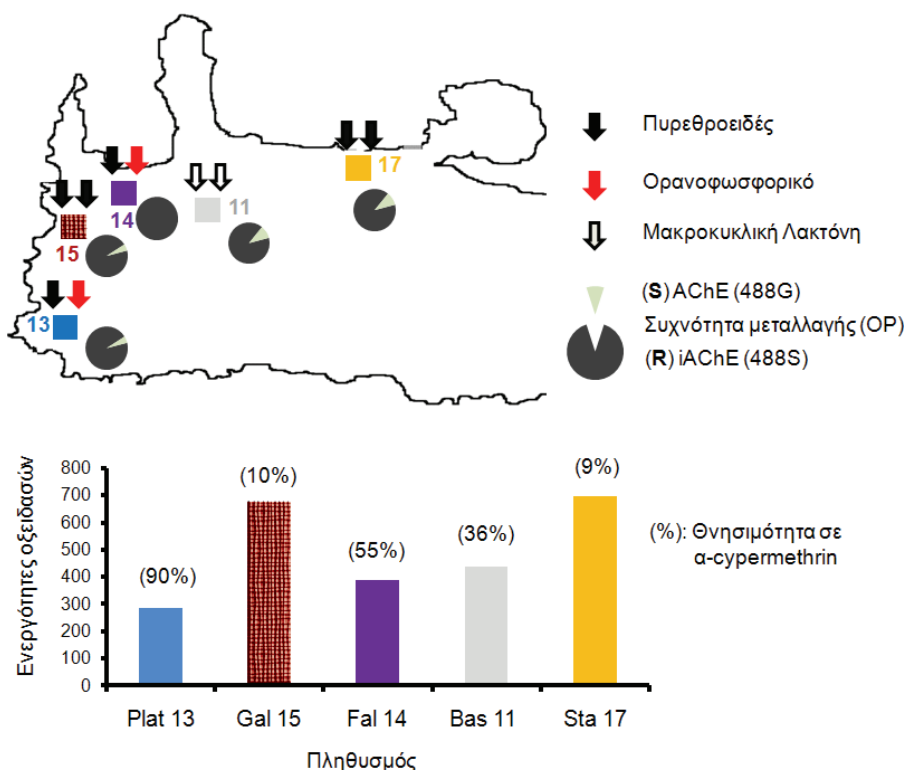
<sup>4</sup>Τοπικοί Φορείς Δακοκτονίας: Νομαρχιακές Αυτοδιοικήσεις: Χανίων, Σάμου, Μυτιλήνης, Φωκίδας, Λασιθίου, Ρεθύμνου και Ηρακλείου

<sup>5</sup>Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων

<sup>6</sup>Εργαστήριο Εντομολογίας & Γεωργικής Ζωολογίας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου, ΕΘΙΑΓΕ

Εφαρμόζοντας κλασσικές βιοδοκιμές και σύγχρονες διαγνωστικές μεθόδους, παρακολουθούμε τα επίπεδα της ανθεκτικότητας καθώς και τη συχνότητα μοριακών μηχανισμών που ελέγχουν το φαινόμενο σε διάφορους πληθυσμούς δάκου πανελλαδικά. Το έργο εντάσσεται στο πρόγραμμα δακοκτονίας του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων και πραγματοποιείται με τη συνεργασία τοπικών φορέων σε επιλεγμένες Νομαρχίες. Αναλύεται η επικινδυνότητα ανάπτυξης ανθεκτικότητας σε διάφορα συστήματα ελαιοκαλλιέργειας και σε σχέση με εναλλακτικά προγράμματα ψεκασμών. Με βάση τα έως τώρα αποτελέσματα της μελέτης, διαπιστώνεται ότι, (α) η ανθεκτικότητα των πληθυσμών που ελέγχθηκαν κυμαίνονται από 7-48x για τα οργανοφωσφορικά (fenthion και dimethoate), 7-17x για τα πυρεθροειδή (cypermethrin και cyhalothrin) και <10x για το Spinosad, (β) τα επίπεδα ανθεκτικότητας είναι ελαφρά μειωμένα σε σχέση με δεδομένα βιοδοκιμών της περιόδου 2005-2006, (γ) υπάρχουν διαφορές μεταξύ συστημάτων ελαιοκαλλιέργειών και προγραμμάτων ψεκασμού, με τους πιο ανθεκτικούς πληθυσμούς δάκου να διαπιστώνονται στην Κρήτη, και (δ) τα επίπεδα των οξειδωσών παρουσιάζουν σημαντικές διακυμάνσεις που σχετίζονται με το πρόγραμμα ψεκασμών και την επικινδυνότητα ανάπτυξης και επιλογής ανθεκτικότητας στα πυρεθροειδή εντομοκτόνα (Εικόνα 1).

Η συγκέντρωση και συστηματική καταγραφή των επιστημονικών δεδομένων για την ανθεκτικότητα, μπορεί να συμβάλει στην βέλτιστη επιλογή και διαχείριση των διαθέσιμων χημικών μέσων, για την πρόληψη της ανθεκτικότητας και την αποτελεσματική αντιμετώπιση του δάκου με τη μικρότερη δυνατή χρήση εντομοκτόνων.



**Εικόνα 1.** Αποτύπωση και παρακολούθηση εξέλιξης ανθεκτικότητας και συχνότητας μηχανισμών και γονιδίων που την ελέγχουν, ανάλογα με το πρόγραμμα ψεκασμού, σε επιλεγμένα πειραματικά τεμάχια του Ν. Χανίων. Ενεργότητα οξειδασών: βιοχημικός δείκτης ανθεκτικότητας σε πυρεθροειδή, Μεταλλαγή G488S: μεταλλαγή ανθεκτικότητας στο γονίδιο της ακετυλχολινεστεράσης, που προσδίδει ανθεκτικότητα σε οργανοφωσφορικά (R, ανθεκτικοί αλληλόμορφοι, S, ευαίσθητοι αλληλόμορφοι)

### Βιβλιογραφία

Margaritopoulos, J., G. Skavdis, N. Kalogiannis, D. Nikou, E. Morou, P. Skouras, J. Tsitsipis and J. Vontas. 2008. Efficacy of the pyrethroid alpha cypermethrin against *Bactrocera oleae* populations from Greece and improved diagnostic for an iAChE mutation. Pest Manag. Sci. 64: 900-908

Vontas, J.G., J. Hejazi, N. Hawkes, N. Cosmidis, M. Loukas and J. Hemingway. 2002. Resistance-associated point mutations of organophosphate insensitive AChE in *B. oleae*. Insect Mol. Biol. 11: 329-336

**Monitoring of insecticide resistance in the olive fruit fly *Bactrocera oleae*, using classical bioassays and molecular techniques**

**E. MOROU<sup>1,2</sup>, D. KAPANTAIDAKI<sup>1</sup>, A. CHRISARGIRIS<sup>1</sup>, M. RIGA<sup>1</sup>,  
M. GRISPOU<sup>2</sup>, K. VARIKOU<sup>3</sup>, G. KATSIKOIANNIS<sup>4</sup>, A. KALAITZAKI<sup>4</sup>,  
E. PITIKA<sup>4</sup>, N. SIDIROPOULOS<sup>4</sup>, A. KARATARAKI<sup>4</sup>, A. VITINIOTOU<sup>4</sup>,  
K. SIMOGLOU<sup>4</sup>, D. GILPATHI<sup>5</sup>, E. RODITAKIS<sup>6</sup> and J. VONTAS<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Molecular Entomology, Department of Biology, University of Crete, Heraklio, Greece

<sup>2</sup>Laboratory of Pesticide Science, Agricultural University of Athens, Greece

<sup>3</sup>Institute of Subtropical and Olive Tree of Chania, NAGREF, Greece.

<sup>4</sup>Local Prefectures (Chania, Samos, Mitilini, Fokida, Lasithi, Rethimno, Irakleio), Greece

<sup>5</sup>Ministry of Rural Development and Food, Greece

<sup>6</sup>Plant Protection Institute Heraklion, NAGREF, Greece

By combining classical bioassays with biochemical and molecular markers, we monitor insecticide resistance and mechanisms in *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) populations from Greece. The project is funded by the Hellenic Ministry of Rural Development and Food. Field populations were collected from different geographical regions and/or areas with distinct control programs. Dose response bioassays were performed by topical application to adult flies. The frequency of biochemical and molecular resistance markers (P450, COE and GST activities; iAChE mutations) was recorded. During the first period of the survey, 20 populations were collected. Variable resistance levels were identified in the majority of populations for dimethoate (RF: 7–48X) and  $\alpha$ -cypermethrin (RF: 7–17X). Relatively low resistance levels (RF < 10) were observed for spinosad. The application of molecular diagnostic tests showed the high abundance of the iAChE resistance mutations due to the heavy OP spray history. The most striking insecticide resistance phenotypes and the highest frequencies of resistance markers were observed in the island of Crete. Significant correlation was observed among the P450-dependent monooxygenase activity, the pyrethroid resistance levels and the number of pyrethroid applications in Crete. Although resistance development in *B. oleae* didn't keep pace with that in other insects, it now evolves differently in each of the insecticides tested. Continues monitoring should inform program control managers for the compilation of optimum and sustainable management tactics.

## Ένας νέος μηχανισμός ανθεκτικότητας στα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα στο δάκο της ελιάς, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae)

**Ε.Γ. ΚΑΚΑΝΗ και Κ.Δ. ΜΑΤΘΙΟΠΟΥΛΟΣ**

*Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Λάρισα*

Ο δάκος της ελιάς, *Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae) αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά και ιδιαίτερα καταστρεπτικά γεωργικά έντομα, προκαλώντας την πιο διαδεδομένη οικονομική ζημία στις καλλιέργειες της ελιάς. Ο έλεγχος της προσβολής του δάκου περιλαμβάνει την εφαρμογή χημικών εντομοκτόνων και κυρίως οργανοφωσφορικών (OP). Η αλόγιστη, όμως, χρήση των εντομοκτόνων, πέρα από τις καταστροφικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, έχει οδηγήσει στη δημιουργία και εξάπλωση της ανθεκτικότητας του δάκου σε αυτά.

Βασικός γενετικός τόπος που εμπλέκεται στην ανθεκτικότητα των εντόμων στα OP εντομοκτόνα είναι το γονίδιο της ακετυλοχολινεστεράσης (*Ace*). Η ανθεκτικότητα του δάκου στα OP έχει συσχετιστεί με την ύπαρξη δύο σημειακών μεταλλάξεων στο ενεργό κέντρο του ενζύμου της ακετυλοχολινεστεράσης (*AChE*), ο συνδυασμός των οποίων προκαλεί 16 φορές μεγαλύτερη ανθεκτικότητα από εκείνη του εργαστηριακού πληθυσμού (Vontas *et al.* 2002). Η συμβολή των συγκεκριμένων μεταλλάξεων στην ανθεκτικότητα ελέγχθηκε σε άτομα φυσικών πληθυσμών μέσω της παρακολούθησης της συχνότητας των ανθεκτικών αλληλομόρφων. Οι δύο μεταλλάξεις βρέθηκαν στο συντριπτικό ποσοστό των ατόμων που εξετάστηκαν, αλλά όχι ως συνάρτηση του επιπέδου της ανθεκτικότητάς τους. Σε μια προσπάθεια να εντοπιστούν νέες μεταλλάξεις που πιθανώς να συνεισέφεραν σε υψηλότερα επίπεδα ανθεκτικότητας, πραγματοποιήθηκε καθορισμός της αλληλουχίας των εξονίων της *Ace* σε άτομα υψηλής ανθεκτικότητας. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσίασε μια μικρή έλλειψη τριών γλουταμινών στο εξόνιο X του ενζύμου ( $\Delta 3Q$ ) (Kakani *et al.* 2008). Η ανάλυση φυσικών πληθυσμών δάκου κατέδειξε τη συσχέτισή της με ανθεκτικότητα σε υψηλές δόσεις OP εντομοκτόνων. Επιπλέον, βιοχημικές αναλύσεις σε ξεχωριστά άτομα έδειξαν ότι η αναστολή του  $\Delta 3Q$  ενζύμου από εντομοκτόνο είναι σημαντικά μικρότερη από το ένζυμο αγρίου τύπου.

Είναι η πρώτη περιγραφή μετάλλαξης εκτός ενεργού κέντρου της ακετυλοχολινεστεράσης που σχετίζεται με ανθεκτικότητα σε οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα. Το γεγονός αυτό είναι, μάλιστα, εξαιρετικά ενδιαφέρον στο βαθμό που το τμήμα της πρωτεΐνης όπου βρίσκεται η  $\Delta 3Q$  μετάλλαξη αποκόπτεται και αντικαθίσταται από μια άγκυρα γλυκοσουλ-φωσφατιδουλ-ινοσιτόλης (GPI), μέσω της οποίας η πρωτεΐνη συνδέεται στο εξωτερικό μέρος της συναπτικής μεμβράνης. Είναι γνωστό ότι για την αποτελεσματική λειτουργία του ενζύμου είναι απαραίτητη η σωστή τοποθέτησή του στη συναπτική σχισμή. Έτσι, θεωρήσαμε σκόπιμο να ελέγξουμε την πιθανότητα να εμπλέκεται η μετάλλαξη αυτή στο αγκυροβόλημα της πρωτεΐνης στη μεμβράνη του νευρικού κυττάρου. Για το λόγο αυτό εκφράστηκε η πρωτεΐνη αγρίου τύπου (*wt*), η μεταλλαγμένη ( $\Delta 3Q$ ) και μία υποθετική πρωτεΐνη που περιέχει έλλειψη πέντε διαδοχικών γλουταμινών ( $\Delta 5Q$ ) σε ευκαρυωτικό σύστημα κυττάρων. Ο προσδιορισμός των βιοχημικών παραμέτρων των αγρίου τύπου,  $\Delta 3Q$  και  $\Delta 5Q$  κατασκευών και η ανάλυσή τους ως προς την ικανότητα προσθήκης GPI άγκυρας κατέδειξε ότι η μετάλλαξη  $\Delta 3Q$  επηρεάζει τις μετα-μεταφραστικές τροποποιήσεις του ενζύμου (GPI αγκυροβόληση, σταθερότητα). Τα

αποτελέσματα αυτά υποδεικνύουν έναν εντελώς νέο μηχανισμό ανθεκτικότητας ως προς τα OP εντομοκτόνα, κατά τον οποίο η βελτιωμένη προσθήκη GPI άγκυρας στο μεταλλαγμένο ένζυμο έχει ως αποτέλεσμα τη συγκέντρωση περισσότερων ενεργών μορίων ενζύμου στη συναπτική σχισμή και ως εκ τούτου τη μειωμένη ευαισθησία στο εντομοκτόνο.

#### Βιβλιογραφία

**Kakani, E.G., I.M. Ioannides, J.T. Margaritopoulos, N.A. Seraphides, P.J. Skouras, J.A. Tsitsipis and K.D. Mathiopoulos. 2008.** A small deletion in the olive fly acetylcholinesterase gene associated with high levels of organophosphate resistance. *Insect Biochem. Mol. Biol.* 38: 781-787.

**Vontas, J., M.J. Hejazi, N.J. Hawkes, N. Cosmidis, M. Loukas and J. Hemingway. 2002.** Resistance-associated point mutations of organophosphate insensitive acetylcholinesterase in the olive fruit fly *Bactrocera oleae*. *Ins. Mol. Biol.* 11: 329–336.

-----

### **A novel resistance mechanism in organophosphate pesticides in the olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae)**

**E.G. KAKANI and K.D. MATHIOPOULOS**

*Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, Larissa*

The olive fruit fly *Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae) is the most important pest of olives, causing important economical damage. The management of *B. oleae* in the last four decades has been based on the use of organophosphate (OP) insecticides. The intensive and non-prudent use, however, has resulted in the development and spread of insecticide resistance in natural insect populations.

The primary genetic locus that is involved in OP resistance is the acetylcholinesterase (*Ace*) gene. OP resistance in the olive fly was previously shown to be associated with two point mutations in the catalytic gorge of acetylcholinesterase (AChE) (Vontas *et al.* 2002). In combination, these mutations confer a 16-fold resistance, apparently due to the hindrance of OP access to the active site of the enzyme. The search for additional mutations in the *Ace* gene of highly resistant insects revealed a short deletion of three glutamines (termed  $\Delta 3Q$ ) in the carboxyl-terminal of the protein. The analysis of wild olive fly populations showed a significant correlation between mutation frequency, resistance level and OP use. Moreover, biochemical assays on individual flies showed that the remaining activity of  $\Delta 3Q$  enzyme was higher than the wild type enzyme.

This is the first description of a mutation localized outside the catalytic gorge of AChE with possible involvement in insecticide resistance. This is particularly interesting since the part of the protein where  $\Delta 3Q$  lies is normally cleaved and substituted by a glycosyl-phosphatidyl-inositol (GPI) anchor, which serves for the protein's attachment to the surface of the synaptic cell. In order to investigate the

putative role of  $\Delta 3Q$  in OP resistance, the wild type and the mutant enzymes were expressed in eukaryotic cells, together with a mutant in which five consecutive glutamines were experimentally deleted ( $\Delta 5Q$ ). The study and biochemical characterization of the three constructs (wt,  $\Delta 3Q$ ,  $\Delta 5Q$ ), as well as their ability to GPI anchor addition, indicated that the  $\Delta 3Q$  mutation affects the post-translational modifications of AChE (GPI anchoring, stability). This suggests an entirely new mechanism of insecticide resistance to OPs, in which a more efficient GPI modification of the enzyme may result in more anchored molecules in the synaptic cleft than the wild-type fly and, therefore, a reduced sensitivity to the insecticide.





επίπεδα ανθεκτικότητας παραμένουν χαμηλά χωρίς να προκαλούν πρόβλημα στη διαχείριση του εντόμου. Παρόλα αυτά η παρατηρούμενη συσχέτιση των επιπέδων ανθεκτικότητας με τη χρήση του spinosad ομολογεί την τάση του εντόμου να αναπτύξει ανθεκτικότητα στο συγκεκριμένο εντομοκτόνο.

### Βιβλιογραφία

- Bret, B.L., L.L. Larson, J.R. Schoonover, T.C. Sparks and G.D. Thompson. 1997.** Biological properties of spinosad. *Down to Earth* 52: 6-13.
- Scott, J.G. 1998.** Toxicity of spinosad to susceptible and resistant strains of house flies *Musca domestica*. *Pestic. Sci.* 54: 131-133.

-----

### Low levels of spinosad resistance in the olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae)

**E.G. KAKANI<sup>1\*</sup>, N.E. ZYGOURIDIS<sup>1\*</sup>, K.T. TSOUMANI<sup>1</sup>, N. SERAPHIDES<sup>2</sup>, F.G. ZALOM<sup>3</sup> and K.D. MATHIOPOULOS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, Ploutonos 26, Larissa 41221, Greece

<sup>2</sup>Agricultural Research Institute, Athalassa 22016, Nicosia, Cyprus

<sup>3</sup>Department of Entomology, University of California, Davis, One Shields Avenue, CA 95616, USA  
\*Equally contributing authors

Spinosad is a new and highly promising insecticide, derived from the bacterium *Saccharopolyspora spinosa*, with efficacy against a wide range of insects, including the olive fly. Apparently, as is typical of any insecticide used in the field, selection pressure with spinosad would inevitably lead to resistance.

This study aimed at examining the resistance status of the olive fruit fly to spinosad. We survey spinosad resistance of wild olive fly populations from Cyprus, Greece and California, where insect control practices and, in particular, spinosad use has been very different. In Cyprus, spinosad has been sporadically used since its registration in 2002, whereas in Greece its use has been very limited since its registration in 2004, mainly in biological olive cultivars in Crete. By contrast, in California, it has been the only insecticide used against the olive fly since its registration in 2002.

Bioassays were performed by oral or topical application of different concentrations of the insecticide. Cypriot populations demonstrated no resistance as compared to that of the laboratory population. Among the Greek populations, only one from Crete demonstrated a 4-fold increase in resistance, whereas five populations from California demonstrated a 9 to 13-fold increase. The observed resistance increase associates with spinosad applications in the respective areas. These values are relatively low and do not yet pose a serious control problem in the field. However, the observed variation documents that spinosad tolerance has increased in areas where the insecticide has been more intensively used.

**Μελέτη για τον πιθανό ρόλο του spiromesifen στη διαχείριση της  
ανθεκτικότητας του Αλευρώδη του καπνού *Bemisia tabaci*  
(Homoptera: Aleyrodidae)**

**E. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ<sup>1</sup>, Ι. ΒΟΝΤΑΣ<sup>2</sup> και Α. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Εθνικό Ίδρυμα, Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου, Εργαστήριο  
Εντομολογίας & Γ. Ζωολογίας, Κατσαμπάς, ΤΘ 2228, ΤΚ 71003 Ηράκλειο,

<sup>2</sup>Πανεπιστήμιο Κρήτης, Τμήμα Βιολογίας, Εργαστήριο Μοριακής Εντομολογίας, Ηράκλειο

Ο αλευρώδης του καπνού *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae), ένας από τους πιο σημαντικούς εχθρούς κηπευτικών καλλιεργειών στην Κρήτη, έχει αναπτύξει ανθεκτικότητα σε πολλές εντομοκτόνες δραστικές ουσίες (Roditakis *et al.* 2009). Το spiromesifen (Oberon™) είναι μια δραστική ουσία που ανήκει σε μια νέα ομάδα εντομοκτόνων, των τετρονικών οξέων, με δράση στους μηχανισμούς βιοσυνθεσης λιπαρών οξέων (Nauen and Konanz 2005). Διερευνήσαμε τα επίπεδα φυσικής ευαισθησίας στο spiromesifen σε 14 πληθυσμούς από υπαίθριες και θερμοκηπιακές καλλιέργειες, και σε 2 εργασθηριακούς πληθυσμούς. Όλοι οι πληθυσμοί ήταν βιότυπος Q. Ταυτόχρονα, μελετήθηκε η ανθεκτικότητα των πληθυσμών στο νεονικοτινοειδές imidacloprid, στο πυρεθροειδές *a*-cypermethrin και στο οργανοφωσφορικό pirimiphos methyl. Οι τοξικολογικές δοκιμές έγιναν με πειράματα εμβάπτισης φύλλου κατά τα έτη 2006 έως 2008.

Το LC<sub>50</sub> για το spiromesifen κυμάνθηκε από 0.1 έως 53 mgL<sup>-1</sup>, όμως για τους 11 από τους 14 πληθυσμούς το LC<sub>50</sub> βρέθηκε μεταξύ 4 και 15 mgL<sup>-1</sup>. Η απόκριση στο spiromesifen δεν συσχετίστηκε με την ανθεκτικότητα των πληθυσμών στα νικοτινοειδή, πυρεθροειδή και οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα. Η παρατήρηση αυτή είναι μια ένδειξη για απουσία διασταυρωτής ανθεκτικότητας σε αυτές τις δραστικές ουσίες. Η απόκριση στο spiromesifen μελετήθηκε σε σχέση με το ιστορικό επεμβάσεων αλλά επίσης δεν βρέθηκαν συσχετίσεις. Μελετήθηκε επίσης η απόκριση δυο ανθεκτικών εργασθηριακών πληθυσμών στη νέα δραστική ουσία. Οι πληθυσμοί είχαν πολύ υψηλά επίπεδα ανθεκτικότητας στο imidacloprid και στο *a*-cypermethrin, όμως η απόκριση τους στο spiromesifen δεν διαφοροποιήθηκε από τους υπόλοιπους φυσικούς πληθυσμούς. Τέλος η απόκριση στο spiromesifen βρέθηκε ότι δεν σχετίζεται με τις ενεργότητες των ενζυμικών συστημάτων που μελετήθηκαν.

Από την παρούσα μελέτη διαπιστώσαμε α) την υψηλή αποτελεσματικότητα του spiromesifen σε πληθυσμούς *B. tabaci* από την Κρήτη και β) την απουσία διασταυρωτής ανθεκτικότητας της νέας δραστικής ουσίας με τις σημαντικότερες ομάδες εντομοκτόνων. Το spiromesifen μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό εργαλείο για τον έλεγχο του *B. tabaci* στα πλαίσια της ολοκληρωμένης διαχείρισης της ανθεκτικότητας.

#### **Βιβλιογραφία**

**Nauen, R. and S. Konanz. 2005.** Spiromesifen as a new chemical option for resistance management in whiteflies and spider mites. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer 58:485-502.

**Roditakis, E., M. Grispou, E. Morou, J. B. Kristoffersen, N.E. Roditakis, R. Nauen, J. Vontas, and A. Tsagkarakou. 2009.** Current status of insecticide resistance in Q biotype *Bemisia tabaci* populations from Crete. Pest Manag. Sci. (in press).

## Studies on the role of spiromesifen in resistance management of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae)

E. RODITAKIS<sup>1</sup>, J. VONTAS<sup>2</sup> and A. TSAGKARAKOU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute of Heraklio, Laboratory of Entomology, Heraklio, Crete, Greece

<sup>2</sup>University of Crete, Department of Biology, Laboratory of Molecular Entomology, Vasslika Vouton, Heraklio, Crete, Greece.

*Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae), a major pest of many crops has developed resistance against most insecticide molecules currently used in crop protection. Spiromesifen, a novel tetrone insecticide with distinct mode of action on lipid biosynthesis. We investigated the efficacy of spiromesifen in a 14 of *B. tabaci* field populations (biotype Q) during a 2006 - 2008 survey, in order to investigate the natural tolerance of the whiteflies to this insecticide. Possible cross resistance with neonicotinoid, pyrethroid and organophosphate insecticides was also investigated. Finally, two highly resistant strains to imidacloprid and alpha-cypermethrin were also included in the analysis. Mortality was determined with leaf deep toxicological assays.

The LC<sub>50</sub> to spiromesifen ranged from 0.1 to 53 mgL<sup>-1</sup>, however 11 out of 14 populations exhibited LC<sub>50</sub> between 4 and 15 mgL<sup>-1</sup>. Tolerance to spiromesifen was not correlated with resistance to neonicotinoid imidacloprid, pyrethroid alpha-cypermethrin, or OP pirimiphos methyl. Analysis of spray application history data showed no correlation with spiromesifen tolerance. The LC<sub>50</sub> to spiromesifen for the imidacloprid and alpha-cypermethrin laboratory resistant strains was 7 and 1 mgL<sup>-1</sup> respectively, also indicating lack of cross resistance. Spiromesifen tolerance was not associated with the known biochemical resistance markers assayed (esterases, P450s and glutathione-S transferases activity), further indicating lack of cross resistance with spiromesifen.

This research has demonstrated: a) the efficacy of spiromesifen to control the whitefly field populations of Crete, b) the absence of cross resistance with major groups of insecticide compounds. Spiromesifen can be considered a valuable tool in insecticide resistance management of *B. tabaci*.

## Μοριακός χαρακτηρισμός της ανθεκτικότητας του αλευρώδη *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) στα νεονικοτινοειδή εντομοκτόνα

Ε. ΜΩΡΟΥ<sup>1,2</sup>, Ε. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ<sup>3</sup>, Α. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ<sup>3</sup>, Μ. PAINE<sup>2</sup>, S. MORIN<sup>4</sup> και Ι. ΒΟΝΤΑΣ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Μοριακής Εντομολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Κρήτης, 71409 Ηράκλειο

<sup>2</sup>Vector Group, Liverpool School of Tropical Medicine, Pembroke place, Liverpool L35QA, UK

<sup>3</sup>ΕΘΙΑΓΕ, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου, Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Ηράκλειο.

<sup>4</sup>Faculty of Agricultural, Food and Environmental Quality Sciences, Department of Entomology, Hebrew University of Jerusalem, P.O. Box 12, Rehovot 76100, Israel

Η ικανότητα του αλευρώδη *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) να μεταδίδει ιολογικές ασθένειες, σε συνδυασμό με την ταχύτατη ανάπτυξη ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα, καθιστούν το είδος αυτό έναν από τους σημαντικότερους εντομολογικούς εχθρούς κηπευτικών καλλιιεργειών παγκοσμίως. Το πρόβλημα της ανθεκτικότητας του *B. tabaci* είναι ιδιαίτερα σημαντικό στην Κρήτη, αφού στην Ιεράπετρα, όπου παράγεται το 50% των κηπευτικών θερμοκηπίου της χώρας, ενδημούν ορισμένοι από τους πλέον ανθεκτικούς πληθυσμούς παγκοσμίως. Η δυσκολία ελέγχου των πληθυσμών του εντόμου οφείλεται σε σημαντικό βαθμό στην ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα, ιδιαίτερα τα νεονικοτινοειδή που έχουν και το μεγαλύτερο μερίδιο στην αγορά. Αν και η ανθεκτικότητα στα νεονικοτινοειδή δεν επιλέγεται γρήγορα στα περισσότερα έντομα, αποτελεί έντονο πρόβλημα για τον αλευρώδη. Τα επίπεδα ανθεκτικότητας είναι συχνά υψηλά (>500x) και υπάρχουν αναφορές για αποτυχία καταπολέμησης στον αγρό (Ιεράπετρα).

Ο μηχανισμός ανθεκτικότητας στο imidacloprid έχει συσχετιστεί με την υπερέκφραση του γονιδίου CYP6CM1 τόσο σε εργαστηριακά στελέχη, όσο και σε άγριους πληθυσμούς από διάφορες γεωγραφικές περιοχές του κόσμου. Με την χρήση αντισωμάτων, δείξαμε ότι η έκφραση του CYP6CM1 είναι αυξημένη στα ανθεκτικά έντομα και σε επίπεδο πρωτεΐνης, ενώ είναι σε εξέλιξη πειράματα σίωπησης με χρήση RNAi για την επιβεβαίωση της συσχέτισης του γονιδίου CYP6CM1 με το φαινότυπο *in vivo*.

Χρησιμοποιώντας τεχνολογία έκφρασης ανασυνδυασμένης μεμβρανικής πρωτεΐνης, δείξαμε ότι το ένζυμο CYP6CM1vQ καταλύει την υδροξυλίωση του imidacloprid μετατρέποντας το σε ένα πολύ λιγότερο τοξικό μόριο. Το Clothianidin, επίσης μεταβολίζεται από την ανασυνδυασμένη CYP6CM1vQ, ενώ τα acetamiprid και thiamethoxam δεν αναγνωρίζονται από το ένζυμο ως υποστρώματα. Το CYP6CM1 είναι το πρώτο ένζυμο που απομονώνεται από έντομο γεωπονικού ενδιαφέροντος παγκοσμίως, που βρέθηκε να μεταβολίζει το νεονικοτινοειδή εντομοκτόνο. Αποτελεί στόχο, για την ανάπτυξη μοριακών διαγνωστικών προκειμένου για τη διαχείριση της ανθεκτικότητας, και για το σχεδιασμό παρεμποδιστών – ειδικών αναστολέων που μπορούν να ενσωματωθούν σε σκευάσματα νεονικοτινοειδών, για την αντιμετώπιση του φαινομένου στον αγρό.

### Βιβλιογραφία

Karunker, I., E. Morou, D. Nikou, R. Nauen, R. Sertchook, B. Stevenson, M.J.I. Paine, S. Morin and J.Vontas. 2009. Structural model and functional

characterization of the *Bemisia tabaci* CYP6CM1vQ, a cytochrome P450 associated with high levels of neonicotinoid resistance Insect Biochem. Mol. Biol. (in press; doi:10.1016/j.ibmb.2009.08.006).

**Karunker, I., J. Benting, B. Lueke, T. Ponge, R. Nauen, E. Roditakis, J. Vontas, K. Gorman, I. Denholm and S. Morin. 2008.** Over-expression of cytochrome P450 CYP6CM1 is associated with high resistance to imidacloprid in the B and Q biotypes of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). Insect Biochem. Mol. Biol. 38: 634-644.

-----

### **Molecular characterization of neonicotinoid resistance in the whitefly *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae)**

**E. MOROU<sup>1,2</sup>, E. RODITAKIS<sup>3</sup>, A. TSAGKARAKOU<sup>3</sup>, M. PAINE<sup>2</sup>, S. MORIN<sup>4</sup> and  
J. VONTAS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Molecular Entomology, Faculty of Biotechnology and Applied Biology, Department of Biology, University of Crete, 71409 Heraklio, Greece

<sup>2</sup>Vector Group, Liverpool School of Tropical Medicine, Pembroke Place, Liverpool, L3 5QA, UK

<sup>3</sup>Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Plant Protection Institute of Heraklion, National Agricultural Research Foundation, Heraklion (N.AG.RE.F.), Heraklio, Greece

<sup>4</sup>Department of Entomology, Faculty of Agricultural, Food and Environmental Quality Sciences, Hebrew University of Jerusalem, P.O.Box 12, Rehovot 76100, Israel

Although resistance to neonicotinoids has been relatively slow to develop, it has now been identified as an emerging problem in the whitefly *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). The resistance mechanism has been associated with over-expression of the cytochrome P450 gene *CYP6CM1* in both laboratory selected strains and field populations. Using antibody detection assays, based on artificially synthesized specific peptides, we showed that in line to real time PCR data, protein levels were also higher in the imidacloprid resistant insects. We demonstrated that the CYP6CM1vQ enzyme catalyses the hydroxylation of imidacloprid to its less toxic 5-hydroxy form with a high conversion rate ( $K_{cat} = 3.2$  pmol /min/pmole P450,  $K_m = 36$   $\mu$ M) and this is the first report of imidacloprid metabolism in a reconstituted P450 system, using an enzyme from a major agricultural pest subjected to insecticide selection in the field. The system is currently been used for testing the metabolic stability of additional neonicotinoids and leads under development. Clothianidin but not acetamiprid or thiamethoxam were metabolized by the recombinant CYP6CM1vQ *in vitro*. Our data identify CYP6CM1 as a principle target for, the development of diagnostics and inhibitors – add ons for inactivating insecticide-metabolizing P450s in natural insect pest populations.

**Διερεύνηση της ανθεκτικότητας του αλευρώδη του καπνού *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) στις διάφορες ομάδες εντομοκτόνων στην Κύπρο**

**B.A. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ<sup>1</sup>, M. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛΙΔΟΥ<sup>1</sup>, P. ΡΙΕΤΡΑΝΤΟΝΙΟ<sup>2</sup>,  
A. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ<sup>3</sup>, I. ΒΟΝΤΑΣ<sup>4</sup> και Ε. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών, Τ.Θ. 22016, 1516 Λευκωσία, Κύπρος

<sup>2</sup>Insect Toxicology, Physiology and Molecular Biology, Dept. of Entomology, Texas A&M University, 2475 TAMU College Station, TX 77843- 2475 USA

<sup>3</sup>Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου, 71003 Ηράκλειο

<sup>4</sup>Εργαστήριο Μοριακής Εντομολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Κρήτης, 71409 Ηράκλειο

Η ανθεκτικότητα του αλευρώδη του καπνού *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae), μελετήθηκε από το 2006 μέχρι το 2009 σε φυσικούς πληθυσμούς από διάφορες καλλιέργειες στην ελεύθερη Κύπρο. Επιλέγησαν επτά φυσικοί πληθυσμοί από διάφορες λαχανοκομικές κυρίως περιοχές της Κύπρου, όπου το έντομο αποτελεί σοβαρό πρόβλημα τόσο σε υπαίθριες, όσο και σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Οι δραστικές ουσίες που επιλέγησαν για τη διερεύνηση της ανθεκτικότητας ήταν οι ακόλουθες: bifenthrin, imidacloprid, acetamiprid, και thiamethoxam. Οι τοξικολογικές βιοδοκιμές έγιναν με τη μέθοδο εμφάπτισης φύλλου (leaf-dip) (Cahill *et al.* 1995). Θηλυκά άτομα τοποθετούνται πάνω στα φύλλα βαμβακιού τα οποία είχαν εμφάπτιστεί για 5 δευτερόλεπτα στις διαφορετικές συγκεντρώσεις (6 συγκεντρώσεις και μάρτυρας με 5 επαναλήψεις ανά δόση) των δραστικών ουσιών. Διεξήχθησαν τοξικολογικές βιοδοκιμές με τρεις δραστικές ουσίες που ανήκουν στα νεονικοτινοειδή (imidacloprid, thiamethoxam και acetamiprid) και μια που ανήκει στα συνθετικά πυρεθροειδή (bifenthrin). Η θνησιμότητα αξιολογήθηκε μετά από 24 ώρες.

Τα αποτελέσματα των τοξικολογικών βιοδοκιμών έδειξαν την ανάπτυξη ανθεκτικότητας σε όλες τις δραστικές ουσίες που εξετάστηκαν. Ο συντελεστής ανθεκτικότητας (ο λόγος του LC<sub>50</sub> των φυσικών πληθυσμών με του ευαίσθητου πληθυσμού αναφοράς Sud-S) βρέθηκε σε πολύ υψηλά επίπεδα για τη δραστική ουσία bifenthrin (από 300 μέχρι 1241 φορές). Επίσης, ψηλά επίπεδα ανθεκτικότητας καταγράφηκαν στη δραστική ουσία imidacloprid (από 77 μέχρι 392 φορές) και στη δραστική ουσία thiamethoxam (από 50 μέχρι 136 φορές). Πολύ χαμηλότερα επίπεδα ανθεκτικότητας καταγράφηκαν για τη δραστική ουσία acetamiprid (από 7 μέχρι 12 φορές). Τα υψηλότερα επίπεδα ανθεκτικότητας βρέθηκαν για τις δραστικές ουσίες bifenthrin και imidacloprid και κυρίως σε περιοχές όπου γίνεται εκτεταμένη χρήση εντομοκτόνων, όπως είναι οι περιοχές Παραλιμνίου, Κιτίου και Χλώρακας, όπου καλλιεργούνται κυρίως σολανώδη λαχανικά, πεπονοειδή, φασόλια, κραμβοειδή κ.ά.

Μελετήθηκαν επίσης οι μηχανισμοί βιοχημικής ανθεκτικότητας χρησιμοποιώντας του συνεργιστές piperonyl butoxide (PBO), αναστολέα των μικροσωμικών οξειδασών P450, και του S,S,S-tributyl phosphorotrithioate (DEF), αναστολέα των καρβοξυλεστερασών (carboxylesterases, COE). Για αυτή τη μελέτη, επιλέγηκε ένας φυσικός πληθυσμός του αλευρώδη *B. tabaci* (βιότυπος Β) από την περιοχή Κλήρου, όπου οι γεωργοί χρησιμοποιούν ευρέως τα νεονικοτινοειδή εντομοκτόνα και έχουν βρεθεί ψηλά επίπεδα ανθεκτικότητας το 2007 και 2008. Νεκρά και

ζωντανά έντομα διατηρήθηκαν σε RNA later για περαιτέρω αναλύσεις (transcriptional analysis).

Τα αποτελέσματα των βιοδοκιμών με το συνεργιστή PBO έδειξαν ότι υπάρχει ανάμειξη του οξειδωτικού μεταβολισμού στην επιβίωση του φυσικού πληθυσμού του αλευρώδη από την περιοχή της Κλήρου, για τις δραστικές ουσίες imidacloprid, bifenthrin, και thiametoxam. Η θνησιμότητα των εντόμων αυξήθηκε με την προσθήκη του PBO από 28.4% στο 77.3% για την imidacloprid, από 18.2% στο 68.4% για την thiametoxam, και από 0% στο 100% για την bifenthrin. Όσο αφορά τη δραστική ουσία acetamiprid, η προσθήκη του συνεργιστή PBO δεν αύξησε τη θνησιμότητα (44.5% χωρίς συνεργιστή και 43.8% με PBO), ενώ η προσθήκη του συνεργιστή DEF, αύξησε τη θνησιμότητα στο 62.5% (20% αύξηση). Παρομοίως, οι εστεράσες φαίνεται να συμβάλλουν επίσης στην ανάπτυξη ανθεκτικότητας στις δραστικές ουσίες imidacloprid, thiametoxan και bifenthrin. Η θνησιμότητα αυξήθηκε με την προσθήκη του DEF από 28.4% στο 60.9% για την imidacloprid, από 18.2% στο 55.6% για την acetamiprid, και από 0% στο 69.2% για την bifenthrin.

Η δραστική ουσία acetamiprid βρέθηκε να είναι η πιο αποτελεσματική από όλα τα νεονικοτινοειδή, παρέχοντας όμως μόνο 44.5% έλεγχο του φυσικού πληθυσμού του εντόμου, στη συνιστώσα από τον κατασκευαστή δοσολογία.

Αυτή η μελέτη υποδεικνύει τη σοβαρότητα του προβλήματος της ανθεκτικότητας του αλευρώδη του καπνού στην Κύπρο. Φαίνεται καθαρά ότι οι παραγωγοί δεν έχουν εναλλακτικές δραστικές ουσίες για να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά αυτό το έντομο στο χωράφι. Η σοβαρότητα του προβλήματος της ανθεκτικότητας, μας αναγκάζει να αναθεωρήσουμε τις υφιστάμενες μέθοδους, δραστικές ουσίες και τα μέτρα που προτείνονται για την αντιμετώπιση του εχθρού. Με βάση τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής, απαιτείται άμεσα η δημιουργία ενός προγράμματος διαχείρισης της ανθεκτικότητας (Insecticide Resistance Management).

### Βιβλιογραφία

**Cahill, M, F.J. Byrne, I. Denholm and A.L. Devonshire. 1995.** Pyrethroid and organophosphate resistance in the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). Bull. Entomol. Res. 85: 181-187.

-----

## Insecticide Resistance in *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) field populations, in Cyprus

V.A. VASSILIOU<sup>1</sup>, M. EMMANOUILIDOU<sup>1</sup>, P. PIETRANTONIO<sup>2</sup>,  
A. TSAGKARAKOU<sup>3</sup>, G. VONTAS<sup>4</sup> and E. RODITAKIS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Agricultural Research Institute, Plant Protection Section, P.O. Box 22016, 1516 Nicosia, Cyprus

<sup>2</sup>Insect Toxicology, Physiology and Molecular Biology, Dept. of Entomology, Texas A&M University, 2475 TAMU College Station, TX 77843- 2475 USA

<sup>3</sup>National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute of Heraklio, 71003 Heraklio, Crete, Greece

<sup>4</sup>Laboratory of Molecular Entomology, Department of Biology, University of Crete, 71409 Heraklio, Crete, Greece

The levels of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) resistance to insecticides bifenthrin, imidacloprid, acetamiprid, and thiamethoxam were determined using leaf dip bioassays on whitefly adults in seven biotype B populations collected from open filed crops.

Comparison of LC<sub>50</sub> values of field populations with the susceptible reference strain Sud-S revealed development of resistance to all insecticides tested. The level of resistance to bifenthrin was very high (300- to 1241-fold). High levels of resistance were found for imidacloprid (77- to 392-fold) and thiamethoxam (50- to 136-fold) and low levels of resistance to acetamiprid (7- to 12-fold). Bioassay results indicated high levels of resistance to bifenthrin and imidacloprid in areas of intensive application of insecticides such as Paralimni, Kiti and Chloraka.

A field *B. tabaci* population (biotype B) was collected in the area of Klirou, Cyprus, where farmers use neonicotinoids extensively and high resistance levels had been detected in laboratory bioassays. Single discrimination dose bioassays were conducted with three different neonicotinoid insecticides (imidacloprid, thiamethoxam and, acetamiprid) and one pyrethroid (bifenthrin) as well as from their combinations with the synergists DEF or PBO. Dead and surviving insects were preserved for transcriptional analysis.

Bioassay results with synergists showed that oxidative metabolism is involved for imidacloprid, bifenthrin, and thiametoxam, as revealed in experiments with PBO. Results of bioassays with acetamiprid did not support a predominance of oxidative metabolism as key for survivorship. Addition of the esterase inhibitor DEF resulted in mortality increase for all insecticides tested. It is possible that target site insensitivity is also present in these populations.

The whitefly population from Klirou shows enhanced esterase and P450 oxidase metabolism as revealed by DEF and PBO, and possibly target site insensitivity as suggested by results of the acetamiprid bioassays with synergists. Acetamiprid was the most effective of the neonicotinoids but only provided 44.5% control at the recommended field rate.

This study points to a fragile situation for whitefly control in Klirou and a worrisome situation for whitefly control in the country because cross resistance and multiple mechanisms of resistance are present. Additionally, all measures recommended in controlling sweetpotato whitefly have to be reconsidered and an Insecticide Resistance Management programme should be adopted.



**Διαγνωστική μέθοδος για την ανίχνευση μετάλλαξης που εμπλέκεται στην ανθεκτικότητα της αφίδας *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) στα πυρεθροειδή**

**A.N. ΜΠΟΥΛΗ<sup>1</sup>, Δ. ΜΟΣΙΑΛΟΣ<sup>1</sup>, Κ.Χ. ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ<sup>1</sup> και  
Ι.Τ. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πλούτωνος 26, 41221 Λάρισα,  
<sup>2</sup>Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Διαχείρισης Αγροτικών Οικοσυστημάτων, Κέντρο Έρευνας Τεχνολογίας  
Θεσσαλίας, Α' Βιομηχανική Περιοχή, 38500 Βόλος

Η αφίδα του βάμβακος, *Aphis gossypii* (Glover) (Hemiptera: Aphididae) είναι πολυφάγο είδος, προσβάλλει διάφορες καλλιέργειες όπως βαμβάκι, καλλωπιστικά, κολοκυθοειδή και αμπέλι. Στο βαμβάκι προκαλεί σοβαρές ζημιές και μπορεί να μειώσει την παραγωγή και την ποιότητα της παραγόμενης ίνας. Για την καταπολέμηση της αφίδας στις καλλιέργειες του βάμβακος χρησιμοποιούνται διάφορα εντομοκτόνα και αρκετά συχνά πυρεθροειδή. Ωστόσο, η υπερβολική και μακροχρόνια χρήση των εντομοκτόνων μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη ανθεκτικότητας από τις αφίδες. Κύριος στόχος των πυρεθροειδών είναι τα τασεοεξαρτώμενα κανάλια νατρίου στις μεμβράνες των νευρικών κυττάρων (Soderlund and Knipple 2003).

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται διαγνωστική μέθοδος για την ανίχνευση της σημειακής μετάλλαξης *super-kdr* (*super* knockdown resistance) που εντοπίζεται στην ενδοκυτταρική θηλιά μεταξύ των διαμεμβρανικών τμημάτων S4-S5 στην υπομονάδα II της πρωτεΐνης του καναλιού νατρίου. Η μετάλλαξη αφορά τη μετατροπή του αμινοξέος μεθειονίνη σε λευκίνη (M918L) (Williamson *et al.* αδημοσίευτα στοιχεία). Γενικά, μετάλλαξη στο σημείο 918 έχει βρεθεί σε διάφορα έντομα και προσδίδει μέχρι ~1000 φορές ανθεκτικότητα στα πυρεθροειδή (Vais *et al.* 2001, Soderlund and Knipple 2003). Μελετήθηκαν 92 παρθενογενετικές σειρές της αφίδας από καλλιέργειες βάμβακος από τις περιοχές Μελιά Λάρισας και Αλεξάνδρεια Ημαθίας. Μετά την απομόνωση του DNA από ατομικές αφίδες και την ενίσχυση τμήματος του καναλιού νατρίου με PCR ακολούθησε η τεχνική RFLP (restriction fragment length polymorphism). Το προϊόν της PCR επωάζεται με το περιοριστικό ένζυμο *SspI* και στην συνέχεια τα δείγματα ηλεκτροφορούνται σε πήκτωμα ακρυλαμιδίου. Το ένζυμο αναγνωρίζει σημείο κοπής στις αλληλουχίες που περιέχουν την *super-kdr* μετάλλαξη. Επιπλέον, αλληλουχήθηκε τμήμα του γονιδίου του καναλιού νατρίου σε οκτώ παρθενογενετικές σειρές για να διαπιστωθεί η ύπαρξη της σημειακής μετάλλαξης *kdr* (μετατρέπει το αμινοξύ της λευκίνης σε φαινυλαλανίνη, F1014L) που εντοπίζεται στο διαμεμβρανικό τμήμα S6 της υπομονάδας II της πρωτεΐνης.

Διαπιστώθηκε ότι το 37% των δειγμάτων δεν έχουν την *super-kdr* μετάλλαξη (SS γενότυποι). Στο 63% των δειγμάτων βρέθηκε η *super-kdr* μετάλλαξη σε ετεροζύγωτη κατάσταση (RS γενότυποι) (Πίνακας 1). Η αλληλούχιση για τη διερεύνηση της *kdr* μετάλλαξης έδειξε ότι κανένα από τα οκτώ δείγματα που εξετάστηκαν δεν έχει τη συγκεκριμένη μετάλλαξη.

Η μελέτη επιβεβαίωσε σημαντική παρουσία ανθεκτικότητας στα πυρεθροειδή, καθώς το 63% των δειγμάτων βρέθηκαν ετεροζύγωτα στην *super-kdr* μετάλλαξη, καθιστώντας προβληματικό τον έλεγχο της αφίδας με τα συγκεκριμένα

εντομοκτόνα. Επίσης, επεμβάσεις με πυρεθροειδή έναντι άλλων εχθρών του βάμβακος μπορεί να οδηγήσουν σε έξαρση των πληθυσμών της αφίδας. Οι πληθυσμοί των αφίδων δεν επηρεάζονται αρκετά, αντίθετα με τους φυσικούς της εχθρούς που θανατώνονται. Τέλος, η απουσία της *super-kdr* σε ομοζύγωτη κατάσταση πιθανώς σχετίζεται με αυξημένο κόστος ανθεκτικότητας στους ομοζύγους γενότυπους (π.χ. μη φυσιολογική συμπεριφορά, αδυναμία αντίληψης εξωτερικών ερεθισμάτων) με αποτέλεσμα να μην επικρατούν.

**Πίνακας 1.** Συχνότητα εμφάνισης της *super-kdr* μετάλλαξης σε παρθενογενετικές σειρές της *Aphis gossypii* από βαμβάκι.

Περιοχή	Εξετασθέντες παρθενογενετικές σειρές	Αριθμός SS	% SS	Αριθμός SR	% SR
Μελιά Λάρισας	30	18	60	12	40
Αλεξάνδρεια Ημαθίας	62	16	26	46	74
Σύνολο	92	34	37	58	63

### Βιβλιογραφία

**Soderlund, D.M. and D.C. Knipple. 2003.** The molecular biology of knockdown resistance to pyrethroid insecticides. *Insect Biochem. Mol. Biol.* 33: 563-577.

**Vais, H., M.S. Williamson, A.L. Devonshire and P.N.R. Usherwood. 2001.** The molecular interactions of pyrethroid insecticides with insect and mammalian sodium channels. *Pest Manag. Sci.* 57: 877-888.

-----

### Diagnostic RFLP-PCR method for the detection of *super-kdr* mutation in the cotton aphid *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae)

**A.N. BOULI<sup>1</sup>, D. MOSSIALOS<sup>1</sup>, C.Ch. VOUDOURIS<sup>1</sup> and J.T. MARGARITOPOULOS<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, Ploutonos 26, Larissa 41221, Greece,

<sup>2</sup>Institute of Technology and Management of Agricultural Ecosystems, Centre for Research and Technology, Technology Park of Thessaly, 1st Industrial Area, 38500 Volos, Greece

The present study examines the occurrence of point mutations related to pyrethroid resistance in *Aphis gossypii* (Glover) (Hemiptera: Aphididae) parthenogenetic lineages from cotton in Greece. In particular, we developed a novel diagnostic method, based on RFLP-PCR, to detect the *super-kdr* mutation in individual aphids. Sixty three percent of the aphids examined had the mutation in heterozygote state (RS) while 37% were susceptible (SS). The homozygote resistant genotype (RR) was not found. Furthermore, sequencing of a segment of

the sodium channel gene encompassing the *kdR* mutation did not reveal this mutation in eight aphid lineages. The results suggest the development of resistance to pyrethroids in *A. gossypii* from cotton and this information should be taken into account in the development and implementation of chemical control strategies against this pest. In addition, the lack of RR resistant genotypes might suggest enhanced fitness cost and these genotypes maybe selected against even in cases of pyrethroid selection pressure.

**Μελέτη της ανάπτυξης ανθεκτικότητας διαφορετικών πληθυσμών του θρίπα της Καλιφόρνιας *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) σε ένα εντομοκτόνο**

**Μ. ΠΑΠΠΑ<sup>1</sup>, Γ. ΜΠΡΟΥΦΑΣ<sup>2</sup> και Δ.Σ. ΚΩΒΑΙΟΣ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Γεωπονική Σχολή, Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, 54124 Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup>Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας και Ζωολογίας, 68 200 Ορεστιάδα

### **Περίληψη**

Ο βαθμός ανάπτυξης ανθεκτικότητας πληθυσμών του θρίπα *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) σε ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο εντομοκτόνο, το dimethoate, μελετήθηκε με βιοδοκιμές εργαστηρίου. Για τις ανάγκες των βιοδοκιμών 25 πληθυσμοί του εντόμου συλλέχθηκαν από διαφορετικές περιοχές της Βόρειας, Δυτικής και Στερεάς Ελλάδας καθώς και από μια περιοχή της Λάρνακας στην Κύπρο κυρίως από καλλιέργειες τομάτας, πιπεριάς, μελιτζάνας και βαμβακιού. Στις βιοδοκιμές συμπεριλήφθηκε και ένας εργαστηριακός πληθυσμός του εντόμου ο οποίος είχε συλλεχθεί από καλλιέργεια βαμβακιού στην περιοχή της Αλεξάνδρειας Ημαθίας και ο οποίος διατηρούνταν στο εργαστήριο για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 5 ετών χωρίς έκθεση σε εντομοκτόνα. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκε η ύπαρξη σημαντικής παραλλακτικότητας μεταξύ των πληθυσμών που μελετήθηκαν ως προς την ευαισθησία τους στο dimethoate. Σε εξέλιξη βρίσκονται πειράματα αξιολόγησης της τοξικότητας - αποτελεσματικότητας των πλείστων σήμερα εγκεκριμένων δραστικών ουσιών για την καταπολέμηση του *F.occidentalis*.

### **Εισαγωγή**

Ο θρίπας της Καλιφόρνιας (*F. occidentalis*) είναι ένας σοβαρός εχθρός πολλών υπαίθριων και θερμοκηπιακών καλλιεργειών στη χώρα μας. Αποτελεί επίσης φορέα σημαντικών φυτοπαθογόνων ιών όπως του ιού του κηλιδωτού μαρασμού της τομάτας (TSWV) και μπορεί να προκαλεί σημαντικές ζημιές στη φυτική παραγωγή (Κωβαίος και συνεργάτες 2007). Η ανάπτυξη ανθεκτικών πληθυσμών του *F. occidentalis* σε πολλά από τα διαθέσιμα εντομοκτόνα, δυσχεραίνει την αποτελεσματική αντιμετώπισή του (Jensen 2000, Bielza 2008). Στοιχεία σχετικά με την ανάπτυξη ανθεκτικότητας σε ελληνικούς πληθυσμούς του *F. occidentalis* δεν υπάρχουν διαθέσιμα στη βιβλιογραφία. Για το σκοπό αυτό, την τελευταία διετία μελετήσαμε τον βαθμό και την έκταση ανάπτυξης ανθεκτικότητας στα περισσότερα διαθέσιμα σήμερα εντομοκτόνα, σε πληθυσμούς του εντόμου από διαφορετικά γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας μας. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που αφορούν το εντομοκτόνο dimethoate που έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως στη χώρα μας για την αντιμετώπιση θριπών.

### **Υλικά-Μέθοδοι**

Οι πληθυσμοί του θρίπα που χρησιμοποιήθηκαν στις βιοδοκιμές προήλθαν από ενήλικα άτομα που συλλέχθηκαν το 2008 από άνθη και φύλλα διαφορετικών

καλλιεργειών (κυρίως τομάτας, πιπεριάς, μελιτζάνας και βαμβακιού) από διαφορετικές περιοχές της Ελλάδας και μία περιοχή της Κύπρου και διατηρούνταν στο εργαστήριο μέσα σε γυάλινα βάζα με πράσα. Για κάθε έναν από τους πληθυσμούς του εντόμου εκτιμήθηκε η μέση θανατηφόρος συγκέντρωση του εντομοκτόνου σε νεαρά ενήλικα θηλυκά άτομα. Για τον υπολογισμό της μέσης θανατηφόρου συγκέντρωσης χρησιμοποιήθηκε το πρωτόκολλο που προτείνεται από τον IRAC (Insecticide Resistance Action Committee, Anonymous 2005) με ορισμένες τροποποιήσεις της μεθοδολογίας. Σύμφωνα με την μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε, η εκτίμηση της μέσης θανατηφόρου συγκέντρωσης έγινε με έκθεση νεαρών ενήλικων θηλυκών ατόμων σε «νωπά» υπολείμματα του εντομοκτόνου. Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σε θερμοκρασία  $25\pm 1^\circ\text{C}$  και φωτοπερίοδο ΦΣ 16:8.

### Αποτελέσματα-Συζήτηση

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκε σημαντική παραλλακτικότητα μεταξύ των πληθυσμών του εντόμου που μελετήθηκαν ως προς την ευαισθησία τους στο εντομοκτόνο dimethoate. Οι τιμές της μέσης θανατηφόρου συγκέντρωσης του εντομοκτόνου για τους διαφορετικούς πληθυσμούς κυμάνθηκαν από περίπου 817 ppm έως και 13.591 ppm. Ο πληθυσμός με την υψηλότερη ανθεκτικότητα στο dimethoate προήλθε από καλλιέργεια τομάτας στην περιοχή της Λάρισας. Οι υψηλές τιμές των μέσων θανατηφόρων συγκεντρώσεων που καταγράφηκαν δικαιολογούν εν μέρει τα προβλήματα που αναφέρονται κατά καιρούς στην καταπολέμηση του *F. occidentalis*. Η παραλλακτικότητα που διαπιστώθηκε ως προς τον βαθμό ευαισθησίας των διαφορετικών πληθυσμών του εντόμου στο dimethoate μπορεί μεταξύ άλλων να σχετίζεται με τη συχνότητα ή και έκταση χρήσης του συγκεκριμένου εντομοκτόνου στις διαφορετικές καλλιέργειες και περιοχές. Σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των πληθυσμών του εντόμου καταγράφηκε και σε άλλες εντομοκτόνες ουσίες, με διαφορετικό τρόπο δράσης. Σε εξέλιξη βρίσκονται πειράματα αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας των εγκεκριμένων σήμερα στη χώρα μας εντομοκτόνων για την καταπολέμηση του θρίππα της Καλιφόρνιας, σε ένα μεγάλο αριθμό πληθυσμών του εντόμου από διαφορετικές περιοχές της χώρας.

### Βιβλιογραφία

**Anonymous. 2005.** IRAC susceptibility test methods series, Method No: 10a ([www.irac-online.org](http://www.irac-online.org)).

**Bielza, P. 2008.** Insecticide resistance management strategies against the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. Pest Manag. Sci. 64: 1131-113.

**Jensen, S.E. 2000.** Insecticide resistance in the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. Integr. Pest Manag. Rev. 5: 131-146.

**Κωβαίος, Δ.Σ., Ν. Κατής, Γ.Μ. Μπρούφας και Μ.Λ. Παππά 2007.** Ο θρίπας του καπνού *Thrips tabaci* (Lindeman). Βιολογία, ζημιές, αντιμετώπιση και ρόλος του ως φορέας του ιού του κηλιδωτού μαρασμού της ντομάτας. Γεωργία-Κτηνοτροφία 4: 60-64.

**Resistance to dimethoate in populations of the western flower thrips,  
*Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae)**

**M. PAPPAS<sup>1</sup>, G. BROUFAS<sup>2</sup> and D.S. KOVEOS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Aristotle University of Thessaloniki, Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, 54124  
Thessaloniki, Greece*

<sup>2</sup>*Democritus University of Thrace, Laboratory of Agricultural Entomology and Zoology, 68200  
Orestiada, Greece*

Susceptibility to dimethoate of different populations of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) was studied under laboratory conditions. Twenty five thrips populations collected from different crops (mainly tomato, pepper, eggplant and cotton) and different regions of Central, Western and Northern Greece, as well as a population from Cyprus, were used in the bioassays. A laboratory population of *F. occidentalis* collected from cotton plants in the area of Alexandria (Imathia) without further exposure to insecticides was also included in the bioassays. Considerable variation in LC<sub>50</sub> values were recorded between the different populations of *F. occidentalis* which ranged from 817 to 13591 ppm. The highest LC<sub>50</sub> value was recorded in a population from Larissa. Further experiments are now running to assess the relative toxicity of certain insecticides to different thrips populations.

**Μοριακός χαρακτηρισμός των πρωτεϊνών στόχων και ταυτοποίηση μεταλλαγών που σχετίζονται με την ανθεκτικότητα του *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) σε πυρεθροειδή και οργανοφωσφωρικά εντομοκτόνα**

**Α. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ<sup>1</sup>, Ε. ΜΩΡΟΥ<sup>2</sup>, Α. ΗΛΙΑΣ<sup>2</sup>, Μ. ΓΡΙΣΠΟΥ<sup>1</sup> και Ι. ΒΟΝΤΑΣ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τ.Θ. 2228, 71003 Ηράκλειο

<sup>2</sup>Πανεπιστήμιο Κρήτης, Τμήμα Βιολογίας, Βασιλικά Βουτών, Τ.Θ. 2208, 71409 Ηράκλειο

Συνδυάζοντας βιοδοκιμές με βιοχημικές και μοριακές δοκιμές μελετήσαμε τους μηχανισμούς ανθεκτικότητας του *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) στα πυρεθροειδή (Pyr) και οργανοφωσφωρικά (OP) εντομοκτόνα εξετάζοντας τόσο τον ρόλο βασικών ενζύμων βιοχημικής ανθεκτικότητας όσο και των πρωτεϊνών στόχων. Και στις δύο ομάδες εντομοκτόνων η μειωμένη ευαισθησία των πρωτεϊνών στόχων (ακετυλοχολινεστεράση για τα OP και διαμεμβρανική πρωτεΐνη μεταφοράς ιόντων νατρίου για τα Pyr) βρέθηκε να είναι το κύριο στοιχείο ανθεκτικότητας στους πληθυσμούς που μελετήσαμε.

Για την μοριακή ανάλυση της ανθεκτικότητας στόχου των πυρεθροειδών αλληλουχήθηκε ένα τμήμα (3.3 kb) του cDNA της διαμεμβρανικής πρωτεΐνης μεταφοράς ιόντων νατρίου που περιελάμβανε τα τμήματα IIS4 to IVS6, χρησιμοποιώντας εκφυλισμένους εκκινητές που είχαν σχεδιαστεί με βάση γνωστές αλληλουχίες άλλων αρθροπόδων. Η αλληλουχία από το *T. urticae* έδειξε την μεγαλύτερη ομοιότητα (56%) με αυτήν από το *Sarcoptes scabiei* (Acari: Sarcoptidae), και ήταν ταξινομημένη μαζί με τις αλληλουχίες άλλων Arachnida που είναι φυλογενετικά περισσότερο διαφοροποιημένες σε σύγκριση με αυτές των Insecta. Η σύγκριση της αλληλουχίας μεταξύ ευαίσθητων και ανθεκτικών στελεχών εντόπισε την μεταλλαγή F1538I του τμήματος IIS6 γνωστή για την εμπλοκή της στην ανθεκτικότητα στα πυρεθροειδή και μια δεύτερη μεταλλαγή A1215D με άγνωστο ρόλο.

Η μοριακή βάση της ανθεκτικότητας στόχου των OP μελετήθηκε εξετάζοντας την αλληλουχία του γονιδίου που κωδικοποιεί για την πρωτεΐνη ακετυλοχολινεστεράση (AChE1) σε 3 ανθεκτικά και σε 3 στελέχη αναφοράς. Τρεις από τις τέσσερις μεταλλαγές που βρέθηκαν στα ανθεκτικά στελέχη είναι γνωστό ότι σχετίζονται με την ανθεκτικότητα στα οργανοφωσφωρικά και καρβαμιδικά σκευάσματα και από αυτές η F331W φαίνεται να είναι η πιο σημαντική και συχνά απαντώμενη στο *T. urticae*.

#### **Βιβλιογραφία**

- Tsagkarakou, A., T. Van Leeuwen, J. Khajehali, A. Ilias, M. Grispou, M.S. Williamson, L. Tirry and J Vontas 2009.** Identification of pyrethroid resistance mutations in the para sodium channel of the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* *Insect Mol. Biol.* 18: 583 - 593
- Khajehali, J., T. Van Leeuwen, M. Grispou, E. Morou, H. Alout, M. Weill, L. Tirry, J. Vontas and A. Tsagkarakou. 2009.** Acetylcholinesterase point mutations of organophosphate resistant *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Pest Manag. Sci.* (in press).

**Tsagkarakou, A., N. Pasteur, A. Cuany, C. Chevillon and M. Navajas. 2002.** Mechanisms of resistance to organophosphates in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) from Greece. *Insect Biochem. Mol. Biol.* 32: 417-424.

-----

**Molecular characterization of target proteins and identification of mutations associated with resistance to pyrethroids and organophosphates in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae)**

**A. TSAGKARAKOU<sup>1</sup>, E. MOROU<sup>2</sup>, A. ILIAS<sup>2</sup>, M. GRISPOU<sup>1</sup> and J. VONTAS<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute, Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, P.O. Box 2228, 71003 Heraklion, Greece

<sup>2</sup>University of Crete, Department of Biology, Vassilika Vouton, P.O. Box 2208, 71409 Heraklion, Greece

Combining toxicological, biochemical and molecular data we examined the role of the detoxifying enzymes and of the altered target in the resistance of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) towards pyrethroid and organophosphate insecticides. In both cases target site insensitivity was the major resistance component.

A 3.3-kb cDNA fragment of the *T. urticae* para sodium channel gene (the target of pyrethroids) encompassing domains IIS4 to IVS6 was obtained by a degenerate PCR strategy. The *T. urticae* sequence showed highest identity (56%) to the scabies mite, *Sarcoptes scabiei* (Acari: Sarcoptidae), and was phylogenetically classified within the divergent group of Arachnida. Comparison of resistant and susceptible strains identified the point mutation F1538I in IIS6 which is known to confer strong resistance to pyrethroids, along with a second mutation (A1215D) in the II/III linker with unknown role.

By comparing the AChE1 sequence, the protein target of organophosphates and carbamates, between 3 resistant and three laboratory reference strains we identified four mutations one of them the F331W is probably the most important and the most common in the two spotted spider mites





**Κατάλογος  
Συγγραφέων**



## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ

- ALMA A. 256  
ANDOW D. 61  
BABENDREIER D. 166  
BANDI C. 256  
BASSI A. 94, 291, 294  
BRAKEFIELD P.M. 262  
BROWN J.K. 175  
BRUGGER K. 294  
CANEVARI G.C. 168  
CAMPOS E. 59  
CASADO G. 59  
CHOUAIA B. 256  
CROTTI E. 256  
DAFFIONCO D. 256  
DINTER A. 294  
DUTRILLAUX A.M. 208  
DUTRILLAUX B. 208  
ELBERSE I.A.M. 266  
FARONI L.R.A. 168  
FENTON B. 190  
FRANK P. 193, 202  
GANCHEV T. 274  
HILKER M. 166  
KASPROWICZ L. 190  
KENIS M. 166  
KRISTOFFERSEN J.B. 173  
KUPPEN H.J.M.M. 262  
LOMMEN S.T.E. 262  
LUCAS E. 151  
MALLOCH G. 190  
MORIN S. 352  
NESTEL D. 56  
OTTE T. 166  
PAINE M. 352  
PAYNE C. 246  
PETROVIĆ-OBRAĐOVIĆ O. 143  
PIETRANTONIO P. 354  
QUESADA-MORAGA E. 59  
REYES M. 339  
REZENDE F. 168  
RISON J.L. 291, 294  
RIZZI A. 256  
SACCHI L. 256  
SANTIAGO-ALVAREZ C. 59  
SAURHANOR B. 193, 202, 339  
SERRÃO J.E. 168  
STARÝ P. 143  
SÜSS L. 218  
TKACZUK C. 251  
TOMANOVIĆ Ž. 143  
WILES J. 94, 291, 294  
VAN KUIK A.J. 262  
ZALOM F. 196, 348  
ZANUNCIO J.C. 168  
ŽIKIĆ V. 143  
ΑΒΤΖΗΣ Δ.Ν. 158, 259  
ΑΓΓΕΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Κ. 91, 270, 274  
ΑΓΓΕΛΙΔΗΣ Π. 225  
ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ Χ.Γ. 304, 313, 324  
ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΥ Φ. 225  
ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΚΗΣ Β.Ζ. 70, 297, 299  
ΑΛΥΣΣΑΝΔΡΑΚΗΣ Ε. 91  
ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ Α. 311  
ΑΝΔΡΕΑΔΗΣ Σ. 78, 149, 156, 221  
ΑΝΔΡΙΑΝΟΥ Σ. 232  
ΑΝΔΡΟΥΛΑΚΗΣ Χ. 91  
ΑΝΤΩΝΑΚΟΥ Μ. 315  
ΑΝΤΩΝΑΤΟΣ Σ. 89, 311  
ΑΡΑΜΠΑΤΖΟΓΛΟΥ Α. 100  
ΑΡΑΠΗΣ Γ.Δ. 137,  
ΑΡΑΠΟΓΙΑΝΝΗΣ Θ. 315  
ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΥ Ν. 199  
ΑΥΓΟΥΣΤΙΝΟΣ Α. 56, 187, 196, 199  
ΒΑΓΙΑΣ Β.Δ. 313, 324  
ΒΑΡΘΟΛΟΜΑΙΟΥ Α. 246  
ΒΑΡΙΚΟΥ Κ. 70, 297, 342  
ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ Β.Α. 117, 354  
ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ Γ. 326, 328  
ΒΑΤΣΟΣ Ι.Ν. 225  
ΒΙΤΙΝΙΩΤΟΥ Α. 342  
ΒΛΑΧΟΥ Ζ. 32  
ΒΟΝΤΑΣ Ι. 223, 339, 342, 350, 352, 354,  
363  
ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ Κ.Χ. 125, 193, 202, 205,  
339, 357  
ΒΡΥΖΑΣ Ζ. 333

- ΓΑΡΑΝΤΩΝΑΚΗΣ Ν. 151  
 ΓΑΡΥΦΑΛΗ Ε. 280  
 ΓΑΤΣΙΟΣ Α. 105  
 ΓΕΩΡΓΟΥΛΑΣ Γ. 53  
 ΓΕΩΡΓΟΥΛΑΣ Ι. 241  
 ΓΙΑΝΝΑΚΟΥ Ι.Ο. 277  
 ΓΙΑΝΝΟΥΛΗΣ Θ. 208  
 ΓΙΑΝΝΟΥΡΗ Δ. 251  
 ΓΙΑΤΡΟΠΟΥΛΟΣ Α. 151, 215  
 ΓΚΙΛΠΑΘΗ Δ. 342  
 ΓΚΙΖΑΣ Γ. 105  
 ΓΚΙΚΑ Β. 70, 297  
 ΓΚΟΤΟΣΟΠΟΥΛΟΣ Β. 205  
 ΓΚΟΤΣΗ Τ. 262, 266, 284  
 ΓΚΟΥΒΙΤΣΑΣ Θ. 182, 185  
 ΓΟΥΝΑΡΗΣ Ι. 210  
 ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ Μ. 223  
 ΓΡΙΣΠΟΥ Μ. 100, 173, 342, 363
- Δ**ΑΜΟΣ Π. 72, 221  
 ΔΕΛΛΗΣ Ε.Ε. 47, 299  
 ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ Α. 274  
 ΔΗΜΟΤΣΙΟΥ Ο. 78  
 ΔΗΜΟΥ Δ. 97  
 ΔΗΜΟΥ Κ.Ν. 302  
 ΔΙΑΜΑΝΤΙΔΗΣ Α.Δ. 13, 18  
 ΔΟΒΑΣ Χ.Ι. 210  
 ΔΟΚΙΑΝΑΚΗΣ Ε. 173  
 ΔΟΥΛΙΑΣ Κ.Γ. 35  
 ΔΡΟΣΟΠΟΥΛΟΥ Ε. 187
- ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ Ν.Γ. 83, 87, 89, 120, 177,  
 179, 215, 311  
 ΕΜΜΑΝΟΥΗΛΙΔΟΥ Μ. 354  
 ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ Β. 177, 179, 259
- Ζ**ΑΜΠΟΓΙΑΝΝΗΣ Χ.Θ. 302  
 ΖΑΝΑΚΗΣ Γ.Ν. 302  
 ΖΑΡΠΑΣ Κ.Δ. 103, 107, 205  
 ΖΑΡΤΑΛΟΥΔΗΣ Ζ.Δ. 29, 241, 322  
 ΖΙΑΝΑΣ Χ. 326  
 ΖΥΓΟΥΡΙΔΗΣ Ν.Ε. 56, 196, 348  
 ΖΩΑΚΗ Δ. 264
- Η**ΛΙΑΔΗΣ Ι.Β. 63  
 ΗΛΙΑΣ Α. 363  
 ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΣ Π.Α. 45, 147, 239
- Θ**ΕΟΔΟΣΙΑΔΗΣ Χ.Α. 302
- ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ Φ. 29, 241  
 ΙΩΑΝΝΟΥ Ν. 175  
 ΙΩΑΝΝΟΥ Χ.Σ. 63, 66
- Κ**ΑΒΑΛΛΙΕΡΑΤΟΣ Ν.Γ. 143, 313, 324
- ΚΑΒΡΟΥΛΑΚΗΣ Ν.Ι. 47  
 ΚΑΖΑΝΙΔΟΥ Α. 223  
 ΚΑΖΑΝΤΖΗΣ Ε. 117  
 ΚΑΚΑΝΗ Ε.Γ. 187, 345, 348  
 ΚΑΛΑΪΤΖΑΚΗ Α.Π. 47, 297, 299, 342  
 ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ Χ.Χ. 248  
 ΚΑΜΠΟΥΡΑΚΗΣ Ε. 100  
 ΚΑΝΑΒΑΚΗ Ο.Μ. 210  
 ΚΑΠΑΝΤΑΪΔΑΚΗ Δ. 342  
 ΚΑΠΑΞΙΔΗ Ε.Β. 83, 128  
 ΚΑΠΕΤΑΝΑΚΗΣ Ε. 100  
 ΚΑΠΡΑΝΑΣ Α. 145  
 ΚΑΡΑΓΙΩΡΓΟΥ Ε. 164  
 ΚΑΡΑΜΑΟΥΝΑ Φ. 158, 268, 317  
 ΚΑΡΑΤΑΡΑΚΗ Α. 270, 342  
 ΚΑΤΗΣ Ν.Ι. 125, 175, 210, 248  
 ΚΑΤΣΑΝΗΣ Α. 166  
 ΚΑΤΣΙΚΟΓΙΑΝΝΗΣ Γ. 342  
 ΚΑΤΣΙΚΩΣΤΑ Ν. 122  
 ΚΑΤΣΟΓΙΑΝΝΟΣ Β.Ι. 63, 66  
 ΚΕΣΟΓΛΟΥ Α.Π. 302  
 ΚΙΟΥΛΟΣ Η. 215  
 ΚΙΤΣΗΣ Π. 151  
 ΚΛΕΙΔΩΝΙΑΡΗ Ι. 75  
 ΚΟΛΙΟΠΟΥΛΟΣ Γ. 215, 232  
 ΚΟΛΛΑΡΟΣ Δ. 91, 100  
 ΚΟΝΤΕΣ Κ. 128  
 ΚΟΝΤΟΓΙΑΝΝΑΤΟΣ Δ. 182, 185  
 ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ Δ. 114, 239, 251, 268,  
 270, 274, 280, 284  
 ΚΟΡΚΑΣ Η. 280  
 ΚΟΤΖΑΜΑΝΙΔΗΣ Σ. 324  
 ΚΟΥΛΟΥΣΗΣ Ν.Α. 63,,66  
 ΚΟΥΝΑΤΙΔΗΣ Η. 256  
 ΚΟΥΡΤΗ Α. 182, 185  
 ΚΟΥΦΑΛΗ Ν. 42  
 ΚΥΜΠΑΡΗΣ Α. 232, 309, 317, 320  
 ΚΥΡΓΙΔΟΥ Α. 333  
 ΚΥΡΙΑΖΙΔΟΥ Σ. 328  
 ΚΩΒΑΙΟΣ Δ.Σ. 42, 161, 164, 326, 328,  
 360  
 ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ Μ. 268
- Λ**ΕΒΕΝΤΑΚΗ Ε. 100  
 ΛΥΚΟΥΡΕΣΗΣ Δ. 151
- Μ**ΑΛΑΝΔΡΑΚΗ Ε.Γ. 47, 299  
 ΜΑΜΟΥΡΗΣ Ζ. 193, 202, 208, 339  
 ΜΑΝΤΖΟΥΚΑΣ Σ. 251  
 ΜΑΝΤΖΟΥΚΗΣ Χ. 225  
 ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ Ι.Τ. 107, 125, 190,  
 193, 202, 205, 210, 248, 339, 357  
 ΜΑΡΙΟΛΗΣ Ν.Α. 302  
 ΜΑΡΚΟΓΙΑΝΝΑΚΗ-ΠΡΙΝΤΖΙΟΥ Δ. 128  
 ΜΑΡΝΕΛΑΚΗΣ Χ. 70, 297

- ΜΑΡΤΙΝΟΥ Α. 141, 241, 251, 268, 320  
ΜΑΣΕΛΟΥ Δ. 151, 154  
ΜΑΤΘΙΟΠΟΥΛΟΣ Κ.Δ. 56, 187, 196,  
345, 348  
ΜΑΥΡΑΓΑΝΗ-ΤΣΙΠΙΔΟΥ Π. 187, 256  
ΜΕΛΙΦΡΟΝΙΔΟΥ-ΠΑΝΤΕΛΙΔΟΥ Α. 117  
ΜΕΝΟΥΝΟΥ Γ. 158  
ΜΗΝΑΣ Ι. 128  
ΜΗΤΣΙΟΥ Α.Π. 196  
ΜΙΝΑΧΕΙΛΗΣ Κ.Η. 47, 299  
ΜΙΧΑΗΛ Κ. 117  
ΜΙΧΑΗΛΑΚΗΣ Α. 215, 218, 232, 317, 320  
ΜΟΣΙΑΛΟΣ Δ. 357  
ΜΠΑΔΙΕΡΙΤΑΚΗΣ Ε.Γ. 87  
ΜΠΑΝΙΛΑΣ Γ. 280  
ΜΠΕΤΣΗ Π.Χ. 313  
ΜΠΙΤΙΒΑΝΟΣ Σ. 306  
ΜΠΟΖΟΓΛΟΥ Κ.Ν. 241, 306  
ΜΠΟΥΓΑ Μ. 177, 179, 259  
ΜΠΟΥΛΗ Α.Ν. 357  
ΜΠΟΥΡΤΖΗΣ Κ. 173, 199, 256  
ΜΠΟΥΧΕΛΟΣ Κ. 110, 112, 122, 168  
ΜΠΡΟΥΦΑΣ Γ. 42, 161, 164, 326, 328,  
360  
ΜΥΛΩΝΑΣ Π. 61, 141, 241, 268  
ΜΥΡΩΝΙΔΗΣ Γ. 21, 25  
ΜΩΡΑΙΤΗ Κ. 15  
ΜΩΡΟΥ Ε. 342, 352, 363
- ΝΑΒΡΟΖΙΔΗΣ Ε. 246**  
ΝΑΘΑΝΑΗΛΙΔΟΥ Μ. 107  
ΝΑΚΑΣ Χ. 13  
ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΥ Ε. 53  
ΝΙΚΟΥ Δ. 223  
ΝΤΑΜΠΑΚΗΣ Δ. 311  
ΝΤΑΤΣΗ Γ. 264
- ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ Α.Π. 137**
- ΠΑΛΑΜΙΔΑΣ Γ. 280**  
ΠΑΝΑΓΑΚΗΣ Σ. 151  
ΠΑΝΤΑΖΗ Β. 264  
ΠΑΠΑΓΙΑΝΝΗΣ Λ.Χ. 175  
ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ Ε. 333  
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ Ν.Θ. 11, 13, 15, 18,  
63, 66, 199, 309  
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ-ΜΟΥΡΚΙΔΟΥ Ε. 333  
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ Σ. 112, 168  
ΠΑΠΑΔΟΥΛΗΣ Γ.Θ. 83, 179  
ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ-ΣΟΥΛΙΩΤΗ Π. 128  
ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ Γ. 164  
ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ Σ. 18  
ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ Ν.Ε. 251  
ΠΑΠΑΤΣΑΚΩΝΑ Π. 317
- ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ Δ. 11, 105, 114, 232,  
264, 309, 317, 320  
ΠΑΠΠΑ Α. 45  
ΠΑΠΠΑ Μ. 42, 161, 164, 326, 328, 360  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΚΟΣ Ε.Π. 302  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ Α. 114, 151  
ΠΑΤΑΚΙΟΥΤΑΣ Γ. 105, 264  
ΠΕΡΔΙΚΗΣ Δ.Χ. 47, 151, 154, 179  
ΠΙΕΡΗ Π. 42  
ΠΙΤΙΚΑ Ε. 342  
ΠΛΕΞΙΔΑ Σ. 134  
ΠΟΛΥΣΙΟΥ Μ. 232, 309, 320  
ΠΟΝΤΙΚΑΚΟΣ Κ. 315  
ΠΟΤΑΜΙΤΗΣ Η. 274  
ΠΡΟΦΗΤΟΥ-ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΟΥ Δ.Α. 32
- ΡΑΦΤΟΠΟΥΛΟΣ Γ. 221**  
ΡΗΓΑ Μ. 342  
ΡΟΔΙΑΤΗΣ Α.Ι. 302  
ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ Ε. 75, 100, 114, 342, 350,  
352, 354  
ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ Ν. 114  
ΡΟΥΜΠΟΣ Χ.Ι. 53, 235, 277
- ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ Μ. 21, 25,**  
72, 78, 149, 156, 221  
ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΟΥ Κ. 29  
ΣΑΠΟΥΝΤΖΗΣ Π. 256  
ΣΑΡΑΦΙΔΟΥ Θ. 208  
ΣΕΡΑΦΕΙΔΗΣ Ν. 175, 348  
ΣΕΡΑΦΕΙΜΙΔΟΥ-ΠΟΥΛΙΟΥ Ε.Π. 56  
ΣΕΡΒΗΣ Δ. 306  
ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΣ Ν. 342  
ΣΙΜΟΓΛΟΥ Κ.Β. 330, 342  
ΣΚΑΒΔΗΣ Γ. 223  
ΣΚΑΡΑΚΗΣ Γ.Ν. 120  
ΣΚΟΥΡΑΣ Π. 210  
ΣΟΛΩΝΟΣ Α.Κ. 156  
ΣΟΥΛΑΝΤΖΟΣ Ν. 315  
ΣΟΥΛΙΩΤΗΣ Κ. 218  
ΣΠΑΝΟΥ Κ. 97  
ΣΠΑΝΟΥΔΗΣ Χ.Γ. 149, 156, 221  
ΣΤΑΘΑΣ Γ.Ι. 147, 239  
ΣΤΑΜΑΤΑΣ Ι. 94, 291, 294  
ΣΤΑΜΑΤΗΣ Κ. 208  
ΣΤΑΜΟΠΟΥΛΟΣ Δ.Κ. 3, 21, 53, 235  
ΣΦΟΥΓΓΑΡΗΣ Α. 134  
ΣΥΝΟΔΟΣ Σ.Δ. 324
- ΤΑΝΑΝΑΚΗ Χ.Ι. 66**  
ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΗΣ Α.Ε. 120  
ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ Α. 173, 350, 352, 354,  
363  
ΤΣΑΚΙΡΗ Κ. 306

ΤΣΑΡΣΙΤΑΛΙΔΟΥ Ο. 161  
ΤΣΕΡΚΕΖΗ Δ. 326  
ΤΣΙΤΣΙΠΗΣ Ι.Α. 103, 107, 193, 202, 205,  
210, 339  
ΤΣΟΚΤΟΥΡΙΔΗΣ Γ. 259  
ΤΣΟΥΜΑΝΗ Κ.Τ. 187, 348  
ΤΣΩΡΑ Ε. 317  
  
ΥΦΑΝΤΗ Π. 105, 264  
  
ΦΑΝΤΙΝΟΥ Α.Α. 151, 154, 205  
ΦΕΖΟΣ Β.Σ. 103

ΦΟΥΡΛΙΓΚΑΣ Μ. 225  
  
ΧΑ Ι.Α. 277  
ΧΑΝΤΖΗΝΙΚΟΛΑΟΥ Σ. 264  
ΧΑΡΙΣΤΟΣ Λ. 259  
ΧΑΤΖΗΝΑ Φ. 259  
ΧΑΤΖΗΣΤΥΛΛΗ Μ. 175  
ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΥ Π.Φ. 322  
ΧΙΝΤΖΟΓΛΟΥ Γ. 304  
ΧΟΥΡΔΑΣ Μ. 315  
ΧΡΥΣΑΡΓΥΡΗΣ Α. 342  
ΧΡΥΣΟΧΟΪΔΗΣ Κ. 112





[www.copycity.gr](http://www.copycity.gr)

Κ. Ν. ΕΠΙΣΚΟΠΟΥ 7  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

---

*Το παρόν εκτυπώθηκε σε ψηφιακές μηχανές, με τεχνολογία φιλική προς το περιβάλλον.*