

ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΕΛΛΑΔΟΣ

12^ο Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο

ΛΑΡΝΑΚΑ ΚΥΠΡΟΣ
13 – 16 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 2007

Ξενοδοχείο “GOLDEN BAY”
ΛΑΡΝΑΚΑ, ΚΥΠΡΟΣ

ΠΡΑΚΤΙΚΑ

Υπό την Αιγίδα

Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων Ελλάδος
Υπουργείου Γεωργίας Φυσικών Πόρων & Περιβάλλοντος Κύπρου
Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών Κύπρου
Γεωτεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΓΕΩΤ.Ε.Ε.)
Παγκύπριας Ένωσης Γεωπόνων (Π.Ε.Γ.)

Οργανωτική Επιτροπή Συνεδρίου

<u>Πρόεδρος:</u>	Βασιλείου Βασίλης , PhD Entomology Λειτουργός Γεωργικών Ερευνών, Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών Κύπρου
<u>Αντιπρόεδρος:</u>	Σεραφείδης Νίκος , MSc Pest Management Λειτουργός Γεωργικών Ερευνών, Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών Κύπρου
<u>Γενικός Γραμματέας:</u>	Χειμωνίδου Δώρα , PhD Horticulture Ανώτερη Λειτουργός Γεωργικών Ερευνών, Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών Κύπρου
<u>Ταμίας:</u>	Τσάλτας Δημήτρης , PhD Phytopathology Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου
<u>Ειδικός Γραμματέας Κύπρου:</u>	Βασιλείου Λουκία , Γεωπόνος MSc Σύμβουλος Ευρωπαϊκών Προγραμμάτων Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών Κύπρου
<u>Ειδικός Γραμματέας Ελλάδας:</u>	Καπαξίδη Ελευθερία , Δρ. Γεωπονικών Επιστημών Ερευνήτρια Δ', Εργαστήριο Ακαρολογίας & Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Αθήνα
<u>Μέλη:</u>	Καζαντζής Ευάνθης , MSc Pest Management Λειτουργός Γεωργίας, Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων & Περιβάλλοντος, Κύπρος Αδαμίδης Μάριος , MSc Horticulture - Crop Protection Λειτουργός Γεωργίας, Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων & Περιβάλλοντος, Κύπρος Μιχαλάκη Μαρία , Γεωπόνος MSc Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, Αθήνα Περδίκης Διονύσης , Δρ. Γεωπονικών Επιστημών Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας & Εντομολογίας Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών Τσαγκαράκης Αντώνης , Γεωπόνος MSc Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας & Εντομολογίας Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
<u>Επιμέλεια Έκδοσης Πρακτικών:</u>	Καπαξίδη Ελευθερία Βασιλείου Λουκία Μιχαλάκη Μαρία

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η Εντομολογική Εταιρεία Ελλάδος στο πλαίσιο των ποικίλων δραστηριοτήτων της και υλοποιώντας προθέσεις και σκέψεις προηγούμενων Διοικητικών Συμβουλίων, προβαίνει στην κορυφαία της εκδήλωση, τη διοργάνωση του 12^{ου} Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου από 13 έως 16 Νοεμβρίου 2007, στη Μαρτυρική Μεγαλόνησο, την Κύπρο.

Στόχος του Συνεδρίου είναι η παρουσίαση των πρόσφατων αποτελεσμάτων της Εντομολογικής, Ακαρεολογικής και της Νηματοδωλογικής έρευνας που διεξάγεται στην Ελλάδα και την Κύπρο καθώς και η ανταλλαγή γνώσεων, απόψεων και εμπειριών μεταξύ των ειδικών για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των προβλημάτων κυρίως Φυτοπροστασίας και Περιβάλλοντος καθώς και Δημόσιας Υγείας που οφείλονται σε ζωικούς εχθρούς.

Στην πρόσκληση αυτή υπήρξε θετική ανταπόκριση τόσο από τους ερευνητές των Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων και Ερευνητικών Κέντρων των δύο χωρών για την παρουσίαση των εργασιών τους όσο και από Κρατικούς Φορείς, Οργανισμούς και Ιδιωτικές Εταιρείες για την οικονομική ενίσχυση και ηθική συμπαράσταση.

Στο Συνέδριο θα παρουσιαστούν 125 ερευνητικές εργασίες, τέσσερις (4) ειδικές εισηγήσεις και θα γίνει μία Στρογγυλή Τράπεζα με θέμα «Φυτοπροστατευτικά προϊόντα: Ποία η θέση τους στην Ευρώπη του μέλλοντος;»

Στο πλαίσιο του Συνεδρίου θα γίνει και Έκθεση Φωτογραφίας με εντομολογικά θέματα.

Ελπίζουμε ότι το Συνέδριο θα αποβεί χρήσιμο για την ενημέρωση των συνέδρων σε ότι αφορά την Εντομολογική Έρευνα που διεξάγεται στην Ελλάδα και την Κύπρο καθώς και για την εξαγωγή συμπερασμάτων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν τόσο από τους Κρατικούς Φορείς των δύο χωρών για τη χάραξη σωστής πολιτικής στη Φυτοπροστασία και το Περιβάλλον όσο και από τους φυσικούς αποδέκτες, γεωπόνους και παραγωγούς.

Η Οργανωτική Επιτροπή αισθάνεται την υποχρέωση να εκφράσει τις θερμές της ευχαριστίες στο Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων της Ελλάδας, στο Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων & Περιβάλλοντος της Κύπρου, στο Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος (ΓΕΩΤ.Ε.Ε.) και στην Παγκύπρια Ένωση Γεωπόνων (Π.Ε.Γ.), για την οικονομική τους βοήθεια και την ηθική τους συμπαράσταση για την επιτυχία του Συνεδρίου.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζονται στο Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών Κύπρου για την αποδοχή του να συνδιοργανώσει το Συνέδριο με την Εντομολογική Εταιρεία Ελλάδος. Επίσης, ευχαριστίες εκφράζονται στους χορηγούς του Συνεδρίου, Φορείς και Εταιρείες για την οικονομική τους συμβολή.

Η Οργανωτική Επιτροπή θεωρεί επίσης υποχρέωσή της να ευχαριστήσει τους Έλληνες και Ξένους Επιστήμονες που τίμησαν με την παρουσία και τις ομιλίες τους το 12^ο Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο.

Η Οργανωτική Επιτροπή

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ – ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Δάμος Π. και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη Επίδραση σταθερών θερμοκρασιών στις δημογραφικές παραμέτρους του μικρολεπιδοπτερού <i>Anarsia lineatella</i> (Lepidoptera: Gelechiidae).....	23
Μπεντίλα Μ.Δ., Γ.Κ. Μυρωνίδης και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη Ανάπτυξη και επιβίωση των ανήλικων σταδίων του <i>Agrotis trux</i> (Lepidoptera: Noctuidae) σε σταθερές και μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες στο εργαστήριο.....	25
Ιωάννου Χ.Σ., Β.Ι. Κατσόγιαννος, Ν.Α. Κουλούσης και Ν.Θ. Παπαδόπουλος Επίδραση πτητικών ουσιών από χυμό πορτοκαλιού στη βιολογία δύο άγριων και ενός εργαστηριακού πληθυσμού της μύγας της Μεσογείου (Diptera: Tephritidae).....	28
Παπαχρήστος Δ., Ν. Παπαδόπουλος, Γ. Νάνος και Ε. Μαγκλάρας Ανάπτυξη και επιβίωση των ανήλικων σταδίων της Μύγας της Μεσογείου στο φλοιό και τη σάρκα των καρπών ορισμένων Εσπεριδοειδών.....	30
Κωβαίος Δ.Σ., Γ.Δ. Μπρούφας, Μ. Παππά, Χ. Δαμασκηνού, Ν. Κούφαλη και Ν. Κουλούσης Επίδραση του ελαιόκαρπου στην ωοπαραγωγή και τη διάρκεια ζωής θηλυκών του δάκου της ελιάς <i>Bactrocera oleae</i> (Gmelin).....	32
Δήμου Ι., Ι. Chahine και Α.Π. Οικονομόπουλος Αποτελέσματα από την αφαίρεση του αντιβιοτικού από την εργαστηριακή δίαιτα των ενηλίκων του δάκου της ελιάς, <i>Bactrocera (Dacus) oleae</i> (Rossi) (Diptera: Tephritidae).....	34
Αγγελακόπουλος Κ., Ν. Δεμέτζος, Π. Ψειροφωνιά, Ε. Αλυσσανδράκης και Ε. Καπετανάκης Καταγραφή προσβολών και βιο-οικολογικών στοιχείων για τον Κόκκινο Ρυγχωτό Κάνθαρο των Φοινικοειδών (<i>Rhynchophorus ferrugineus</i> Olivier, Coleoptera: Curculionidae) στην περιοχή των Γουβών Ηρακλείου.	37
Προφυλλίδου Μ.Σ. και Δ. Προφήτου-Αθανασιάδου Μελέτη της ανάπτυξης της καρποβίου γενεάς του πυρηνοτρήτη της ελιάς <i>Prays oleae</i> Bern. (Lepidoptera: Plutellidae), σε τρεις ποικιλίες ελιάς στην περιοχή Θεσσαλονίκης το 2004.....	44
Ανδρεάδης Σ.Σ., Σ.Α. Σιάντωνα, Σ.Α. Μάρκου και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη Αντοχή σε βραχείας διάρκειας υψηλές θερμοκρασίες ενηλικού και ανηλικών σταδίων του <i>Ostrinia nubilalis</i> (Lepidoptera: Crambidae).....	44
Παπανικολάου Ν.Ε., Α. Σκούρη, Δ.Χ. Κοντοδήμας και Ι. Ματσίνο Μελέτη της αναπαραγωγικής ικανότητας και πληθυσμιακές παράμετροι του <i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (Coleoptera: Coccinellidae).....	52

Μυρωνίδης Γ.Κ., Κ.Β. Εξάρχου και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη Επίδραση της τροφής των ενηλίκων στις δημογραφικές παραμέτρους ενηλίκων του <i>Helicoverpa armigera</i> (Lepidoptera: Noctuidae).....	58
Βασιλείου Β.Α. Βιο-οικολογία του θρίπα <i>Pezothrips kellyanus</i> Bagnall (Thysanoptera: Thripidae) στα εσπεριδοειδή της Κύπρου.....	61
Γερακάκη Κ.Π., Α.Π. Καλαϊτζάκη, Κ.Ν. Βαρίκου και Β.Ζ. Αλεξανδράκης Το <i>Calocoris trivialis</i> Costa (Hemiptera: Miridae) σε ελαιώνες του νομού Χανίων.....	64
Οικονόμου Λ., Γ. Αράπης και Α. Ρήγα-Καρανδεινού Επίδραση της προσθήκης στο έδαφος υγρών αποβλήτων ελαιουργείων (κασίγαρος), στην κοινότητα νηματωδών του εδάφους σε δύο επίπεδα εδαφικής υγρασίας.....	67

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ - ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ

Καλαπανίδα–Κανταρτζή Μ. και Α. Φαντινού Διερεύνηση του μηχανισμού της διάπαυσης στο έντομο <i>Thaumetopoea</i> <i>pityocampa</i> (Lepidoptera: Thaumetopoeidae).....	73
Παπαναστασίου Σ., Α. Διαμαντίδης, Σ. Ανδρέου και Ν.Θ. Παπαδόπουλος Περάτωση της διάπαυσης και ρύθμιση των ενεργειακών αποθεμάτων σε νύμφες ορεινών και πεδινών πληθυσμών του <i>Rhagoletis cerasi</i> (Diptera: Tephritidae).....	75
Ναβροζίδης Ε., Ζ.Δ. Ζαρταλούδης και Α. Βαρθολομαίου Βιολογία και αντιμετώπιση του <i>Metcalfa pruinosa</i> (Say) (Hemiptera: Flatidae) ως εχθρού της ακτινιδιάς και της αμπέλου στην κεντρική Μακεδονία.....	78
Παπαδόπουλος Ν.Θ. Επιθετική Συμπεριφορά Θηλυκών της Μύγας της Μεσογείου (Diptera: Tephritidae).....	81
Κουλούσης Ν.Α., Β.Ι. Κατσόγιαννος, Ν.Θ. Παπαδόπουλος, Χ.Σ. Ιωάννου και Ι.Β. Ηλιάδης Επίδραση αιθέριων ελαίων από εσπεριδοειδή στη σεξουαλική συμπεριφορά αρσενικών της μύγας της Μεσογείου (Diptera: Tephritidae).....	83
Διαμαντίδης Α. και Ν. Παπαδόπουλος Διαφορές στο σεξουαλικό κάλεσμα βιοτύπων της μύγας της Μεσογείου (Diptera: Tephritidae).....	85

Περδίκης Δ., Ν. Γαραντωνάκης, Α. Παρασκευόπουλος, Δ. Λυκουρέσης και Α. Γιατρόπουλος	
Εκτίμηση του ύψους της ζημιάς του ρυγχίτη της ελιάς.....	87
Λοΐζου Γ.	
Ο Χρυσονηματώδης της πατάτας, <i>Globodera rostochiensis</i> & <i>G. pallida</i> , (Tylenchida: Heteroderidae), ανασταλτικός παράγοντας εξαγωγής κυπριακών πατατών στην Ευρωπαϊκή Ένωση.....	89
Λοΐζου Γ.	
Ο Χρυσονηματώδης της πατάτας στην Κύπρο. Μέτρα αντιμετώπισής του	95
Αντωνάτος Σ.Γ. και Ν.Γ. Εμμανουήλ	
Παρουσία και εποχιακή διακύμανση Ορθοπτέρων σε περιοχή της Πάρνηθας.....	100
Παναγάκης Σ., Δ. Περδίκης, Α. Τσαγκαράκης και Δ. Λυκουρέσης	
Μελέτη της εποχιακής εμφάνισης ειδών Ημιπτέρων εντόμων της οικογένειας Miridae και προκαταρκτικά στοιχεία για την εκτίμηση της ζημιάς που προκαλούν σε εσπεριδοειδή.....	103
Ζαφείρη Σ.Γ., Κ.Π. Φασσέας και Ν.Γ. Εμμανουήλ	
Προσέγγιση στη διερεύνηση της ζημιογόνου δράσης του εντόμου <i>Marchalina hellenica</i> (Gennadius) (Hemiptera: Margarodidae) στο πεύκο.	105
Κουλούσης Ν.Α., Ν.Θ. Παπαδόπουλος, Β.Ι. Κατσόγιαννος και Ι.Β. Ηλιάδης	
Επίδραση του φύλου, της ηλικίας και της τροφής σε συλλήψεις της μύγας της Μεσογείου (Diptera: Tephritidae) σε τροφικές παγίδες.....	107
Μυλωνάς Π., Μ. Κωνσταντοπούλου, Η. Abdelgader και Β. Μαζωμένος	
Επίδραση φερομονών φύλου Λεπιδοπτέρων στη συμπεριφορά του παρασιτοειδούς <i>Trichogramma oleae</i> (Hymenoptera: Trichogrammidae)..	109
Κυρίτσης Γ.Α., Γ.Κ. Μυρωνίδης και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη	
Φαινολογία του <i>Lygus gemellatus</i> (Hemiptera: Miridae) σε φυτά τεσσάρων ποικιλιών βαμβακιού στη Βόρεια Ελλάδα.....	111
Δημότσιου Ο.Χ., Σ.Σ. Ανδρεάδης, Χ.Α. Χριστοπούλου και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη	
Προτίμηση ωτοκίας του <i>Sesamia nonagrioides</i> (Lepidoptera: Noctuidae) σε αυτοφυή και καλλιεργούμενα φυτά.....	114
Ειδική Εισήγηση	
Ιωάννου Ν., Ν.Α. Σεραφείδης και Ν. Ιορδάνου	
Ο ρόλος των αλευρωδών (Homoptera: Aleyrodidae) και των αφίδων (Homoptera: Aphididae) στη μετάδοση φυτικών ιώσεων στην Κύπρο.....	116
Ειδική Εισήγηση	
Τζανακάκης Μ.Ε.	
Αναφορά στο έργο του αείμνηστου Καθηγητή Γεωργίου Π. Γεωργίου.....	118

ΓΕΝΕΤΙΚΗ – ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ – ΜΟΡΙΑΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

- Αυγουστίνος Α., Γ. Παυλόπουλος, Ε. Κακάνη, Α. Ζαχαροπούλου και Κ. Μαθιόπουλος**
Δια-ειδική ενίσχυση μικροδορυφορικών δεικτών της μεσογειακής μύγας, *Ceratitis capitata*, και του δάκου της ελιάς, *Bactrocera oleae* σε 12 είδη της οικογένειας Tephritidae (Diptera)..... 127
- Τσουμάνη Κ., Ε. Κακάνη, Ε. Δροσοπούλου, Π. Μαυραγάνη-Τσιπιδου και Κ. Μαθιόπουλος**
Απομόνωση και χαρακτηρισμός EST αλληλουχιών και δημιουργία κυτταρογενετικού χάρτη στον δάκο της ελιάς *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae)..... 130
- Τσουμάνη Κ. και Κ. Μαθιόπουλος**
Achilles, ένα νέο ρετροτρανσποζόνιο με προτίμηση στο Υ χρωμόσωμα του δάκου της ελιάς, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae)..... 133
- Χρυσσαργύρης Α.Α., Κ. Μπούρτζης και Α.Π. Οικονομόπουλος**
Προσδιορισμός μικροχλωρίδας σε διαφορετικά στελέχη του δάκου της ελιάς, *Bactrocera (Dacus) oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae)..... 135
- Παπαγιάννης Λ.Χ., Ν.Α. Σεραφείδης, Ν.Ι. Κατής, Μ. Χατζηστύλλη και J.K. Brown**
Ταυτοποίηση και χαρακτηρισμός των βιοτύπων του αλευρώδη *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) σε Ελλάδα και Κύπρο..... 138
- Τσαγκαράκου Α., Δ. Νίκου, Ε. Ροδιτάκης και Ι. Βόντας**
Ανάπτυξη μοριακών δοκιμών για την ανίχνευση ανθεκτικών γονοτύπων του *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) στα πυρεθροειδή και οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα..... 140
- Μαργαριτόπουλος Ι.Τ., G. Malarky, Ι.Α. Τσιτσιπής και R.L. Blackman**
Ειδογένεση στο *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). Αποδείξεις από ανάλυση μικροδορυφορικού DNA και πειράματα συμπεριφοράς..... 143
- Μωραΐτη Κ., Η. Κουνατίδης, Π. Σαπουντζής, Σ. Σιώζιος, Π. Μαυραγάνη, Ν. Παπαδόπουλος και Κ. Μπούρτζης**
Το συμβιωτικό βακτήριο *Wolbachia* σε είδη της οικογένειας Tephritidae.... 146
- Κουνατίδης Η., Ε. Crotti, Π. Σαπουντζής, L. Sacchi, C. Bandi, D. Daffonchio, Π. Μαυραγάνη-Τσιπιδου και Κ. Μπούρτζης**
Χαρακτηρισμός των συμβιωτικών βακτηρίων ενός εργαστηριακού πληθυσμού του δάκου της ελιάς, *Bactrocera oleae*..... 148
- Κουνατίδης Η., Ν. Παπαδόπουλος, Κ. Μπούρτζης και Π. Μαυραγάνη-Τσιπιδου**
Γενετική και Κυτταρογενετική ανάλυση του εντόμου *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae)..... 151

Σπηλιοτόπουλος Α., Θ. Γκουβίτσας, Α. Φαντινού και Α. Κούρτη Κλωνοποίηση, χαρακτηρισμός και μελέτη έκφρασης μιας πρωτεΐνης αποθήκευσης πλούσιας σε μεθειονίνη στο έντομο <i>Sesamia nonagrioides</i> (Lepidoptera: Noctuidae).....	153
Σαπουντζής Π., D.A. Voronin, Σ. Σιώζιος, L. Sacchi, C. Bandi, E. Kiseleva και Κ. Μπούρτζης Χαρακτηρισμός της συμβιωτικής σχέσης του συμβιωτικού βακτηρίου <i>Wolbachia</i> και των ξενιστών του με τη χρήση ηλεκτρονικής μικροσκοπίας και συνεστιακής μικροσκοπίας φθορισμού.....	155
Παπαχριστοφόρου Α., Α. Rortais, Ι. Ιωαννίδης, Ν. Σεραφείδης, Β. Ζαχαράκη, G. Arnold, L. Garnery και Α. Θρασυβούλου Μελέτη της γενετικής ποικιλότητας των μελισσών <i>Apis mellifera</i> (Hymenoptera: Apidae) στην Κύπρο βάσει του μιτοχονδριακού και του μικροδορυφορικού DNA.....	157

ΒΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΧΘΡΩΝ

Γαραντωνάκης Ν., Δ. Λυκουρέσης και Δ. Περδίκης Μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας και της αφίδας ξενιστή στην διάρκεια ανάπτυξης και στο μέγεθος των παρασιτοειδών <i>Aphidius colemani</i> Viereck και <i>Aphidius transcaspicus</i> Telenga.....	163
Μυρωνίδης Γ.Κ., Μ.Δ. Μπεντίλα και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη Επίδραση της θερμοκρασίας και του σταδίου του ξενιστή στην ταχύτητα ανάπτυξης του <i>Hyposoler didymator</i> (Hymenoptera: Ichneumonidae).....	165
Παππά Μ.Λ., Γ.Δ. Μπρούφας και Δ.Σ. Κωβαίος Επίδραση της σχετικής υγρασίας στην ανάπτυξη, επιβίωση και ωοπαραγωγή του αρπακτικού εντόμου <i>Dichochrysa prasina</i> (Neuroptera: Chrysopidae).....	168
Σαμαρά Μ., Α.Χ. Χατζηγεωργίου και Δ.Α. Προφήτου- Αθανασιάδου Ανάπτυξη, επιβίωση και ωοπαραγωγή του <i>Bracon brevicornis</i> στο εργαστήριο.....	171
Μπρούφας Γ.Δ., Ζ. Βλάχου, Ο. Τσαρσιταλίδου, Μ.Λ. Παππά και Δ.Σ. Κωβαίος Πρόκληση και περάτωση της διάπαυσης του αρπακτικού εντόμου <i>Dichochrysa prasina</i> Burmeister (Neuroptera: Chrysopidae).....	175
Περδίκης Δ., Ν. Γαραντωνάκης, Δ. Λυκουρέσης, Α. Παρασκευόπουλος και Α. Φαντινού Ο ρόλος αυτοφυών φυτών στον αποικισμό καλλιεργειών τομάτας από αρπακτικά <i>Macrolophus</i>	177

Γιατρόπουλος Α., Δ.Περδίκης και Δ. Λυκουρέσης Το αυτοφυές φυτό <i>Solanum nigrum</i> (οικ. Solanaceae) ως κατάλληλος ξενιστής για τη διατήρηση και αύξηση των πληθυσμών του αρπακτικού <i>Macrolophus pygmaeus</i> Rambur (Heteroptera: Miridae).....	179
Σκούρας Π.Ι., Ι.Τ. Μαργαριτόπουλος, Κ.Δ. Ζάρπας και Ι.Α. Τσιτσιπής Μελέτη δημογραφικών παραμέτρων σε αρπακτικά είδη της οικογένειας Coccinellidae.....	182
Κατσαρού Ι., Ε. Γκουρογιάννη και Δ. Παπαχρήστος Ανάπτυξη και επιβίωση τριών θηρευτικών της οικογένειας των Coccinellidae με λεία την αφίδα των κουκιών <i>Aphis fabae</i>	185
Κίσης Π., Α. Βασιλείου, Δ. Λυκουρέσης και Δ. Περδίκης Μελέτη του παρασιτισμού της αφίδας <i>Myzus persicae</i> στη μελιτζάνα και στην πιπεριά από το <i>Aphidius colemani</i>	187
Γαραντωνάκης Ν., Δ. Λυκουρέσης, Α. Κούρτη, Θ. Γκουβίτσας και Δ. Περδίκης Μελέτη επί της ταυτοποίησης των συγγενών πληθυσμών των παρασιτοειδών <i>Aphidius colemani</i> Viereck και <i>Aphidius transcaspicus</i> Telenga.....	189
Κολοκυθά Π.Δ., Γ.Θ. Παπαδούλης και Γ.Δ. Παπαδόπουλος Επίδραση της θερμοκρασίας σε βιο-οικολογικές παραμέτρους του αρπακτικού ακάρεως <i>Typhlodromus athenas</i> (Acari: Phytoseiidae).....	191
Παπαδόπουλος Γ., Α. Φαντινού και Γ. Παπαδούλης Επίδραση της φωτοπεριόδου στην ανάπτυξη και διάπαυση του αρπακτικού ακάρεως <i>Typhlodromus (Amblydromella) foenilis</i> Oudemans.	194

ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ – ΕΝΤΟΜΟΠΑΝΙΔΑ – ΑΚΑΡΕΟΠΑΝΙΔΑ

Καβαλλιεράτος Ν.Γ., Ž. Tomanović και P. Stary Ανασκόπηση των παρασιτοειδών (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) των αφίδων προσβάλλουσες Prunoideae και Maloideae καλλιέργειες στην Νοτιοανατολική Ευρώπη.....	199
Ροδιτάκης Ν.Ε. και Ε. Ροδιτάκης Εποχιακή διακύμανση των γενικών αρπακτικών Anthocoridae του γένους <i>Orius</i> sp. στα φυτά της άγριας χλωρίδας της Κρήτης <i>Thymelea hirsuta</i> , <i>Satureja thymbra</i> και <i>Echium angustifolium</i>	200
Σταθάς Γ.Ι. και F. Kozár Καταγραφές προσβολών του κοκκοειδούς εντόμου <i>Chrysomphalus</i> <i>sonidum</i> (Linnaeus) στην Ελλάδα.....	202
Παπαδούλης Γ.Θ. Αρπακτικά ακάρεα της οικογένειας Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) από την Κύπρο.....	207

Αβραμάκης Ε., Ε. Καμπουράκης, Δ. Κολλάρος, Ι. Χασουράκης, Π. Ψειροφωιά και Ε. Καπετανάκης Εδαφικά ταχα σε ελαιώνες της Μεσσαράς με διαφορετικά συστήματα παραγωγής.....	209
Εμμανουήλ Κ., Μ. Κουφιανάκη, Δ. Κάλτσας, Δ. Κολλάρος και Ε. Καπετανάκης Οικογένειες εδαφόβιων Κολεοπτέρων σε αμπελώνες του Ηρακλείου με διαφορετικά συστήματα παραγωγής.....	212
Κοντοδήμας Δ.Χ., Π.Γ.Μυλωνάς, Β. Βασιλείου, Ν. Θυμάκης και Δ. Οικονόμου Η παρουσία του εχθρού των φοινικοειδών <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae) σε Ελλάδα και Κύπρο και η επικινδυνότητα έναντι του ιθαγενούς ελληνικού φοίνικα <i>Phoenix theophrasti</i>	214
Ροδιτάκης Ε. , Μ. Φραγκιαδάκη, Ε. Καμπουράκης και Δ. Κολλάρος Μελέτη της βιοποικιλότητας της εναέριας εντομοπανίδας σε αμπελώνες με διαφορετικά συστήματα καλλιέργειας	217
Γκάτζιος Φ.Σ., Ν.Γ. Εμμανουήλ, Α.Ε. Τσαγκαράκης και Γ.Ν. Σκαράκης Προκαταρκτικές παρατηρήσεις ζημιογόνων εντόμων σε πειραματική καλλιέργεια «ελαιοκράμβης».....	220
Παπαδοπούλου ΣΜ. Καταγραφή ανευρισκομένων εντομολογικών εχθρών του <i>Brassica napus</i> στον Ελλαδικό χώρο.....	222
Τσαγκαράκης Α.Ε. και Ν.Γ. Εμμανουήλ Η παρουσία του <i>Marchalina hellenica</i> (Gennadius) (Hemiptera: Margarodidae) στην ελάτη.....	224
Πατσούλης Ι.Β., Μ. Βαμβακάς, Α.Ε. Τσαγκαράκης και Ν.Γ. Εμμανουήλ Προκαταρκτικές παρατηρήσεις επί του <i>Ophelimus maskelli</i> (Hymenoptera: Eulophidae), εχθρού του ευκαλύπτου, στην Αττική.....	226
Τσαγκαράκου Α. και Ε. Ροδιτάκης <i>Tetranychus evansi</i> Baker και Pritchard (Acari: Tetranychidae): μια νέα απειλή για την καλλιέργεια των σολανωδών στην Μεσόγειο.....	228
Τσαγκαράκης Α.Ε. και Δ.Ι. Μητσόπουλος Πρώτη αναφορά του <i>Contarinia pruniflorum</i> Coutin & Rambier (Diptera: Cecidomyiidae), εχθρού της βερικοκιάς, στην Ελλάδα.....	230
Τσαγκαράκης Α.Ε. και Δ.Π. Λυκουρέσης Πρώτη αναφορά του <i>Cirrospilus</i> sp. nr <i>lyncus</i> (Hymenoptera: Eulophidae), παρασιτοειδούς του Φυλλορύκτη των εσπεριδοειδών, στην Ελλάδα.....	232
Chahine I. και Α. Οικονομόπουλος Συμβολή στη μελέτη της βιοποικιλότητας των αρθροπόδων σε αγροοικοσυστήματα ελαιώνων της Κρήτης.....	234

ΕΝΤΟΜΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ & ΤΡΟΦΙΜΩΝ - ΕΝΤΟΜΑ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΣΗΜΑΣΙΑΣ

Καρανικολού Ι.

Σύντομη παρουσίαση της Οδηγίας των Βιοκτόνων (παρασιτοκτόνων υγειονομικής σημασίας)..... 237

Αθανασίου Χ.Γ. και Κ.Θ. Μπουχέλος

Σύγχρονες τάσεις στην αντιμετώπιση των εντόμων αποθηκευμένων προϊόντων και τροφίμων..... 241

Βαρνάβα Α. και Δ. Γιασουμής

Αναφορά σε τρεις φιλικές στο περιβάλλον τεχνολογίες για προστασία και αποθήκευση των σιτηρών στη Κύπρο (Αερισμός, απεντόμωση με Siroflo®/Eco2Fume® και αεροστεγής και ημιαεροστεγής αποθήκευση σε εξέδρες κάτω από PVC)..... 243

Κιούλος Η.Π., Γ.Θ. Κολιόπουλος, Π. Περγαντάς, Χ. Τράκα, Γ. Σκάβδης και Ι. Βόντας

Μελέτη της ανθεκτικότητας κουνουπιών της Ελλάδας σε σκευάσματα που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμησή τους..... 248

Βάσκες Μ., Μ. Βιολάρης, Μ. Ανδρέου, Α. Χατζηβασίλης και Μ. Wirth

Παρακολούθηση της ανθεκτικότητας στον πληθυσμό κουνουπιών του *Culex pipiens* Complex (Diptera: Culicidae) στην Κύπρο και η χρήση του *Bti* και του S – methoprene ως εναλλακτικές μεθόδους αντιμετώπισής τους..... 251

Μιχαηλάκης Α.Ν., Γ.Θ. Κολιόπουλος, Η.Π. Κιούλος, Μ. Πολυσιού και Α. Κυμπάρης

Σουλφίδια και αιθέριο έλαιο σκόρδου: συνεργιστική ικανότητα έναντι προνυμφών του κουνουπιού *Culex pipiens*..... 253

Βιολάρης Μ., Μ. Βάσκες, Α. Χατζηβασίλης και Α. Σαμανίδου

Παρακολούθηση πληθυσμών κουνουπιών (Diptera: Culicidae) στην Κύπρο..... 255

Κιούλος Η.Π., Ν.Π. Κιούλος, Γ.Θ. Κολιόπουλος και Α. Σαμανίδου

Μελέτη της πανίδας των κουνουπιών (Diptera: Culicidae) σε φυσικές εστίες του λεκανοπεδίου της Αθήνας..... 257

Κιούλος Η.Π., Γ.Θ. Κολιόπουλος, Σ.Α. Χαρουτουιάν και Α. Μιχαηλάκης

Επίδραση αιθέρων ελαίων ελληνικών σκιανδαθών σε προνύμφες κουνουπιών του είδους *Culex pipiens*..... 259

Πιταροκοίλη Δ., Γ.Θ. Κολιόπουλος, Η.Π. Κιούλος και Ο. Τζάκου

Χημική σύσταση αιθέρων ελαίων του είδους *Salvia pomifera* και προνυμφοκτόνος δράση τους σε κουνούπια του είδους *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae)..... 261

Ανδρεάδης Σ.Σ., Ο.Χ. Δημότσιου, Χ.Α. Χριστοπούλου, Χ.Β. Σουλτάνη και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη Καταγραφή ειδών κουνουπιών στο Νομό Χαλκιδικής.....	263
Μυλωνάς Δ.Ν., Χ.Γ. Αθανασίου, Α.Ν. Μαρκόγλου, Κ.Ι. Σαϊτάνης και Κ.Θ. Μπουχέλος Διερεύνηση της αποτελεσματικότητας του spinosad κατά του <i>Sitophilus oryzae</i> (L.) (Coleoptera: Curculionidae) σε σιτάρι και αραβόσιτο.....	267
Παπαχρήστος Δ., Α. Μιχαηλάκης, Κ. Ζάχος, Ν. Παππάς, Μ. Μανιφάβα και Ι. Δεληγιάννης Τοξικότητα ορισμένων μονοτερπενίων σε συνδυασμό με αναστολείς των τρανσφερασών της γλουταθειόνης σε έντομα αποθηκευμένων προϊόντων	269
Παλυβός Ν.Ε. και Ν.Γ. Εμμανουήλ Ποιοτική και ποσοτική ανάλυση της ακαρεοπανίδας αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων στην Ελλάδα.....	271
Voutsina I. and G. Karagiannidis <i>Aedes albopictus</i> : monitoring program in Serres Prefecture.....	274

ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ – ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

Santiago-Alvarez C., I. Eldesouki Arafat και E. Quesada-Moraga Στελέχη του <i>Beauveria bassiana</i> και <i>Metarhizium anisopliae</i> προερχόμενα από εδάφη ελαιώνων με εντομοκτόνο δράση για νύμφες και ενήλικες Tephritidae εντόμων.....	277
Γιαννακού Ι.Ο. και Ε.Α. Τζωρτζακάκης Χρήση μη χημικών μεθόδων καταπολέμησης των νηματωδών <i>Meloidogyne</i> sp. στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες της Ελλάδας με έμφαση στη βιολογική καταπολέμηση.....	279
Σίσκος Η., Μ. Κωνσταντοπούλου και Β. Μαζωμένος Επίδραση δευτερογενών μεταβολιτών του <i>Citrus aurantium</i> στη βιωσιμότητα των <i>Bactrocera oleae</i> και <i>Ceratitis capitata</i> (Diptera: Tephritidae).....	282
Σιδηρόπουλος Ν., Ι. Καϊλής, Μ. Μιχαλάκη, Δ. Γκιλπάθη και Α. Ιωάννου Διαχείριση και έλεγχος των από εδάφους δολωματικών ψεκασμών στο πλαίσιο του Προγράμματος Συλλογικής Καταπολέμησης του Δάκου της Ελιάς <i>Bactrocera oleae</i> (Gmelin) (Diptera: Tephritidae) με χρήση GPS-GIS. Εμπειρία 3 χρόνων στο Νομό Φωκίδας.....	285
Ψαθά Ε., Σ. Κωνσταντινίδου-Δολτσίνη, Α. Καρμοκόλια, Ε. Χατζηευστρατίου και Δ. Ζωάκη-Μαλισσιώβα Επίδραση φυτικού εκχυλίσματος φύλλων του δέντρου <i>Melia azedarach</i> L. στην αφίδα του λαχάνου <i>Brevicoryne brassicae</i> (Linnaeus) (Hemiptera: Aphididae).....	288

Σουλιώτης Κ., Ν. Παπανικολάου, Δ. Παπαχρήστος, Α. Γάτσιος, Κ. Παπαχρήστος, Μ. Βάσιου, Σ. Ζαννοπούλου, Ι. Μυλωνόπουλος και Θ. Χατζητόλιου	
Συμβολή του <i>Neodryinus typhlocybae</i> (Ashmead) (Hymenoptera: Dryinidae) στη βιολογική καταπολέμηση του <i>Metcalfa pruinosa</i> (Say) (Homoptera: Flatidae) Προκαταρκτικά στοιχεία από τους βιότοπους Πρεβέζης και Σερρών.....	291
Ροδιτάκης Ε., Α. Τσαγκαράκου και Ν. Ροδιτάκης	
Εκτεταμένες προσβολές από τη Μύγα της Μεσογείου <i>Ceratitis capitata</i> (Diptera: Tephritidae) σε επιτραπέζια σταφύλια στο Ν. Ηρακλείου.....	297
Βασιλείου Β.Α.	
Η αντιμετώπιση της Φθοριμαίας της πατάτας <i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) με βιολογικά παρασκευάσματα.....	300
Ζαμπάλου Σ., Ι. Λειβαδάρας, G. Franz, A. Robinson, Χ. Σαββάκης και Κ. Μπούρτζης	
Η τεχνική του ασύμβατου εντόμου: μια εναλλακτική μέθοδος παραγωγής στείρων αρσενικών που βασίζεται στο βακτήριο <i>Wolbachia</i>	307
Καραμαούνα Φ. και M.W.J. Copland	
Συγκριτική μελέτη της αποτελεσματικότητας των παρασιτοειδών <i>Leptomastix erona</i> (Hymenoptera: Encyrtidae) και <i>Pseudaphycus flavidulus</i> (Hymenoptera: Encyrtidae) ως παράγοντες βιολογικής καταπολέμησης του ψευδόκοκκου <i>Pseudococcus viburni</i> (Hemiptera: Pseudococcidae).....	310
Ροδιτάκης Ν., Ν. Ραγκούσης, Μ. Γρίσπου, Ε. Ροδιτάκης και Α. Τσαγκαράκου	
Αξιολόγηση φερομονικών σκευασμάτων για το σκαθάρι των φοινικοειδών <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> (Olivier) (Coleoptera: Rhynchophoridae).....	313
Μιχαηλάκης Α., Δ. Κοντοδήμας, Ν. Ευεργέτης, Δ. Παπαχρήστος και Π. Μυλωνάς	
Συμβατότητα αιθέριων ελαίων με τη βιολογική καταπολέμηση αφίδων.....	315
Παπαδοπούλου ΣΜ. και Κ. Χρυσοχοϊδης	
Δοκιμαστική εφαρμογή του εντομοπαθογόνου νηματώδους <i>Steinernema carpocapsae</i> εναντίον του <i>Lymantria dispar</i> L. (Lepidoptera: Lymantriidae) εχθρού του <i>Quercus coccifera</i>	317
Κουνατίδης Η., Π. Μαυραγάνη-Τσιπίδου, Κ. Τερτιβανίδης, Μ. Νομικού, D. Nestel και Ν. Παπαδόπουλος	
Χωρική και χρονική κατανομή πληθυσμών του δάκου της ελιάς (<i>Bactrocera oleae</i>) στην περιοχή της Χαλκιδικής με τη χρήση γεωγραφικών συστημάτων πληροφορικής.....	319
Παπαφιλίππáκη Α., Κ. Νικηφοράκης και Γ. Σταυρουλάκης	
Βελτιστοποίηση της καταπολέμησης του δάκου της ελιάς με την χρήση Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών.....	321

Μαρτίνου Α.Φ. και D.J. Wright

Εισαγωγή ωφέλιμων αρπακτικών μέσω του *Dittrichia viscosa* σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Υποσχόμενη μέθοδος;..... 328

ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Υδραίου Φ., Μ. Γάσπαρη, Κ. Μαχαίρα, Α. Τσακιράκης και Η. Felber

Πρωτοβουλία για την ασφαλή χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων..... 333

Elbert A., D. Ebbinghaus, S. Hand and J.P. Trijau

Flubendiamide–The Next Generation Insecticide for Lepidoptera Pest Control..... 338

Εμμανουήλ Ν.Γ., Σ.Α. Αντωνάτος, Α.Ε. Τσαγκαράκης, Φ.Σ. Γκάτζιος, Χ.Ν. Εμμανουήλ, Α.Σ. Αναγνωστόπουλος και Δ.Χ. Νταμπάκης

Χημική καταπολέμηση Ορθοπτέρων στον Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών «Ελ. Βενιζέλος»..... 339

Καλαϊτζάκη Α.Π., Κ.Ν. Βαρίκου, Β.Ζ. Αλεξανδράκης, Α.Σ. Ιωάννου, Κ.Π. Γερακάκη και Χ.Ε. Μαρνελάκης

Μελέτη της αποτελεσματικότητας διαφόρων εντομοκτόνων για την αντιμετώπιση του δάκου της ελιάς *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae) με δολωματικούς από εδάφους ψεκασμούς..... 342

Καρανασάση Ε., Κ. Σκρουμπέλου, Κ. Αρχοντάκη, Ι. Κυριακόπουλος και Ε. Βλαχόπουλος

Συγκριτική μελέτη επί της δραστηριότητας νηματοκτόνων σκευασμάτων κατά των κυστογόνων νηματωδών της πατάτας..... 344

Νεοφύτου Γ. και Ν. Ιωάννου

Διαχείριση των *Meloidogyne* spp. (Tylenchida: Meloidogynidae) νηματωδών στην ντομάτα θερμοκηπίου με χημικά υποκατάστα του βρωμιούχου μεθυλίου..... 347

Ιωαννίδης Φ.Μ., Ζ.Δ. Ζαρταλούδης και Ι. Παπαγεωργίου

Αντιμετώπιση του Δορυφόρου της πατάτας (*Leptinotarsa decemlineata* Say, Coleoptera: Chrysomelidae) με χρήση του νεονικοτινοειδούς thiamethoxam..... 350

Δεληγεωργίδης Π.Ν., Ν.Π. Δεληγεωργίδης, Γ. Σιδηρόπουλος, Μ. Βαϊοπούλου, Σ. Καϊόγλου και Κ.Γ. Υψηλάντης

Παρατήρηση και έλεγχος του *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) (Hemiptera: Diaspididae) στην μηλιά στο νομό Φλώρινας..... 353

Κουϊμιντζής Δ. και Φ. Υδραίου

Η εκπαίδευση και πιστοποίηση των ψεκαστών σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης..... 355

- Ντόμπρη Λ., Θ. Βελούκας και Ι. Αρβανίτης**
 Εννίδιο 240 SC Νέο ακαρεοκτόνο-εντομοκτόνο για χρήση σε δενδρώδεις καλλιέργειες και αμπέλι..... 364
- Καρανασάση Ε., Ε. Αρζιμανόγλου και Χ. Παπανίκου**
 Επίδραση τεσσάρων μιγμάτων τερπενοειδών φυσικής προέλευσης στη βιωσιμότητα φυτοπαρασιτικών και μη φυτοπαρασιτικών νηματωδών..... 366

**ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ – ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ –
 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΩΝ ΣΕ ΦΥΣΙΚΟΥΣ ΕΧΘΡΟΥΣ**

- Ανδρεάδης Σ.Σ., Π.Γ. Μυλωνάς, Γ.Κ. Μυρωνίδης και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη**
 Συχνότητα ανθεκτικών γονιδίων του εντόμου *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) στην τοξίνη Cry1Ab του *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*..... 371
- Μαργαριτόπουλος Ι.Τ., Π. Σκούρας, Α. Μαρίτσα, Ο.Μ. Καναβάκη, Κ. Τσαμαντάνη, Κ.Δ. Ζάρπας και Ι.Α. Τσιτσιπής**
 Ανθεκτικότητα της αφίδας *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) σε εντομοκτόνα. Προοπτικές καταπολέμησης..... 373
- Κακάνη Ε., Ν. Σεραφείδης, Ι. Ιωαννίδης και Κ. Μαθιόπουλος**
 Μια νέα μετάλλαξη στο γονίδιο της ακετυλχολινεστεράσης του δάκου της ελιάς, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae), που σχετίζεται με υψηλά επίπεδα ανθεκτικότητας σε οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα..... 376
- Τσαγκαράκου Α., Α. Ηλίας, Ε. Μόρου, Μ. Γρίσπου, Γ. Παπαδούλης και Ι. Βόντας**
 Διερεύνηση των επιπέδων και των μηχανισμών ανθεκτικότητας του *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) στο bifenthrin..... 379
- Βόντας Ι., Ε. Ροδιτάκης, Δ. Νίκου, Ε. Μώρου, Ι. Μαργαριτόπουλος, Γ. Σκάβδης και Α. Τσαγκαράκου**
 Χαρακτηρισμός και μοριακή διάγνωση μηχανισμών ανθεκτικότητας σε εντομοκτόνα..... 381
- Ροδιτάκης Ε., Ι. Βόντας, Ε. Μόρου, Μ. Γρίσπου, Ν. Ροδιτάκης και Α. Τσαγκαράκου**
 Ανθεκτικότητα του *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleurodidae) σε εντομοκτόνα - μια εκτεταμένη μελέτη στην περιοχή της Κρήτης..... 384
- Βαρίκου Κ.Ν., Α.Π. Καλαϊτζάκη, Β.Ζ. Αλεξανδράκης, Α.Σ. Ιωάννου, Κ.Π. Γερακάκη και Χ.Ε. Μαρνελάκης**
 Μελέτη της επίδρασης διαφόρων εντομοκτόνων εναντίον του δάκου *Bactrocera oleae* Gmelin (Diptera:Tephritidae) στην εντομοπανίδα ελαιώνων του νομού Χανίων..... 387
- Παπαχρήστος Δ., Α. Παπαβλασόπουλος, Σ. Δημητρίου και Α. Μπαζίνα**
 Υποθανατηφόρες επιδράσεις ορισμένων εντομοκτόνων στο θηρευτικό είδος *Hippodamia undecimnotata* με εφαρμογή στο έδαφος..... 390

Βουδούρης Κ., Ι.Τ. Μαργαριτόπουλος, Ι. Βόντας, Ε. Μόρου, Ζ. Μαμούρης, Ι.Α. Τσιτσιπής και Β. Saurhanor Μελέτη της ανθεκτικότητας σε εντομοκτόνα σε πληθυσμούς της καρποκάψας των μηλοειδών από διάφορες περιοχές της Ελλάδας.....	392
Κατσαρού Ι., Κ. Δόση και Δ. Παπαχρήστος Τοξικότητα ορισμένων εντομοκτόνων σε θηρευτικά έντομα της οικογένειας των Coccinellidae.....	395
Μαργαριτόπουλος Ι.Τ., Γ. Σκαβδής, Ν. Καλογιάννης, Δ. Νίκου, Ε. Μόρου, Π. Σκούρας, Ι.Α. Τσιτσιπής και Ι. Βόντας Ανθεκτικότητα του δάκου της ελιάς <i>Bactrocera oleae</i> (Gmelin) (Diptera: Tephritidae) στο πυρεθροειδές alpha-cypermethrin.....	397
Μαργαριτόπουλος Ι.Τ., Ο.Μ. Καναβάκη, Κ. Τσαμαντάνη, Ν. Κατής και Ι.Α. Τσιτσιπής Παρεμπόδιση μετάδοσης του ιού PVY σε καπνό από την αφίδα <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) με το εντομοκτόνο pymetrozine – Καταγραφή ανθεκτικότητας στο εντομοκτόνο σε Ελληνικούς πληθυσμούς της αφίδας.....	400
Μπιρουράκη Α., Ε. Δέση, Μ. Χαλκιαδάκη, Μ. Τσεχελίδου, Μ. Γρίσπου, Α. Ηλίας, Α. Παρασκευόπουλος και Α. Τσαγκαράκου Επίπεδα ανθεκτικότητας σε ακαρεοκτόνα σκευάσματα πληθυσμών του <i>Tetranychus urticae</i> Koch (Acari: Tetranychidae) από την Κρήτη και την Πελοπόννησο.....	403

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ.....	407
----------------------------------	------------

ΧΟΡΗΓΟΙ.....	412
---------------------	------------

ΒΙΟΛΟΓΙΑ – ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Επίδραση σταθερών θερμοκρασιών στις δημογραφικές παραμέτρους του μικρολεπιδοπτερού *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae)

Π. ΔΑΜΟΣ και Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ

Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη
e-mail: matilda@agro.auth.gr

Ο σημαντικότερος αβιοτικός παράγοντας που επιδρά στη βιολογία ποικιλόθερμων ειδών μπορεί να θεωρηθεί η θερμοκρασία. Αλλαγές στον μεταβολισμό αλλά και στη δραστηριότητα των ειδών, λόγω διαφορετικών θερμοκρασιών, μεταφράζονται σε διαφορές σε ανάπτυξη και αναπαραγωγή. Η σημασία του εντόμου *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae) στην παραγωγή ροδακίνων στη βόρεια Ελλάδα είναι μεγάλη και θεωρείται ένας από τους εχθρούς - κλειδιά της ροδακινιάς. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η επίδραση σταθερών θερμοκρασιών στην μακροβιότητα, ωοπαραγωγή και στις κυριότερες δημογραφικές παραμέτρους ενηλίκων ατόμων του *A. lineatella*. Θηλυκά και αρσενικά άτομα από εργαστηριακό πληθυσμό του *A. lineatella* τοποθετούνταν ανά ζεύγη εντός κλιβάνων με σταθερές θερμοκρασίες (15, 20, 25, 30 και 35±1°C) και φωτοπερίοδο (16Φ:8Σ). Η διάρκεια ζωής και ωτοκία καταγράφονταν για κάθε θερμοκρασία χωριστά, ενώ επιπλέον, υπολογίστηκαν και οι παρακάτω δημογραφικές παράμετροι: καθαρή αναπαραγωγική ταχύτητα (R_0), μέση διάρκεια γενεάς (T), ενδογενής ταχύτητα αύξησης (r_0), πεπερασμένη ταχύτητα αύξησης (λ), χρόνος διπλασιασμού (DT), ταχύτητα γεννήσεων (b) και ταχύτητα θανάτων (d). Η θερμοκρασία είχε σημαντική επίδραση στην επιβίωση αλλά και ωοπαραγωγή των ενηλίκων ατόμων. Η διάρκεια ζωής για τα ενήλικα άτομα ήταν αντιστρόφως ανάλογη της θερμοκρασίας ανάπτυξης. Η μεγαλύτερη διάρκεια ζωής για τα θηλυκά και αρσενικά άτομα παρατηρήθηκε στους 15 °C, ενώ η μικρότερη στους 35°C. Η μέση διάρκεια ζωής για τα θηλυκά άτομα κυμάνθηκε από 12.1 σε 45.8 ημέρες, ενώ για τα αρσενικά από 10.4 σε 50.3 ημέρες, για τις δυο ακραίες θερμοκρασίες των 15 και 35°C αντίστοιχα. Ένας σημαντικά υψηλότερος αριθμός αβγών αποτέθηκε στις ενδιάμεσες θερμοκρασίες των 25° και 30 °C (126.9 ± 6.5 και 92.4 ± 10.2 αβγά αντίστοιχα), συγκριτικά με τις ακραίες των 15 και 35°C, όπου και αποτέθηκε σημαντικά χαμηλότερος αριθμός αβγών (40.4 ± 9.6 και 26.3 ± 6 αβγά αντίστοιχα). Η μέση ημερήσια ωοπαραγωγή ανά θηλυκό άτομο ήταν μεγαλύτερη για τη θερμοκρασία των 25°C (6.4 ± 1.7 αβγά/ημέρα) και διέφερε σημαντικά από εκείνη που παρατηρήθηκε στους 15 και 35°C (1.0 ± 0.2 αβγά/ημέρα). Οι παράμετροι ζωής που υπολογίστηκαν επηρεάστηκαν σημαντικά από τη θερμοκρασία. Η ενδογενής ταχύτητα αύξησης είχε χαμηλότερη τιμή (0.0280) στους 15°C, ενώ στους 30°C παρατηρήθηκε η υψηλότερη (0.2377). Μικρότερη μέση διάρκεια γενεάς παρατηρήθηκε στους 30°C (25 ημέρες) ενώ η μεγαλύτερη στους 15 °C (138 ημέρες). Επιπλέον, για το σύνολο των υπολοίπων παραμέτρων ζωής του *A. lineatella* η θερμοκρασία των 30°C εμφανίστηκε ως η πιο ευνοϊκή ($R_0=63.3052$, $\lambda=1.2629$, $DT=2.9148$, $b=0.2359$, $d=0.0018$). Από τα παραπάνω φαίνεται ότι η θερμοκρασία 30°C είναι η πιο κατάλληλη για την ανάπτυξη του είδους. Τα παραπάνω δεδομένα είναι ιδιαίτερα σημαντικά για την κατανόηση της βιοοικολογίας και χρήσιμα

στην προσπάθεια βελτίωσης υπαρχόντων στρατηγικών καταπολέμησης στα πλαίσια της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης της καλλιέργειας ροδακινιάς.

Effect of constant temperatures on Demographic parameters of *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae)

P. DAMOS and M. SAVOPOULOU-SOULTANI

Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, Faculty of Agriculture,
Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Greece
e-mail: matilda@agro.auth.gr

Reproduction can be defined as the process that results in offspring or as the per capita rate of offspring production in a given period of time. The first is physiological and the second is demographic. In this study, Life Table analysis was performed on *Anarsia lineatella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae) adult females at constant temperatures (15, 20, 25, 30 and 35±1°C) in terms of the second definition. In all cases the effect of temperature on life table parameters (R_0 , T , r , λ , DT , b , d) of *A. lineatella* was significant. Mean longevity ranged from 12.1 to 45.8 days for females (at 15 and 35°C respectively); and from 10.4 to 50.3 days for males (at 15 and 35°C respectively). Significantly higher numbers of eggs were laid at the moderate temperatures of 25 and 30°C (126.9±6.5 and 92.4±10.2 eggs respectively), while at the extremes of 15 and 35°C, females laid the fewest (40.4±9.6 και 26.3±6 eggs respectively). Intrinsic rate of increase ranges from 0.0280 at 15°C to 0.2377 at 30°C. The shortest mean generation time occurred at 30°C and was 25 days. In contrast, the highest mean generation time was observed at 15°C and was 138 days. Finally, for the other calculated life table parameters, the temperature of 30°C appeared to be the most favorable one ($R_0=63.3052$, $\lambda=1.2629$, $DT=2.9148$, $b=0.2359$, $d=0.0018$), suggesting that temperatures near the value of 30°C were more suitable for maintaining and development of the species. We consider this information valuable in understanding the biology of *A. lineatella* with contribution to the improvement of control methods in terms of IPM.

Ανάπτυξη και επιβίωση των ανήλικων σταδίων του εντόμου *Agrotis trux* (Lepidoptera: Noctuidae) σε σταθερές και μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες στο εργαστήριο

Μ.Δ. ΜΠΕΝΤΙΛΑ, Γ.Κ. ΜΥΡΩΝΙΔΗΣ και Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ

Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη
email: matilda@agro.auth.gr

Το έντομο *Agrotis trux* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) προσβάλλει πολλά καλλιεργούμενα και αυτοφυή φυτά. Η ζημιά προκαλείται από τις προνύμφες που κόβουν τα μικρά φυτάρια στο 'λαιμό', συνήθως πάνω από το έδαφος και τρέφονται από το φύλλωμα. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η επίδραση της θερμοκρασίας στην ανάπτυξη και επιβίωση του *A. trux* σε σταθερές και μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες στο εργαστήριο. Καθορίστηκαν επίσης οι απαιτούμενοι ημεροβαθμοί για την ολοκλήρωση της ανάπτυξης των ανήλικων σταδίων του εντόμου καθώς και τα κατώτερα θερμοκρασιακά όρια.

Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας της Γεωπονικής Σχολής του Α.Π.Θ. Τα έντομα της αποικίας συλλέχτηκαν τον Αύγουστο του 2004 από καλλιέργειες καλαμποκιού στην ευρύτερη περιοχή του νομού Σερρών με φωτεινές παγίδες. Οι συνθήκες διατήρησης της αποικίας ήταν σταθερή θερμοκρασία $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, σχετική υγρασία $65\pm 5\%$ και φωτοπερίοδος 16:8 (Φ:Σ). Για τα πειράματα χρησιμοποιήθηκαν έντομα της 3^{ης} έως 5^{ης} εργαστηριακής γενεάς. Αυγά από την αποικία, αμέσως μετά την απόθεσή τους, τοποθετήθηκαν σε τρυβλία Petri και στην συνέχεια μεταφέρθηκαν και διατηρήθηκαν σε εννιά σταθερές (15°C , $17,5^{\circ}\text{C}$, 20°C , 25°C , $27,5^{\circ}\text{C}$, 30°C , $32,5^{\circ}\text{C}$, 35°C και $37,5^{\circ}\text{C}$) και σε τρεις μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες ($25-10^{\circ}\text{C}$, $30-15^{\circ}\text{C}$ και $35-20^{\circ}\text{C}$, με μέσο όρο 20 , 25 και 30°C , αντίστοιχα). Οι συνθήκες φωτοπεριόδου (16Φ:8Σ) και υγρασίας ήταν οι ίδιες για όλες τις μεταχειρίσεις. Ανά 12 ώρες γίνονταν έλεγχος και καταγραφή της εκκόλαψης. Οι νεο-εκκολαπτόμενες προνύμφες από κάθε μεταχείριση τοποθετούνταν ατομικά σε τρυβλία Petri και χρησιμοποιούνταν για τα πειράματα ανάπτυξης στην αντίστοιχη θερμοκρασία. Καθημερινά γίνονταν έλεγχος και καταγραφή της ανάπτυξης του εντόμου μέχρι την έξοδο των ενηλίκων καθώς και καταγραφή της θνησιμότητας σε κάθε στάδιο.

Η θερμοκρασία είχε σημαντική επίδραση στη διάρκεια ανάπτυξης όλων των ανήλικων σταδίων (αυγό, προνυμφικό και νυμφικό στάδιο). Η διάρκεια ανάπτυξης στο στάδιο του αυγού μειώθηκε από 13,7 ημέρες στους 15°C σε 2,9 ημέρες στους $32,5^{\circ}\text{C}$, αλλά αυξήθηκε σε 3,2 ημέρες στους 35°C . Στις μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες η διάρκεια ανάπτυξης του αυγού ήταν μικρότερη σε σχέση με τις αντίστοιχες σταθερές. Η διάρκεια της προνυμφικής ανάπτυξης ήταν 93,4, 39,2, 37,4, 31,4, 25,3, 18,9, 19,9 ημέρες για τις σταθερές θερμοκρασίες 15, 17,5, 20, 25, 27,5, 30 και $32,5^{\circ}\text{C}$ αντίστοιχα. Όσον αφορά στις μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες η διάρκεια του προνυμφικού σταδίου ήταν 38,1, 26,9 και 16,9 ημέρες για τις θερμοκρασίες $25-10^{\circ}\text{C}$, $30-15^{\circ}\text{C}$ και $35-20^{\circ}\text{C}$ αντίστοιχα. Η διάρκεια του νυμφικού σταδίου κυμάνθηκε από 24,3 ημέρες στους $17,5^{\circ}\text{C}$ μέχρι 9,1 ημέρες στους $35-20^{\circ}\text{C}$. Η συνολική διάρκεια ανάπτυξης των ανήλικων σταδίων (αυγό-έξοδος ενηλίκου) και στις τρεις

μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες που εξετάστηκαν ήταν μικρότερη σε σχέση με την ανάπτυξη στις αντίστοιχες σταθερές.

Η κατώτερη θερμοκρασία-ουδός για το στάδιο του αυγού, της προνύμφης και της νύμφης υπολογίστηκε με τη χρήση του γραμμικού μοντέλου στους 6,93°C, 9,80°C και 8,85°C αντίστοιχα και με τη χρήση του μη γραμμικού μοντέλου του Lactin-2 στους 7,19°C, 9,85°C και 9,51°C. Οι παράμετροι τόσο του γραμμικού, όσο και του μη γραμμικού (Lactin-2) μοντέλου υπολογίστηκαν με τα δεδομένα των σταθερών και των μεταβαλλόμενων θερμοκρασιών. Οι απαιτούμενοι ημεροβαθμοί για την ολοκλήρωση του σταδίου του αυγού, της προνύμφης, της νύμφης και για τη συνολική ανάπτυξη των ανήλικων σταδίων ήταν 69,4, 400, 212,8 και 714,3, αντίστοιχα.

Η επιβίωση επηρεάστηκε σημαντικά από τη θερμοκρασία. Η εκκόλαψη των αυγών επιτεύχθηκε σε ποσοστό μεγαλύτερο από 50% στους 25°C, 27,5°C και στους 30-15°C. Μικρά ποσοστά εκκόλαψης παρατηρήθηκαν στις υψηλές θερμοκρασίες, ενώ στους 37,5°C κανένα αυγό δεν εκκολάφτηκε. Η συνολική επιβίωση των ανήλικων σταδίων κυμάνθηκε σε χαμηλά επίπεδα και παρουσίασε την μεγαλύτερη τιμή της στους 17,5°C (27,4%). Στους 15°C δεν ολοκληρώθηκε η νυμφική ανάπτυξη ενώ στους 35°C τα άτομα του *A. trux* δεν ολοκλήρωσαν την προνυμφική ανάπτυξη καθώς πέθαιναν στις πρώτες προνυμφικές ηλικίες. Στο στάδιο της νύμφης το ποσοστό επιβίωσης παρουσίασε τη μεγαλύτερη τιμή του στους 20°C. Στις μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες παρατηρήθηκαν μικρότερα ποσοστά της συνολικής επιβίωσης του εντόμου σε σχέση με τις αντίστοιχες σταθερές, με εξαίρεση την μεταβαλλόμενη θερμοκρασία 30-15°C όπου παρουσίασε περίπου το ίδιο ποσοστό επιβίωσης (21,9%) σε σχέση με την αντίστοιχη σταθερή (21,6%).

Development and survivorship of immature stages of *Agrotis trux* (Lepidoptera: Noctuidae) under constant and alternating temperatures

M.D. BENTILA, G.K. MIRONIDIS and M. SAVOPOULOU-SOULTANI

*Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, Faculty of Agriculture,
Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece
email: matilda@agro.auth.gr*

The developmental time and survival of *Agrotis trux* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) were evaluated at nine constant (15, 17.5, 20, 25, 27.5, 30, 32.5, 35 and 37.5°C) and three alternating temperatures (25-10, 30-15 and 35-20°C). The developmental time for egg decreased from 13.7 days at 15°C to 2.9 days at 32.5°C. The developmental periods for the larval stage ranged from 93.4 days at 15°C to 16.9 days at 35-20°C. Pupal stage duration was longer at 17.5°C and shorter at 35-20°C. Generally, the developmental time for the total immature stage (egg to adult emergence) was shorter at alternating temperature regimes than at corresponding constant temperatures. A constant temperature of 35°C was lethal for the immature

stages of *Agrotis trux*. The lower developmental threshold for egg, larval and pupal stages was estimated using a linear regression analysis at 6.93°C, 9.80°C and 8.85°C respectively, whereas using the non linear (Lactin-2) model at 7.19°C, 9.85°C and 9.51°C. The required degree-days for egg, larval, pupal and the total immature stages development were 69.4, 400, 212.8, and 714.3 respectively. The higher egg hatching percentages were observed at 25°C, 27.5°C and 30-15°C. At 37.5°C no eggs hatched. In general the survival rate of total immature stages for all temperature regimes tested was less than 30%; while the highest rate of survival was observed at 17.5°C.

Επίδραση πτητικών ουσιών από χυμό πορτοκαλιού στη βιολογία δύο άγριων και ενός εργαστηριακού πληθυσμού της μύγας της Μεσογείου (Diptera: Tephritidae)

Χ.Σ. ΙΩΑΝΝΟΥ¹, Β.Ι. ΚΑΤΣΟΓΙΑΝΝΟΣ¹, Ν.Α. ΚΟΥΛΟΥΣΗΣ¹ και Ν.Θ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ²

¹Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

²Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και
Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Σε εργαστηριακά πειράματα μελετήθηκε η επίδραση των πτητικών ουσιών του χυμού πορτοκαλιού στη βιολογία δύο άγριων και ενός εργαστηριακού πληθυσμού της μύγας της Μεσογείου, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). Χρησιμοποιήθηκαν άγρια έντομα που προέρχονταν (α) από προσβεβλημένα μήλα της ποικιλίας Golden Delicious που συλλέχθηκαν στο αγρόκτημα του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, (β) από προσβεβλημένα σύκα που συλλέχθηκαν στη Χίο, και (γ) από εργαστηριακή εκτροφή (F₄) προέλευσης Χίου. Θηλυκά από τους παραπάνω πληθυσμούς κρατήθηκαν από την πρώτη έως την τελευταία ημέρα της ζωής τους ατομικά σε μικρά κλουβιά που περιείχαν ως υπόστρωμα ωτοκίας ένα πλαστικό ημισφαίριο κόκκινου χρώματος στο οποίο είχαν δημιουργηθεί μικρές οπές. Κάτω από το ημισφαίριο υπήρχε ως ερέθισμα για την ωτοκία είτε χυμός πορτοκαλιού είτε σκέτο νερό (μάρτυρας). Τα θηλυκά απέθεταν διαμέσου των οπών του τεχνητού υποστρώματος ωτοκίας τα αυγά τους στο εσωτερικό (κοίλο) τοίχωμα του ημισφαιρίου. Καθημερινά γινόταν καταμέτρηση των αυγών που είχαν αποθεθεί, καθώς και καταγραφή της θνησιμότητας των θηλυκών.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η παρουσία του χυμού επηρέασε κατά παρόμοιο τρόπο την ωτοκία των θηλυκών των τριών πληθυσμών. Ειδικότερα, τα θηλυκά άρχισαν να ωτοκοούν νωρίτερα σε ημισφαίρια κάτω από τα οποία υπήρχε χυμός σε σχέση με εκείνα τα οποία είχαν πρόσβαση σε ημισφαίρια με νερό. Η διάρκεια της περιόδου ωτοκίας τους ήταν μεγαλύτερη και ο συνολικός αριθμός των αυγών που απέθεσαν ήταν διπλάσιος έως τριπλάσιος. Η διάρκεια ζωής των θηλυκών δε φάνηκε να επηρεάζεται από την παρουσία του χυμού.

Τα αποτελέσματά αυτά δείχνουν ότι (α) οι πτητικές ουσίες του χυμού του πορτοκαλιού αποτελούν ένα σημαντικό ερέθισμα ωτοκίας για τα θηλυκά και πιθανότατα εμπλέκονται στη διαδικασία επιλογής των φυτών-ξενιστών και (β) ότι οι διαφορετικές συνθήκες κάτω από τις οποίες αναπτύσσονται τα θηλυκά ως προνύμφες δεν επηρεάζουν την ανταπόκριση στις οσμές του χυμού. Οι πτητικές ουσίες του χυμού θα μπορούσαν ενδεχομένως να χρησιμοποιηθούν ως ελκυστικό σε παγίδες για την παρακολούθηση και τον έλεγχο του πληθυσμού του εντόμου.

Effect of orange juice volatiles on the biology of two wild and one laboratory reared population of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae)

C.S. IOANNOU¹, B.I. KATSOYANNOS¹, N.A. KOULOSSIS¹ and N.T. PAPADOPOULOS²

¹Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki

²Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly

The effect of volatiles from orange juice on the biology of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), was studied in the laboratory using females from two wild and one laboratory population. Females oviposited throughout their lifetime on hollow plastic domes emanating volatiles from orange juice or water vapours (control). Our results showed that females of all three populations exposed in oviposition substrates emanating orange juice volatiles initiated egg laying earlier, experienced longer oviposition periods, and deposited two to three times more eggs than control females that were not exposed to orange juice stimuli. The longevity of females was not influenced by the presence of juice volatiles in any of the three populations. These results shed important light on the study of the host finding behaviour of this species and have potential for practical use.

Ανάπτυξη και Επιβίωση των Ανήλικων Σταδίων της Μύγας της Μεσογείου στο Φλοιό και τη Σάρκα των Καρπών Ορισμένων Εσπεριδοειδών

Δ. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ¹, Ν. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ², Γ. ΝΑΝΟΣ³ και Ε. ΜΑΓΚΛΑΡΑΣ⁴

¹Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στ. Δέλτα 8, 145 61 Κηφισιά

²Εργαστήριο Εντομολογίας και Εφαρμοσμένης Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, Ν. Ιωνία, 384 46, Βόλος

³Εργαστήριο Δενδροκομίας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, Ν. Ιωνία, 384 46, Βόλος

⁴Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, ΤΕΙ Ηπείρου, Κωστακιοί Άρτας, 47100 Άρτα

Μελετήθηκε, στο εργαστήριο η ανάπτυξη και η επιβίωση των ανήλικων σταδίων της μύγας της Μεσογείου σε καρπούς τριών ποικιλιών πορτοκαλιάς (New Hall, Merlin και ξινά Άρτας), σε λεμόνια και σε νεράντζια και προσδιορίστηκε ο ρόλος των διαφόρων τμημάτων των καρπών στις παραπάνω παραμέτρους. Επιπλέον, έγινε ανάλυση ορισμένων φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των καρπών και προσδιορίστηκε η επίδρασή τους στις παραμέτρους ανάπτυξης των ανήλικων σταδίων του εντόμου.

Η ανάπτυξη και η επιβίωση των προνυμφών και των νυμφών μελετήθηκε με εισαγωγή νεοεκκολαπτόμενων προνυμφών στις ζώνες *flavedo*, *albedo*, και στη σάρκα των καρπών. Όταν οι προνύμφες τοποθετούνταν στη ζώνη *flavedo* των εσπεριδοειδών καμία από αυτές δεν κατάφερε να επιβιώσει. Μόνη εξαίρεση αποτέλεσαν οι καρποί των νεραντζιών όπου σημειώθηκε επιβίωση του 1/5 περίπου των προνυμφών. Η επιβίωση των προνυμφών όταν τοποθετούνταν στην ζώνη *albedo* των εσπεριδοειδών ήταν $\leq 18.0\%$ για τις τρεις ποικιλίες πορτοκαλιών και τα λεμόνια ενώ στα νεράντζια ήταν αρκετά υψηλότερη και ξεπέρασε το 75.0%. Η επιβίωση των νυμφών που προέκυψαν από προνύμφες που είχαν τοποθετηθεί στη ζώνη *albedo* δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ των διαφόρων ειδών εσπεριδοειδών και κυμάνθηκε μεταξύ 81.0 και 91.0%. Σε αντίθεση με ότι παρατηρήθηκε στο φλοιό των καρπών η επιβίωση των προνυμφών ήταν σημαντικά υψηλότερη όταν οι προνύμφες τοποθετούνταν απευθείας στη σάρκα των καρπών. Το ποσοστό των προνυμφών που κατάφεραν να νυμφωθούν κυμάνθηκε από 60.0 έως 84.2 %, το χαμηλότερο ποσοστό επιβίωσης παρατηρήθηκε σε προνύμφες που αναπτύχθηκαν σε λεμόνια ενώ το υψηλότερο σε προνύμφες που αναπτύχθηκαν σε νεράντζια. Το ποσοστό επιβίωσης των νυμφών ήταν σε όλες τις περιπτώσεις υψηλό και κυμάνθηκε από 73.3 έως 91.0 %.

Η διάρκεια ανάπτυξης των θηλυκών προνυμφών (αυτών που έδωσαν θηλυκά ενήλικα) όταν τοποθετούνταν ως νεαρές προνύμφες στη ζώνη *albedo* κυμάνθηκε από 11.6 έως 14.6 ημέρες και ήταν μικρότερη για τις προνύμφες που αναπτύχθηκαν στις ποικιλίες πορτοκαλιών σε σχέση με αυτές που αναπτύχθηκαν στα λεμόνια και τα νεράντζια. Η διάρκεια ανάπτυξης των νυμφών δεν διέφερε σημαντικά για τα διάφορα είδη εσπεριδοειδών. Οι ελαφρύτερες νύμφες προέκυψαν από τα λεμόνια και οι βαρύτερες από τις ποικιλίες πορτοκαλιών. Παρόμοια τάση ως προς το χρόνο ανάπτυξης των προνυμφών και ως προς το βάρος των νυμφών παρατηρήθηκε και όταν αυτές τοποθετούνταν στη σάρκα των καρπών.

Η διάρκεια ανάπτυξης των αρσενικών προνυμφών (αυτών που έδωσαν αρσενικά ενήλικα) όταν αυτές τοποθετούνταν ως νεοεκκολαφθείσες προνύμφες στη ζώνη albedo κυμάνθηκε από 11.2 έως 14.4 ημέρες. Ο χρόνος ανάπτυξης των νυμφών ήταν παρόμοιος σε όλα τα είδη των καρπών. Οι ελαφρύτερες νύμφες προέκυψαν από τα λεμόνια και οι βαρύτερες από τις ποικιλίες των πορτοκαλιών. Όταν οι προνύμφες τοποθετούνταν στη σάρκα των καρπών ο χρόνος ανάπτυξης κυμαινόταν μεταξύ των 10.7 και 15.6 ημερών. Ο χρόνος ανάπτυξης των νυμφών ήταν παρόμοιος σε όλα τα είδη των καρπών. Ενώ όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις οι ελαφρύτερες νύμφες αναπτύχθηκαν στους καρπούς των λεμονιών.

Για τη μελέτη της εκκόλαψης των αβγών εξετάσθηκαν αβγά που αποτίθονταν στις ζώνες albedo και flavedo καθώς και αβγά που αποτίθονταν σε ουδέτερο υπόστρωμα. Σε καμία περίπτωση δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στην εκκόλαψη και το χρόνο επώασης των αβγών

Η συσχέτιση μεταξύ των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των καρπών και των παραμέτρων της ανάπτυξης του εντόμου έδειξε ότι ορισμένα χαρακτηριστικά των καρπών όπως τα στερεά διαλυτά, η οξύτητα και το pH του χυμού επιδρούν στο χρόνο ανάπτυξης των προνυμφών και στο βάρος των νυμφών ενώ δεν επηρεάζουν την επιβίωση των προνυμφών και των νυμφών.

Survival and development of immature stages of the Mediterranean fruit fly in citrus fruits

D. PAPACHRISTOS¹, N. PAPADOPOULOS², G. NANOS³ and E. MAGLARAS⁴

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

² Laboratory of Entomology and Applied Zoology, Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Phytokou st. 38446 N. Ionia (Volos), Magnisia Greece

³ Laboratory of Pomology, Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Phytokou st. 38446 N. Ionia (Volos), Magnisia Greece

⁴ Department of Plant Production, TEI of Epirus, Kostakioi Artas, 47100 Arta Greece

We studied, in laboratory condition, the performance of immature stages of the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* (medfly) (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae), into intact whole fruits of three sweet orange cultivars, lemon and bitter oranges. Both citrus variety and fruit part (flavedo, albedo and pulp) significantly affected the development and survival of medfly immatures. Fruit peel consisted the most critical factor for larvae development and survival, drastically affecting larval survival (very high mortality rates). Fruit pulp of all citrus fruits tested was favorable for larvae development. The highest survival was observed on bitter oranges but the shortest developmental times and heaviest pupae were obtained from the orange cultivars. Correlation between fruit physicochemical parameters and the performance of immatures showed that soluble solid contents, acidity and pH affected developmental time and pupal weight but not larvae survival.

Επίδραση του ελαιόκαρπου στην ωοπαραγωγή και τη διάρκεια ζωής θηλυκών του δάκου της ελιάς *Bactrocera oleae* (Gmelin)

Δ.Σ. ΚΩΒΑΙΟΣ¹, Γ.Δ. ΜΠΡΟΥΦΑΣ², Μ. ΠΑΠΠΑ¹, Χ. ΔΑΜΑΣΚΗΝΟΥ¹, Ν. ΚΟΥΦΑΛΗ¹
και Ν. ΚΟΥΛΟΥΣΗΣ¹

¹Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54 124 Θεσσαλονίκη

²Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68 200 Ορεσιτιάδα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η επίδραση του ελαιόκαρπου στον αριθμό των αποτιθέμενων αυγών (ωοπαραγωγή) και στη διάρκεια ζωής θηλυκών του δάκου της ελιάς μελετήθηκε στο εργαστήριο σε θερμοκρασία 25°C και φωτοπερίοδο ΦΣ 16:8. Βρέθηκε ότι, η επαφή με τον ελαιόκαρπο σε συνδυασμό με μία τουλάχιστον ωοτοκία σε αυτόν, ευνοούν ιδιαίτερα την ωοπαραγωγή των θηλυκών, ενώ αντίθετα μόνο η επαφή με τον ελαιόκαρπο χωρίς ωοτοκία, δεν έχει ευνοϊκή επίδραση στην ωοπαραγωγή.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η επαφή ενήλικων θηλυκών του δάκου της ελιάς με ελαιόκαρπο ευνοεί την ανάπτυξη των ωαρίων στις ωοθήκες (αναπαραγωγική ωριμότητα) και επίσης περατώνει μία κατάσταση αναπαραγωγικής ανωριμότητας που προκαλείται στα θηλυκά με αύξηση της διάρκειας φωτόφασης και της θερμοκρασίας στη διάρκεια της ανάπτυξης (Tzanakakis and Koveos, 1986; Koveos and Tzanakakis, 1990; Koveos and Tzanakakis, 1993). Η ευνοϊκή επίδραση του ελαιόκαρπου στην αναπαραγωγική ωριμότητα του δάκου της ελιάς είναι πιθανό να οφείλεται σε βακτήρια που βρίσκονται στην επιφάνεια του ελαιόκαρπου ή άλλους τροφικούς παράγοντες που σχετίζονται με τον ελαιόκαρπο ή στην επαφή των ταρσών των θηλυκών με τον ελαιόκαρπο (Girolami et al. 1987; Koveos and Tzanakakis, 1993) και αναφορές που δίνουν).

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η επίδραση του ελαιόκαρπου στον αριθμό των αποτιθέμενων αυγών (ωοπαραγωγή) και στη διάρκεια ζωής ενήλικων θηλυκών του δάκου της ελιάς.

ΥΛΙΚΑ και ΜΕΘΟΔΟΙ

Για τις ανάγκες των πειραμάτων χρησιμοποιήθηκαν έντομα που προέρχονταν από μία εργαστηριακή αποικία του δάκου της ελιάς που διατηρούνταν σε χώρο με θερμοκρασία 25°C και φωτοπερίοδο ΦΣ 16:8, όπως περιγράφεται από τους Koveos and Tzanakakis (1990). Τα πειραματικά έντομα αναπτύχθηκαν στα ανήλικα στάδια (αυγό έως νύμφη) σε ελαιόκαρπο και τα ενήλικα θηλυκά αμέσως μετά την εμφάνισή τους, διατηρήθηκαν σε επαφή με ελαιόκαρπο για πέντε μέρες και ωοτόκησαν μία φορά ή δεν ωοτόκησαν, ή δεν ήλθαν σε επαφή με ελαιόκαρπο. Στη συνέχεια, τα θηλυκά μεταφέρθηκαν και διατηρήθηκαν ατομικά μέχρι το τέλος της ζωής τους σε κλουβιά με κέρινα υποστρώματα ωοτοκίας κίτρινου χρώματος, με τροφή ζάχαρη και νερό. Καθημερινά καταγράφονταν ο αριθμός των αποτιθέμενων αυγών στα κέρινα ομοιώματα καθώς και τα ζωντανά και νεκρά θηλυκά άτομα.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η επαφή ενήλικων θηλυκών του δάκου της ελιάς με ελαιόκαρπο επηρέασε την ωοπαραγωγή και τη διάρκεια ζωής τους. Ενήλικα θηλυκά που ήλθαν σε επαφή με

ελαιόκαρπο για πέντε μέρες και ωτόκησαν, όταν στη συνέχεια διατηρήθηκαν ατομικά σε κλουβιά με κέρυθα ομοιώματα ωτοκίας, απέθεσαν περίπου 20 αυγά / θηλυκό και η διάρκεια ζωής τους ήταν περίπου 57 μέρες. Όταν τα ενήλικα θηλυκά δεν είχαν στη διάθεσή τους ελαιόκαρπο, απέθεσαν ελάχιστα αυγά (2,4 αυγά/ θηλυκό) και η διάρκεια ζωής τους ήταν περίπου 85 μέρες. Ο αριθμός των αποτιθέμενων αυγών ήταν επίσης πολύ μικρός, όταν τα θηλυκά είχαν επαφή με τον ελαιόκαρπο χωρίς να ωτοκήσουν (1,64 αυγά / θηλυκό) ή είχαν μόνο οπτική αλλά όχι άμεση επαφή με τον ελαιόκαρπο. Τα αποτελέσματά μας δείχνουν ότι, η επαφή με τον ελαιόκαρπο σε συνδυασμό με μία τουλάχιστον ωτοκία σε αυτόν, ευνοούν ιδιαίτερα την ωτοπαραγωγή των θηλυκών. Η ευνοϊκή επίδραση του ελαιόκαρπου στην ωτοπαραγωγή, μπορεί να οφείλεται στην “εμπειρία” της ωτοκίας καθώς και σε πιθανές τροφικές επιδράσεις του ελαιόκαρπου στα θηλυκά.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Girolami, V., A. Stapazzon and P.F. de Gerloni. 1983. Insect/plant relationships in olive flies: general aspects and new findings. In: R. Cavalloro (ed), Fruit Flies of Economic Importance. Proc. CEC/IOBC, International Symposium, Athens, Greece, 16-19 November 1982, pp. 258-267.

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.

Effect of olive fruit on egg production and longevity of the olive fruit fly *Bactrocera oleae* (Gmelin)

D.S. KOVEOS¹, G.D. BROUFAS², M.L. PAPPAS¹, CH. DAMASKINOY¹, N. KOYFALI¹
and N. KOULOSSIS¹

¹ School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54 124 Thessaloniki

² Department of Agricultural Development, Democritus University of Thrace, 68 200 Orestiada

The number of eggs laid on wax domes by females of the olive fruit fly *Bactrocera oleae* increased when the females had access to olive fruit and oviposited in the first five days of their adult life. By contrast, egg production was very low to zero when the females had contact with the olive fruit without oviposition or did not have access to olive fruit.

Αποτελέσματα από την αφαίρεση του αντιβιοτικού από την εργαστηριακή δίαιτα των ενηλίκων του δάκου της ελιάς, *Bactrocera (Dacus) oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae)

I. ΔΗΜΟΥ, I. CHAHINE και Α.Π. ΟΙΚΟΝΟΜΟΠΟΥΛΟΣ

Πανεπιστήμιο Κρήτης, Τμήμα Βιολογίας, Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Εντομολογίας, Τ.Θ. 2208
Ηράκλειο Κρήτης.

Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνηθούν οι συνέπειες, θετικές ή αρνητικές, από την αφαίρεση του αντιβιοτικού που μέχρι σήμερα προστίθεται στη εργαστηριακή δίαιτα των ενηλίκων του δάκου της ελιάς. Η χρήση του αντιβιοτικού στη δίαιτα των ενηλίκων του δάκου έχει τις ρίζες της στο πρώτο σύστημα τεχνητής εκτροφής του εντόμου που ανέπτυξε ο Ken Hagen και οι συνεργάτες του το 1961-63 (Hagen *et al.* 1963), οι οποίοι ενσωμάτωσαν το αντιβιοτικό για να καταπολεμήσουν προβλήματα θνησιμότητας και γονιμότητας που είχαν τότε εμφανισθεί.

Από μελέτες των τελευταίων δεκαετιών έχει γίνει γνωστό πως η χορήγηση αντιβιοτικών στα έντομα περιορίζει ή εξολοθρεύει τη φυσική (“συμβιωτική”) μικροβιακή χλωρίδα που φιλοξενείται στον πεπτικό σωλήνα τους, οδηγώντας στα λεγόμενα “αποσυμβιωτικά” (“*aprosymbiotic*” ή “*germ-free*”) έντομα. Μελέτες έδειξαν πως τα αποσυμβιωτικά έντομα εμφανίζουν, μεταξύ άλλων, διαφορές στη σωστή λειτουργία της θρέψης και του μεταβολισμού, την ωογένεση και τη διατήρηση της φυσιολογικής γονιμότητας, την πτητική δραστηριότητα, την αντοχή σε θερμικό stress, και την άμυνα απέναντι σε εισβολές παθογόνων. Ο δάκος της ελιάς είναι το μόνο εκτρεφόμενο Tephritidae στη δίαιτα του οποίου χρησιμοποιείται αντιβιοτικό. Η επίδραση του αντιβιοτικού στην επιβίωση και ωοπαραγωγή του εντόμου δεν έχει μέχρι σήμερα καταγραφεί. Σε δύο περιπτώσεις στο παρελθόν η αφαίρεση του αντιβιοτικού από τη δίαιτα των ενηλίκων οδήγησε σε αδυναμία παραγωγής παραπάνω των δύο γενεών από άγρια έντομα (Econoμopoulos & Loukas 1986, Konstantopoulou *et al.* 1999).

Πραγματοποιήθηκαν δύο συγκριτικές δοκιμές ημερήσιας μέτρησης της επιβίωσης και ωοπαραγωγής του εντόμου με αντιβιοτικό και χωρίς αντιβιοτικό στην τροφή του, χρησιμοποιώντας άγρια έντομα από παγίδες McPhail και από προσβεβλημένους καρπούς. Στην πρώτη δοκιμή οι μετρήσεις έγιναν σε δύο συνεχόμενες γενεές, και μεταξύ των δύο γενεών μετρήθηκε η επί τοις εκατό απόδοση από αυγό σε νύμφη και το ποσοστό εξόδου ενηλίκων, για έξι συλλογές αυγών. Η δεύτερη δοκιμή συμπεριέλαβε ως μέτρο σύγκρισης και ενήλικα της εργαστηριακής σειράς.

Στην πρώτη δοκιμή (έντομα από παγίδες McPhail) τα αποτελέσματα έδειξαν πως και στις δύο γενεές η μη λήψη αντιβιοτικού οδήγησε σε στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη παραγωγή αυγών στα υποστρώματα από τα θηλυκά, χωρίς να επηρεάζεται η επιβίωσή τους. Οι δύο διαφορετικές τροφές δεν επηρέασαν στατιστικά σημαντικά την επί τοις εκατό απόδοση από αυγό σε νύμφη και το ποσοστό εξόδου των ενηλίκων, για καμία από τις συλλογές αυγών. Στη δεύτερη δοκιμή (έντομα από προσβεβλημένους καρπούς) δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην ωοπαραγωγή των θηλυκών, ενώ η επιβίωσή τους επίσης δεν επηρεάστηκε. Από τα άγρια ενήλικα της πρώτης δοκιμής δημιουργήθηκε μία καινούργια σειρά

εκτροφής χωρίς αντιβιοτικό, η οποία βρίσκεται στην 8^η γενεά της χωρίς να αντιμετωπίζει προβλήματα βιωσιμότητας.

Τα παραπάνω αποτελέσματα παρέχουν ενδείξεις πως είναι δυνατή η αφαίρεση του αντιβιοτικού από την εργαστηριακή δίαιτα των ενηλίκων του εντόμου χωρίς να προκληθούν αρνητικές επιπτώσεις. Μια τέτοια μετατροπή είναι περισσότερο σύμφωνη με τη σύγχρονη αντίληψη στην επιστήμη της εκτροφής των εντόμων, πως οι επικρατούσες συνθήκες και η μεθοδολογία θα πρέπει να προστατεύουν ή να προκαλούν τη μικρότερη δυνατή ζημία στην ακεραιότητα της φυσικής μικροχλωρίδας των εκτρεφόμενων ειδών, για το λόγο ότι από αυτή μπορεί να εκπορευούνται και άλλα οφέλη ("cryptic benefits") τα οποία ακόμη δεν γνωρίζουμε (Cohen 2004).

Η παρούσα μελέτη χρηματοδοτήθηκε από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Κρήτης 2000 – 2006, Μέτρο 1.2: "Κοινοπραξίες Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης σε τομείς Εθνικής Προτεραιότητας, Πρόγραμμα ΚΡ-20".

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Cohen, A.C. 2004. Insect Diets: Science And Technology. CRC Press, Boca Raton, 324 pp.

Economopoulos, A.P. and M.G. Loukas. 1986. Adh allele frequency changes in olive fruit flies shift from olives to artificial larval food and vice versa, effect of temperature. Entomol. Exp. Appl. 40: 215-221.

Hagen, K.S., L. Santas and A. Tsekouras. 1963. A technique of culturing the olive fly *Dacus oleae* Gmel. on synthetic media under xenic conditions. In: Radiation and Radioisotopes Applied to Insects of Agricultural Importance. IAEA/FAO, Vienna.

Konstantopoulou, M.A., A.P. Economopoulos and D.G. Raptopoulos. 1999. Artificial rearing antimicrobials as selecting factors of Adh alleles in *Bactrocera (Dacus) oleae* (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 92(3): 563-568.

Effects of antibiotic removal from the olive fruit fly [*Bactrocera (Dacus) oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae)] adult rearing diet

I. DIMOU^{1,2}, I. CHAHINE¹ and A.P. ECONOMOPOULOS¹

¹University of Crete, Department of Biology, Laboratory of Applied Entomology, P.O. Box 2208 Heraklion, Greece.

²e-mail: ioannisdimou@vodafone.gr

The olive fruit fly [*Bactrocera (Dacus) oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae)] adult diet, dating back in the 1960's, is the only tephritid adult diet that incorporates an antibiotic. Considering the recent findings on the importance and function of the natural "symbiotic" microbial flora of insects, the effects of antibiotic removal were measured on the survival and egg laying of wild flies deriving from (a) McPhail trappings and (b) from infested olives. In the first case antibiotic-free wild flies laid significantly greater numbers of eggs, while there were no significant differences of survival in either test. Percent egg-pupa recovery and adult emergence were not

significantly affected by antibiotic removal. An antibiotic-free strain has been established, showing acceptable survival stability during its first eight generations. Overall results suggest the feasibility of an antibiotic removal without negative effects on colony survival and performance.

**Καταγραφή προσβολών και βιο-οικολογικών στοιχείων για τον
Κόκκινο Ρυγχωτό Κάνθαρο των Φοινικοειδών
(*Rhynchophorus ferrugineus* Olivier, Coleoptera: Curculionidae)
στην περιοχή των Γουβών Ηρακλείου**

**Κ. ΑΓΓΕΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Ν. ΔΕΜΕΤΖΟΣ, Π. ΨΕΙΡΟΦΩΝΙΑ, Ε. ΑΛΥΣΣΑΝΔΡΑΚΗΣ
και Ε. ΚΑΠΕΤΑΝΑΚΗΣ**

Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Φαρμακολογίας, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας,
Τ.Ε.Ι. Κρήτης, ΤΘ 1939, Ηράκλειο 71004, Κρήτη

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο ρυγχοφόρος των φοινικοειδών εισήχθη πριν μερικά χρόνια στη χώρα μας και προκαλεί ήδη σημαντικές ζημιές στην περιοχή των Γουβών Ηρακλείου. Οι μέχρι τώρα καταγεγραμμένες προσβολές εντοπίζονται σε κανάριους φοίνικες και τα εντελώς κατεστραμμένα φοινικόδεντρα στην περιοχή των Γουβών υπολογίζονται σε περισσότερα από 70.

Το ενήλικο παρουσιάζει έντονο πολυμορφισμό, τόσο ως προς το μέγεθος, όσο και ως προς τον αριθμό και το σχήμα των κηλίδων στο θώρακα και τα έλυτρα. Το μέσο μήκος των ακμαίων θηλυκών είναι μεγαλύτερο από αυτό των αρσενικών, 3,41 έναντι 3,28 εκ. Αντίθετα, το πλάτος δεν διαφέρει μεταξύ των δύο φύλων.

Ο πληθυσμός των ακμαίων παρουσιάζει έντονη διακύμανση. Υπήρξε ένα πληθυσμιακό μέγιστο τέλη της Άνοιξης με αρχές καλοκαιριού 2007 ενώ ο πληθυσμός ήταν σε ύφεση κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Από τα τέλη Αυγούστου με αρχές Σεπτεμβρίου, ο πληθυσμός αυξήθηκε και πάλι. Η αναλογία των θηλυκών προς τα αρσενικά έδειξε τάση αύξησης, σε 3 μετρήσεις που έγιναν στις αρχές και τα τέλη Αυγούστου και μέσα Σεπτεμβρίου, ανά 3 εβδομάδες. Από 1,9 στην πρώτη μέτρηση η αναλογία έφτασε στο 4,4, στην τρίτη.

Τέλος, σε όλα σχεδόν τα ακμαία βρέθηκαν κάτω από τα έλυτρα ακάρεα της οικογένειας Uropodidae, ο παρασιτικός ρόλος των οποίων είναι υπό συζήτηση.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο Κόκκινος Ρυγχωτός Κάνθαρος των Φοινικοειδών (*Rhynchophorus ferrugineus* Olivier, Coleoptera: Curculionidae), κ. ρυγχοφόρος, είναι ένα κολεόπτερο μεγάλης οικονομικής σημασίας καθώς αποτελεί αιτία καταστροφής των φοινικοειδών σε πολλά μέρη του κόσμου (Kaakeh, 2006). Είναι έντομο πολυφάγο, με κύριους ξενιστές τα φοινικοειδή (οικογένεια Arecaceae), ενώ προσβάλλει επίσης τον αθάνατο (*Agave americana*, οικογένεια Agavaceae) και το ζαχαροκάλαμο (*Saccharum officinarum*, οικογένεια Poaceae). Έχει καταγραφεί σε πάρα πολλές χώρες, από την Ωκεανία και την Ανατολική Ασία μέχρι την Ινδία και όλη τη Νοτιοδυτική Ασία. Πρόσφατα βρέθηκε και στη λεκάνη της Μεσογείου, τελευταία δε και στη χώρα μας.

Η πρώτη διαπίστωση του εντόμου στην Ελλάδα έγινε το Μάιο του 2005 στο Ηράκλειο της Κρήτης, σε φοίνικες του γένους *Washingtonia*, που εισήχθησαν από την Αίγυπτο, καθώς και σε φοίνικες του είδους *Phoenix canariensis* στη Χερσόνησο του Ηρακλείου. Η μεγαλύτερη εστία προσβολής είναι η ευρύτερη περιοχή των Γουβών Ηρακλείου, η οποία φτάνει ως τη Χερσόνησο και τα Μάλια Ηρακλείου, τις κύριες τουριστικές περιοχές του νησιού, με τεράστιο αριθμό φοινικοειδών. Υπολογίζεται ότι

περισσότεροι από 200 φοίνικες στην περιοχή των Γουβών βρίσκονται σε προχωρημένο στάδιο προσβολής. Τελευταία αναφέρονται προσβολές στο Ρέθυμνο, αλλά και στα Χανιά και τη Ρόδο. Η εξάπλωση του εντόμου είναι ραγδαία και οφείλεται κυρίως στη συνέχιση της αγοραπωλησίας φοινίκων, χωρίς έλεγχο πιθανής προσβολής.

ΥΛΙΚΑ και ΜΕΘΟΔΟΙ

Όλες οι παρατηρήσεις έγιναν στη ευρύτερη περιοχή των Γουβών Ηρακλείου, καθώς επίσης και στη Χερσόνησο. Οι γεωγραφικές συντεταγμένες (стіγματα) των κατεστραμμένων φοινίκων ελήφθησαν με φορητό σύστημα GPS (Global Positioning System).

Η διακύμανση του πληθυσμού και η αναλογία των δύο φύλων μετρήθηκαν με παγίδες χρώματος πράσινου. Οι παγίδες ήταν εφοδιασμένες με εξαμιστήρες φερομόνης, που περιείχαν τη φερομόνη συνάθροισης του εντόμου, τη φερουγκινεόλη. Η τοποθέτηση των παγίδων έγινε στη βάση του φοίνικα με ένα μέρος της παγίδας να βρίσκεται μέσα στο έδαφος έτσι, ώστε το έντομο να μπορεί περπατώντας να εισέλθει σε αυτές.

Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 147 παγίδες, οι οποίες τοποθετήθηκαν σε 3 διαφορετικές θέσεις, σε ομάδες των 46, 71 και 30 αντίστοιχα. Οι αριθμοί των ενηλίκων διαιρέθηκαν με τις ημέρες που μεσολαβούσαν μεταξύ των δειγματοληψιών και τα αποτελέσματα εκφράζονται σε αριθμό συλληφθέντων ενηλίκων ανά ημέρα. Για τη διακύμανση του πληθυσμού ελήφθησαν 6 μετρήσεις σε διάστημα 3 μηνών, από τις 21/6 έως τις 19/11/2007. Η αναλογία θηλυκών: αρσενικά εκτιμήθηκε με 3 μετρήσεις ανά 3 βδομάδες, ξεκινώντας στις 8/8/2007.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

3.1. Ενδαιτήματα

Το έντομο μέχρι στιγμής έχει βρεθεί από την ερευνητική ομάδα σε μετρήσεις αυτού του έτους σε φοίνικες του είδους *Phoenix canariensis*. Το γεγονός αυτό προφανώς οφείλεται στην υψηλή προτίμηση του εντόμου για το συγκεκριμένο είδος, το οποίο είναι διαθέσιμο στην περιοχή σε μεγάλους αριθμούς. Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρεται ότι υπάρχουν διαφορετικοί βιότυποι του εντόμου που καθένας προσβάλλει ένα μόνο γένος φοινίκων (Murphy and Briscoe, 1999). Όμως, είναι δύσκολο να προβλεφθεί η εξέλιξη των προσβολών εφόσον ο πληθυσμός του εντόμου αυξάνεται ραγδαία, με συνέπεια τη ελάττωση της σχετικής διαθεσιμότητας του προτιμώμενου ξενιστή. Είναι λοιπόν πιθανό το έντομο να αρχίσει να προσβάλλει και άλλα είδη φοινίκων.

Αναφορικά με την ηλικία των προσβεβλημένων φοινίκων, το έντομο έδειξε προτίμηση σε μεγάλης ηλικίας φοίνικες. Οι εντελώς κατεστραμμένοι φοίνικες είναι κυρίως ηλικίας μεγαλύτερης των 20 ετών. Πάντως, σε πρόσφατες παρατηρήσεις, το έντομο βρέθηκε σε φοίνικες μικρής ηλικίας (ύψους μικρότερου από μισό μέτρο), σε πρώιμο στάδιο προσβολής. Είναι πιθανό το έντομο αρχικά να έδειχνε προτίμηση σε φοίνικες μεγάλης ηλικίας, όμως η αύξηση του πληθυσμού του να οδήγησε σε προσβολές φοινίκων όλων των ηλικιών. Εν ολίγοις, δε φαίνεται πλέον να έχει ηλικιακές προτιμήσεις, τουλάχιστον σε σχέση με το είδος *Phoenix canariensis*.

3.2. Κατανομή κατεστραμμένων φοινίκων

Προκειμένου να γίνει κατανομή των προσβεβλημένων φοινίκων σε χάρτη, λαμβάνονταν στίγματα με τη βοήθεια GPS των εντελώς κατεστραμμένων φοινίκων. Στον Πίνακα 1 δίνονται τα γεωγραφικά μήκη και πλάτη των φοινίκων αυτών, καθώς επίσης και η κατ' εκτίμηση ηλικία τους.

Πίνακας 1. Γεωγραφικά μήκη (N) και πλάτη (E) και ηλικία των εντελώς κατεστραμμένων φοινίκων στη ευρύτερη περιοχή των Γουβών Ηρακλείου.

Γεωγραφικό Μήκος (N) και Πλάτος (E)		Αριθμός φοινίκων	Ηλικία	Γεωγραφικό Μήκος (N) και Πλάτος (E)		Αριθμός φοινίκων	Ηλικία
N	35° 19' 28,7"	1	20	N	35° 19' 37,1"	2	30
E	25° 18' 30,9"			E	25° 19' 35,9"		
N	35° 19' 41,6"	1	25-30	N	35° 19' 48,17"	1	25-30
E	25° 19' 08,1"			E	25° 18' 56,23"		
N	35° 19' 40,4"	11	30	N	35° 19' 31,91"	1	άγνωστη
E	25° 19' 19,7"			E	25° 18' 29,27"		
N	35° 19' 40,8"	3	34	N	35° 19' 45,20"	1	25-30
E	25° 19' 21,00"			E	25° 16' 07,70"		
N	35° 19' 58,9"	1	15-20	N	35° 19' 57,67"	1	15-20
E	25° 19' 09,5"			E	25° 16' 24,88"		
N	35° 19' 58,5"	1	30	N	35° 19' 59,24"	1	15
E	25° 19' 09,4"			E	25° 16' 23,79"		
N	35° 19' 58,5"	5	25-30	N	35° 19' 43,12"	1	25-30
E	25° 19' 09,4"			E	25° 17' 57,47"		
N	35° 19' 44,6"	1	25	N	35° 19' 51,68"	1	15-20
E	25° 19' 05,6"			E	25° 16' 30,14"		
N	35° 19' 44,1"	1	25-30	N	35° 19' 39,55"	2	25 και 35-40
E	25° 18' 53,7"			E	25° 17' 10,1"		
N	35° 19' 54,45"	1	50	N	35° 19' 47,84"	2	5 και 20
E	25° 18' 35,43"			E	25° 17' 17,59"		
N	35° 19' 38,71"	1	35	N	35° 19' 44,36"	2	άγνωστη
E	25° 17' 59,49"			E	25° 17' 58,3"		
N	35° 19' 47,8"	1	30	N	35° 19' 36,19"	1	15
E	25° 19' 24,1"			E	25° 20' 40,08"		
N	35° 19' 47,6"	1	25	N	35° 19' 49,63"	2	20
E	25° 19' 23,4"			E	25° 19' 18,88"		
N	35° 19' 50,92"	2	30-35	N	35° 19' 38,48"	1	15
E	25° 18' 57,46"			E	25° 20' 40,06"		
N	35° 19' 02,4"	1	20-25	N	35° 19' 46,63"	1	10
E	25° 23' 28,05"			E	25° 20' 42,12"		
N	35° 19' 37,2"	3	25	N	35° 20' 03,87"	1	25-30
E	25° 20' 32,1"			E	25° 20' 44,00"		
N	35° 18' 43,33"	1	71	N	35° 20' 05,66"	1	15-25

E	25° 18' 46,6"			E	25° 20' 43,63"		
N	35° 19' 43,1"	2	20-25	N	35° 20' 06,96"	1	15
E	25° 18' 00,6"			E	25° 20' 51,67"		
N	35° 20' 04,8"	2	27 και 15	N	35° 20' 03,41"	1	> 30
E	25° 18' 23,8"			E	25° 20' 52,99"		
N	35° 18' 43,33"	2	25 και 30	N	35° 19' 57,74"	1	10
E	25° 21' 48,7"			E	25° 20' 54,42"		
N	35° 19' 37,5"	1	30	ΣΥΝΟΛΟ: 68			
E	25° 19' 11,8"						

Από τα δεδομένα του πίνακα είναι εμφανές ότι οι περισσότεροι κατεστραμμένοι φοίνικες είναι μεγαλύτεροι των 20 ετών (> 83%). Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρεται ότι το έντομο προτιμά φοίνικες μικρής ηλικίας (Azam *et al.*, 2001).

3.3. Μορφολογία των ακμαίων

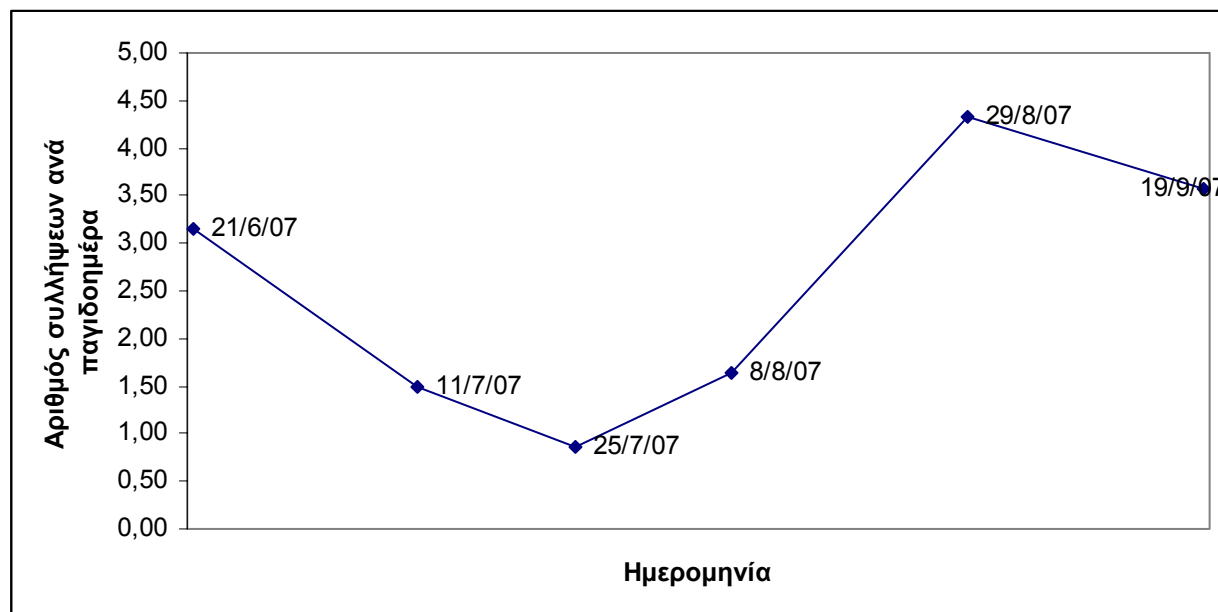
Το έντομο παρουσιάζει έντονο πολυμορφισμό, τόσο ως προς το μέγεθος, όσο και ως προς τον αριθμό και τη μορφή των μαύρων κηλίδων στο θώρακα και τα έλυτρα. Το μέσο μήκος των ακμαίων θηλυκών υπολογίστηκε σε 3,41 εκ., κυμαινόμενο μεταξύ 2,88 και 3,97 εκ., ενώ το μήκος των αρσενικών κυμάνθηκε μεταξύ 3,08 και 3,63 εκ., με μέση τιμή τα 3,28 εκ. Η ανάλυση της διασποράς έδειξε στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερο το μήκος των θηλυκών ($F = 4,475$, $p = 0,038$). Αντίθετα, το πλάτος δε βρέθηκε να είναι στατιστικά διαφορετικό μεταξύ των δύο φύλων, με τη μέση τιμή να είναι 1,11 εκ. και 1,10 εκ. για τα αρσενικά και τα θηλυκά αντίστοιχα.

3.4. Διακύμανση του πληθυσμού

Αναφορικά με τη διακύμανση του πληθυσμού (Πίνακας 2). Οι πρώτες παρατηρήσεις έδειξαν ότι υπήρξε ένα πληθυσμιακό μέγιστο τον Ιούνιο, ενώ ο μετακινούμενος πληθυσμός ήταν σε ύφεση κατά τους καλοκαιρινούς μήνες Ιούλιο και Αύγουστο. Από τα τέλη καλοκαιριού με αρχές Σεπτέμβρη, ο πληθυσμός αυξάνεται και πάλι, προφανώς λόγω εξόδου των ακμαίων, τα οποία προέρχονται από ωοτοκίες του εντόμου την άνοιξη. Η διάρκεια, λοιπόν, του βιολογικού κύκλου του εντόμου στη βόρεια Κρήτη εκτιμάται ότι είναι 2-3 μήνες. Η γραφική απεικόνιση των δεδομένων του Πίνακα 2 δίνονται στο Σχήμα 1.

Πίνακας 2. Αριθμός των ακμαίων *R. ferrugineus* που συνελήφθησαν σε παγίδες φερομόνης. Οι αριθμοί των συλλήψεων εκφράζουν το σύνολο των συλλήψεων σε άτομα ανά ημέρα.

Θέσεις ομάδων παγίδων	Ημερομηνία δειγματοληψίας					
	21/6/2007	11/7/2007	25/7/2007	8/8/2007	29/8/2007	19/9/2007
1	0,90	0,30	0,36	0,93	1,90	2,14
2	0,44	0,50	0,36	0,50	1,05	0,76
3	1,81	0,70	0,14	0,21	1,38	0,67
Σύνολο	3,15	1,50	0,86	1,64	4,33	3,57



Σχήμα 1. Γραφική απεικόνιση της πληθυσμιακής διακύμανσης των ακμαίων *R. ferrugineus*

3.5. Αναλογία θηλυκών: αρσενικά

Η αναλογία θηλυκών: αρσενικά (**Πίνακας 3**) δείχνει μια τάση αύξησης, από 1,9 στην πρώτη στο 4,4 στην τελευταία δειγματοληψία, με την ενδιάμεση να έχει τιμή 3,1. Ο αριθμός, δηλαδή, των θηλυκών αυξάνεται έναντι των αρσενικών. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται αναλογία 2,7 (Abraham *et al.*, 2001).

Πίνακας 3. Αριθμός ατόμων ανά φύλο και αναλογία θηλυκών/ αρσενικά *R. ferrugineus* σε φερομονικές παγίδες. Οι αριθμοί των συλλήψεων εκφράζουν το σύνολο των συλλήψεων σε άτομα ανά ημέρα.

Θέσεις ομάδων παγίδων	1			2			3			Σύνολο		
	Αρ.	Θηλ.	Θηλ./Αρ.	Αρ.	Θηλ.	Θηλ./Αρ.	Αρ.	Θηλ.	Θηλ./Αρ.	Αρ.	Θηλ.	Θηλ./Αρ.
8/8/2007	0,00	0,21	-	0,21	0,29	1,33	0,36	0,57	1,60	0,57	1,07	1,88
29/8/2007	0,24	1,14	4,80	0,29	0,76	2,67	0,52	1,38	2,64	1,05	3,29	3,14
19/9/2007	0,10	0,57	6,00	0,19	0,57	3,00	0,38	1,76	4,63	0,67	2,90	4,36

Πάντως στο τέλος Αυγούστου, που ο πληθυσμός των μετακινούμενων εντόμων ήταν υψηλός και γινόταν πολλές συλλήψεις ακμαίων με τα χέρια η αναλογία ήταν περίπου 2:1. Αυτό είναι μια κατ' αρχήν ένδειξη ότι η φεροουγκινεόλη, γνωστή ως φερομόνη συνάθροισης, προφανώς ελκύει περισσότερο τα θηλυκά, αυτή τουλάχιστον την περίοδο.

3.6. Παρασιτισμός

Πλην ελαχίστων εξαιρέσεων, όλα τα έντομα που συλλέγονται από παγίδες φερομόνης έχουν μεγάλους πληθυσμούς ακάρεων της οικογένειας Uropodidae κάτω από τα έλυτρα. Στη βιβλιογραφία αναφέρονται πολλά είδη ακάρεων να παρασιτούν το ρυγχοφόρο (Peter 1989, Sathiamma 1995), όμως σε καμία περίπτωση ο

παρασιτισμός δεν ήταν έντονος, ώστε να παρεμβαίνει στη βιολογία του εντόμου. Στα έντομα που βρέθηκαν στην περιοχή των Γουβών τα ακάρεα εμφανίζονται να είναι συνήθως προσαρτημένα στο σωματικό περίβλημα του εντόμου, κάτω από τα έλυτρα, με λεπτή τριχοειδή κατασκευή. Νύμφες των ακάρεων βρέθηκαν επίσης ελεύθερες στο ενδιαίτημα του εντόμου στο εσωτερικό του φοίνικα, αλλά και να μετακινούνται εντός της νυμφικής θήκης, πάνω στην πλαγγόνα. Αυτά αποτελούν ενδείξεις ότι τα ακάρεα είναι πιθανόν να παρασιτούν το ακμαίο από τη στιγμή της εξόδου του, ενώ είναι υπό συζήτηση το αν παρασιτούν και την πλαγγόνα. Επίσης, εντοπίστηκε μάζα ακμαίων ακάρεων σε μη προστατευμένα μέρη του σώματος ενήλικου εντόμου, πιθανόν έτοιμα για μετανάστευση. Ακάρεα δεν έχουν παρατηρηθεί πάνω στο σώμα των προνυμφών.

Σε άλλες περιπτώσεις βρέθηκαν νεκρές προνύμφες και νύμφες εντός της νυμφικής θήκης, καλυμμένες από μυκηλιακές υφές. Δεν είναι όμως βέβαιο αν ο θάνατος επήλθε λόγω παρασιτισμού ή αν οι συγκεκριμένοι μύκητες είναι σαπροφυτικοί.

BIBLIOΓΡΑΦΙΑ

Abraham, V.A., Faleiro, J.R., Al Shuaibi, M.A. and Al Abdan, S. 2001. Status of pheromone trap captured female red palm weevils from date gardens in Saudi Arabia. *Journal of Tropical Agriculture*, 39:197-199.

Azam, K.M., Razvi, S.A. and Al-Mahmuli, I. 2001. Survey of red palm weevil, (*Thynchophorus ferrugineus* Olivier) infestation in date palm in Oman. Proceedings of the Second International Conference on Date Palms, Al-Ain, UAE, March 25-27.

Kaakeh, W., 2006. Toxicity of imidacloprid to developmental stages of *Rhynchophorus ferrugineus* (Curculionidae: Coleoptera): Laboratory and field tests. *Crop Protection*, 25:432-439.

Murphy, S.T. and Briscoe, B.R. 1999. The red palm weevil as an alien invasive: biology and the prospects for biological control as a component of IPM. *Biocontrol News and Information*, 20:35N-46N.

Peter, C. 1989. A note on the mites associated with the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv. in Tamil Nadu. *Journal of Insect Science*, 2:160-161.

Sathiamma, B. 1995. World distribution of acarine fauna on the coconut palm. *Indian Coconut Journal Cochin*, 26:7-11.

Infestations and bio-ecological observations for the Red Palm Weevil (*Rhynchophorus ferrugineus* Olivier, Coleoptera: Curculionidae) in the area of Gouves, Heraklion, Crete, Greece

**K. AGGELAKOPOULOS, N. DEMETZOS, P. PSIROFONIA, E. ALISSANDRAKIS
and E. KAPETANAKIS**

*Laboratory of Entomology and Pesticide Science, School of Agriculture,
Technological Education Institute of Crete, PO Box 1939, Heraklion GR 71004, Crete, Greece*

The Red Palm Weevil (*Rhynchophorus ferrugineus*, Olivier, Coleoptera: Curculionidae) is an insect of great economical importance worldwide. It was recently

imported to Greece with infested trees from Egypt, and it is now causing severe damages to date palms in the prefecture of Gouves, Crete. So far the insect has infested only the Canary Island date palm species *Phoenix canariensis*. The number of totally destroyed date palms is estimated to be more than 70. Mature insects show great variability regarding body size and shape and the number of dots on the thorax and elytra. Average length of females is 3.41 cm, and this is significantly greater than that of males that average 3.28 cm.

First observations showed a population maximum in June, while there was a decrease during the summer. From the beginning of September 2007, the population increased again, indicating a 2-3 month life cycle in Northern Crete. The ratio of females: males shows an increase in three consecutive samplings in August and September, from 1.9 to 4.4.

At present, it is possible to collect insects from palm trees themselves by hand, because of the increased population density. Numbers are in favour of the females, however in a much lower ratio, 2:1.

With almost no exception, trapped insects had high populations of mites of the Uropodidae family under the elytra. Nymphs of these mites were also found in the larval habitat, inside the palm trunk. It is not clear whether these mites parasitize the insect and to what extent. Moreover, a significant number of dead insects at the larval and pupal stage were found to be covered in fungal mycelium, yet it is not certain whether these fungi are parasitic or saprophytic.

Μελέτη της ανάπτυξης της καρποβίου γενεάς του πυρηνοτρήτη της ελιάς *Prays oleae* Bern. (Lepidoptera: Plutellidae), σε τρεις ποικιλίες ελιάς στην περιοχή Θεσσαλονίκης το 2004

Μ.Σ. ΠΡΟΦΥΛΛΙΔΟΥ και Δ. ΠΡΟΦΗΤΟΥ-ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΟΥ

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

Ο πυρηνοτρήτης της ελιάς *P. oleae* Bern. (Lepidoptera: Plutellidae) αποτελεί τον δεύτερο σπουδαιότερο εντομολογικό εχθρό της ελαιοκαλλιέργειας στην ελαιοπαραγωγική ζώνη της Μεσογείου. Αναπτύσσει τρεις γενεές ανά έτος και οι προνύμφες της κάθε γενεάς προσβάλλουν διαφορετικό φυτικό μέρος. Οι προνύμφες της φυλλοβίου γενεάς προσβάλλουν τα φύλλα την περίοδο Σεπτεμβρίου-Απριλίου, της ανθοβίου γενεάς προσβάλλουν τα άνθη την περίοδο Απριλίου-Μαΐου και της καρποβίου γενεάς προσβάλλουν τους καρπούς την περίοδο Ιουνίου-Σεπτεμβρίου. Η τελευταία γενεά (καρπόβιος) θεωρείται εκείνη με τη μεγαλύτερη οικονομική σημασία, γιατί κατά την έξοδο των προνυμφών από τον πυρήνα του ελαιόκαρπου προκαλείται καρπόπτωση.

Σκοπός της εργασίας ήταν η μελέτη της ανάπτυξης της καρποβίου γενεάς του *P. oleae* στο ύπαιθρο σε τρεις ποικιλίες ελιάς στην περιοχή Θεσσαλονίκης.

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε σε ελαιώνα της περιοχής Θέρμης Θεσσαλονίκης. Ο ελαιώνας περιλάμβανε 50 ελαιόδεντρα των ποικιλιών Καλαμών, Μεγαρίτικης και Χαλκιδικής τα οποία δε δέχονταν χημικές επεμβάσεις επί σειρά ετών. Οι δειγματοληψίες γίνονταν κάθε εβδομάδα τη χρονική περίοδο από 15 Ιουνίου έως και 28 Σεπτεμβρίου 2004. Από κάθε ένα από τα επιλεγμένα δέντρα συλλέγονταν τυχαία 16 κλαδίσκοι μήκους 7 ως 10 εκατοστών (4 από κάθε πλευρά του δένδρου Ανατολική, Δυτική, Βορεινή και Νότια). Οι κλαδίσκοι εξετάζονταν στο εργαστήριο με τη βοήθεια στερεοσκοπίου για να διαπιστωθεί η κατανομή της προσβολής στις διάφορες πλευρές του δένδρου και σε διάφορες θέσεις πάνω στον κλαδίσκο, καθώς και η θέση ωτοκίας πάνω στον καρπό, και στη συνέχεια γίνονταν τομές των καρπών για να διαπιστωθεί η ύπαρξη προνύμφης και το στάδιο ανάπτυξής της. Καταγραφόταν επίσης και η θέση του ελαιόκαρπου κατά μήκος του κλαδίσκου θεωρώντας ως 1^ο κόμβο τον κορυφαίο.

Η κατανομή ωτοκίας της καρποβίου γενεάς κατά μήκος του κλαδίσκου ήταν ομοιόμορφη μετά τον 7^ο έως και τον 10^ο κόμβο. Επιπλέον, η ωτοκία βρέθηκε ομοιόμορφα κατανεμημένη στις τέσσερις πλευρές της κόμης των ελαιόδεντρων, με βάση τον προσανατολισμό (Ανατολή, Δύση, Βορράς, Νότος). Ο παράγοντας ποικιλία επέδρασε σημαντικά στην επιλογή ωτοκίας και ήταν σημαντική η προτίμηση για ωτοκία των ελαιόκαρπων ποικιλίας Καλαμών. Ωτοκία σημειώθηκε σε ποσοστό 44,32% επί του συνόλου των καρπών και των τριών ποικιλιών. Το 96,58% των αυγών τοποθετήθηκαν στον κάλυκα των καρπιδιών και μόνο σε καρπούς που βρίσκονταν στο 1^ο στάδιο ανάπτυξης (καρποί με γαλακτώδες το ενδοσπέρμιο). Συνολικά βρέθηκαν νεκρά αυγά σε ποσοστό 49,66% και ως νεκρά θεωρήθηκαν τα κατεστραμμένα ή παρασιτισμένα από κάποιο ωτοπαράσιτο της οικογένειας Trichogrammatidae αυγά. Στην ποικιλία Καλαμών παρατηρήθηκε το υψηλότερο ποσοστό νεκρών αυγών (52,32%).

Ομοιόμορφη βρέθηκε και η προσβολή στις τέσσερις πλευρές της κόμης των δέντρων με βάση τον προσανατολισμό (Ανατολή, Δύση, Βορράς, Νότος). Η προσβολή ήταν σημαντικά υψηλότερη στους καρπούς της ποικιλίας Μεγαρίτικης (26,61%), συγκριτικά με τις ποικιλίες Καλαμών και Χαλκιδικής. Ο ρυθμός ανάπτυξης των προνυμφών δε βρέθηκε να συνδέεται με το ρυθμό ανάπτυξης των καρπών. Η συνολική θνησιμότητα των προνυμφών έφτασε σε ποσοστό 25,6%. Νεκρές βρέθηκαν 1^{ου} και 2^{ου} σταδίου προνύμφες κυρίως στην περιοχή του περισπερμίου σε ποσοστό 84% και 16% αντίστοιχα, επί του συνόλου των νεκρών ποσοστό. Ακόμη, στον πυρήνα ελαιόκαρπων βρέθηκαν 21 προνύμφες 4^{ου} σταδίου παρασιτισμένες από το παρασιτοειδές *Ageniaspis fuscicollis* Dalm. var. *Praysincola* Silv.

Development of the carpophagous generation of the olive moth *Prays oleae* Bern. (Lepidoptera: Plutellidae), on three olive cultivars in the area of Thessalonica in 2004

M.S. PROPHYLLIDOU and D.A. PROPHETOU-ATHANASIADOU

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

The development of the carpophagous generation of *Prays oleae* Bern. was studied on three olive cultivars: Kalamon, Megaritiki and Xalkidiki in an olive grove near Thessalonica, in 2004. The eggs were laid exclusively on the olive fruit calyx when the fruit was in the first growth stage. There were no differences in the number of eggs and the percentage of infested fruits found on the four different sites of the olive trees. The percentage of dead eggs was 48.67% and 24% of the dead eggs were parasitized. Significantly more eggs were found on Kalamon cultivar, while the infestation level was higher in Megaritiki cultivar. Larvae developed more rapidly in Kalamon fruits than in the other two olive cultivars.

Finally, the distribution of oviposition increased from the 1st to the 6th node of each twig and after the 7th node the distribution was regular.

Αντοχή σε βραχείας διάρκειας υψηλές θερμοκρασίες ενηλικού και ανηλικών σταδίων του *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae)

Σ.Σ. ΑΝΔΡΕΑΔΗΣ, Σ.Λ. ΣΙΑΝΤΩΝΑ, Σ.Α. ΜΑΡΚΟΥ και Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ

Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη
email: matilda@agro.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μελετήθηκε στο εργαστήριο η αντοχή του εντόμου *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae) σε βραχείας διάρκειας έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες. Για το σκοπό αυτό προσδιορίστηκε η μέση θανατηφόρος θερμοκρασία (LTemp₅₀) και ο μέσος θανατηφόρος χρόνος (LTime₅₀) σε ενήλικα (αρσενικά και θηλυκά), νύμφες (αρσενικές και θηλυκές) και προνύμφες όλων των ηλικιών. Τα πιο ανθεκτικά στάδια ήταν αυτά του ενηλικού και της νύμφης, τα οποία ανέχονταν για λίγα λεπτά της ώρας θερμοκρασία που ανέρχονταν στους 47°C. Σε καμία από τις παραπάνω μεταχειρίσεις δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ αρσενικών και θηλυκών ατόμων. Όσον αφορά στις προνύμφες, αυτές της 1^{ης} ηλικίας ήταν οι πιο ευαίσθητες, και δεν επιβίωναν μετά από έκθεση πέραν των 43°C. Αντίθετα, οι προνύμφες 4^{ης} και 5^{ης} ηλικίας ήταν πιο ανθεκτικές στις υψηλές θερμοκρασίες και παρουσίαζαν δραστηριότητα ακόμα και όταν εκτίθονταν για λίγα λεπτά της ώρας στους 46°C.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η θερμοκρασία της γης αναμένεται να αυξηθεί κατά 3,5-5°C στην Ευρώπη μέχρι το 2050 και 1,5-3,5°C στη Βόρειο Αμερική μέχρι το 2040. Αυτό θα έχει δυσάρεστες επιπτώσεις στους χερσαίους οργανισμούς επειδή με την αύξηση της θερμοκρασίας της γης θα αυξηθεί παράλληλα και η ταχύτητα ανάπτυξής τους, με αποτέλεσμα να επέλθει μείωση των πληθυσμών στο μισό χρόνο απ' ό,τι κανονικά θα χρειαζόνταν (Carter et al. 1991; Pan et al. 2004). Για τα εξωθερμικά είδη, όπως είναι τα έντομα, η θερμοκρασία έχει αναγνωριστεί ως ο κύριος περιβαλλοντικός παράγοντας που είναι υπεύθυνος για την αφθονία και την γεωγραφική τους κατανομή (Pedigo 2002). Όταν εκτεθούν σε ακραίες θερμοκρασίες αντιδρούν με διαφορετικούς τρόπους. Για παράδειγμα κάποια είδη μπορούν να ξεφύγουν από αυτές τις δυσμενείς συνθήκες, ενώ άλλα ανταποκρίνονται με αλλαγές στη μορφολογία, τη βιολογία και τη φυσιολογία τους (Wang and Kang 2005).

Σκοπός του πειράματος μας ήταν να μελετηθεί η αντοχή του *O. nubilalis* σε υψηλές θερμοκρασίες. Συγκεκριμένα προσδιορίστηκαν η μέση θανατηφόρος θερμοκρασία (LTemp₅₀) και ο μέσος θανατηφόρος χρόνος (LTime₅₀) σε ενήλικα (αρσενικά και θηλυκά), νύμφες (αρσενικές και θηλυκές) και προνύμφες όλων των ηλικιών που εκτέθηκαν σε υψηλές θερμοκρασίες για μικρά χρονικά διαστήματα.

ΥΛΙΚΑ και ΜΕΘΟΔΟΙ

Για τον προσδιορισμό της μέσης θανατηφόρας θερμοκρασίας (LTemp₅₀) και του μέσου θανατηφόρου χρόνου (LTime₅₀), προνύμφες όλων των σταδίων, νύμφες και ενήλικα του *O. nubilalis* τοποθετήθηκαν χωριστά σε γυάλινους δοκιμαστικούς σωλήνες (10x1 cm). Στο άνοιγμα των δοκιμαστικών σωλήνων τοποθετήθηκε ένα μικρό κομμάτι βαμβακιού και εν συνεχεία κλείστηκε ερμητικά με πλαστικό πώμα από

καουτσούκ. Στη συνέχεια, έγινε εμβάπτιση των δοκιμαστικών σωλήνων σε μίγμα διαλύματος νερού-αιθυλενογλυκόλης (1:1) σε θερμό λουτρό (τύπου SE 500 της εταιρίας Marlow Industries Inc.). Μετά το πέρας της βιοδοκιμής, οι σωλήνες απομακρύνθηκαν από το θερμό λουτρό και μεταφέρθηκαν σε χώρο με θερμοκρασία 25°C και φωτόφαση 16 ωρών, όπου μετά την παρέλευση 24 ωρών εκτιμήθηκε η επιβίωση των προνυμφών. Προνύμφες που δεν ανταποκρίνονταν σε μηχανικό άγγιγμα θεωρούνταν ως νεκρές. Σε κάθε θερμοκρασία και για κάθε προνυμφικό στάδιο πραγματοποιήθηκαν 3 επαναλήψεις των 10 ατόμων. Οι θερμοκρασίες έκθεσης κυμαίνονταν από 35 έως 48°C ανάλογα με το στάδιο του εντόμου, ενώ παράλληλα χρησιμοποιήθηκαν και τρία διαφορετικά χρονικά διαστήματα έκθεσης (15, 30 και 60 λεπτά).

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε με Probit ανάλυση με τη βοήθεια του στατιστικού προγράμματος SPSS (2004). Η μέση θανατηφόρος θερμοκρασία (LTemp₅₀) και ο μέσος θανατηφόρος χρόνος (LTime₅₀) των προνυμφών, νυμφών και ενηλίκων του *O. nubilalis* υπολογίστηκαν με κριτήριο την επικάλυψη των ορίων εμπιστοσύνης (fl 95%) (Sokal and Rohlf 1995).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η LTemp₅₀ σε καμία από τις μεταχειρίσεις δεν παρουσίασε διαφορές μεταξύ αρσενικών και θηλυκών τόσο στις νύμφες όσο και στα ενήλικα (επικάλυψη 95% των ορίων εμπιστοσύνης). Και για τα τρία χρονικά διαστήματα που δοκιμάστηκαν (15, 30 και 60 λεπτά), το λιγότερο ανθεκτικό στάδιο ήταν αυτό της 1ης προνυμφικής ηλικίας ακολουθούμενο από αυτά της 2ης και 3ης προνυμφικής ηλικίας. Αντίθετα, τα πιο ανθεκτικά στάδια ήταν αυτά του ενηλίκου και της νύμφης, των οποίων η τιμή της LTemp₅₀ ήταν σημαντικά μεγαλύτερη σε σχέση με τα υπόλοιπα στάδια, ακολουθούμενη από εκείνη της προνύμφης 4ης ηλικίας, η οποία παρουσίαζε σημαντικά μεγαλύτερη μέση θανατηφόρο θερμοκρασία σε σχέση με την προνύμφη της 5ης ηλικίας, όσο η διάρκεια έκθεσης αυξανόταν (Πίνακας 1).

Σε καμία από τις μεταχειρίσεις δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ αρσενικών και θηλυκών τόσο στις νύμφες όσο και στα ενήλικα (επικάλυψη 95% των ορίων εμπιστοσύνης) ως προς το μέσο θανατηφόρο χρόνο. Στους 43°C οι προνύμφες της 2^{ης} και 3^{ης} ηλικίας βρέθηκαν να έχουν σημαντικά μεγαλύτερο LTime₅₀ σε σχέση με τις προνύμφες της 1^{ης} ηλικίας (Πίνακας 2). Όταν οι προνύμφες εκτέθηκαν στους 44°C ο μεγαλύτερος LTime₅₀ παρατηρήθηκε στις προνύμφες της 4^{ης} και 5^{ης} ηλικίας (78,68 και 52,52 λεπτά αντιστοίχως), ενώ ο μικρότερος στις προνύμφες της 2^{ης} ηλικίας (27,48 λεπτά). Στους 45°C το στάδιο της νύμφης και του ενηλίκου παρουσίασε μεγαλύτερο LTime₅₀ σε σχέση με τις προνύμφες 3^{ης}, 4^{ης} και 5^{ης} ηλικίας. Τέλος, στους 46°C δεν παρατηρήθηκε διαφορά ως προς το μέσο θανατηφόρο χρόνο μεταξύ ενηλίκων, νυμφών και προνυμφών της 4^{ης} και 5^{ης} ηλικίας.

Πίνακας 1. Μέση θανατηφόρος θερμοκρασία (LTemp₅₀), και όρια εμπιστοσύνης (95%) για κάθε στάδιο ανάπτυξης του *O. nubilalis* σε τρεις χρόνους έκθεσης.

Στάδιο ανάπτυξης	Χρόνος έκθεσης*	n	df	Ltemp ₅₀ **	χ ²	P
L ₁	15	270	22	43,22 (42,88-43,56)	31,587	0,085
	30	240	19	42,20 (41,97-42,45)	14,338	0,764
	60	230	21	40,60 (40,25-40,93)	14,028	0,868
L ₂	15	196	18	45,73 (45,42-46,06)	28,740	0,052
	30	211	19	43,72 (43,49-43,97)	22,227	0,273
	60	240	21	42,77 (42,50-43,06)	22,532	0,369
L ₃	15	236	19	45,51 (45,25-45,77)	21,361	0,317
	30	240	19	44,57 (44,33-44,83)	12,221	0,876
	60	210	19	43,42 (43,19-43,65)	30,006	0,052
L ₄	15	204	19	46,39 (46,12-46,67)	29,054	0,065
	30	177	16	45,08 (44,84-45,35)	93,657	0,097
	60	245	22	44,11 (43,90-44,31)	31,004	0,096
L ₅	15	180	16	46,05 (45,78-46,32)	13,478	0,638
	30	150	13	44,89 (44,63-45,15)	5,812	0,953
	60	115	10	43,40 (43,10-43,70)	16,230	0,093
Νύμφη	15	250	3	46,31 (45,94-46,58)	3,723	0,293
	30	220	3	45,75 (45,32-46,10)	4,193	0,241
	60	253	3	44,73 (44,32-45,02)	6,111	0,106
Ενήλικα	15	140	1	46,27 (46,09-46,44)	1,424	0,233
	30	164	2	45,57 (45,40-45,74)	1,114	0,573
	60	150	1	44,76 (44,61-44,91)	2,885	0,089

* σε λεπτά της ώρας

** εκφρασμένη σε (°C)

Πίνακας 2. Μέσος θανατηφόρος χρόνος (LTime₅₀) και όρια εμπιστοσύνης (95%) για κάθε στάδιο ανάπτυξης του *O. nubilalis* σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες.

Στάδιο ανάπτυξης*	Θερ/σία	n	df	Ltime ₅₀ *	χ ²	P
L ₁	41°C	90	7	58,17 (49,00-76,22)	5,334	0,619
	42°C	90	7	42,16 (34,04-53,37)	6,700	0,461
	43°C	90	7	3,02 (-81,76-13,16)	2,461	0,930
L ₂	42°C	90	7	80,51 (64,25-157,27)	2,774	0,905
	43°C	90	7	82,83 (62,554-196,3)	3,759	0,807
	44°C	90	7	27,48 (23,93-32,48)	5,605	0,587
L ₃	43°C	150	7	92,48 (68,51-220,80)	7,450	0,384
	44°C	86	7	45,21 (39,13-52,72)	13,847	0,054
	45°C	90	7	24,30 (18,74-29,69)	2,593	0,920
L ₄	44°C	88	7	78,68 (61,15-157,84)	4,876	0,675
	45°C	90	7	34,42 (29,60-39,88)	5,052	0,654
	46°C	90	7	19,72 (17,17-22,54)	3,319	0,854
L ₅	44°C	90	7	52,52 (44,78-65,07)	5,206	0,635
	45°C	89	7	29,90 (25,62-35,80)	1,428	0,985
	46°C	60	4	16,74 (10,30-20,49)	5,752	0,218
Νύμφη	45°C	172	2	64,86 (50,90-90,59)	0,294	0,863
	46°C	149	1	27,03 (16,84-34,41)	1,182	0,277
	47°C	175	2	9,03 (-2,19-14,74)	1,293	0,524
Ενήλικα	45°C	150	1	47,96 (43,45-53,23)	2,602	0,107
	46°C	140	1	20,16 (13,36-24,95)	0,171	0,680
	47°C	158	1	8,92 (7,41-10,44)	0,001	0,973

* εκφρασμένος σε λεπτά της ώρας

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες δεν εξαρτάται μόνο από την θερμοκρασία έκθεσης και το χρόνο έκθεσης αλλά συνάμα και από πολλούς άλλους παράγοντες, όπως είναι το στάδιο ανάπτυξης του εντόμου, ο εγκλιματισμός σε υψηλές θερμοκρασίες και η σχετική υγρασία. Στην αφίδα *Metopolophium dirhodum* (Hemiptera: Aphididae), αύξηση της θερμοκρασίας έχει αρνητική επίδραση στη διάρκεια ζωής των ανεπτυγμένων προνυμφών 4^{ου} σταδίου σε σχέση με τις προνύμφες 1^{ου}, 2^{ου} και 3^{ου} σταδίου (Ma et al. 2004).

Με βάση τα αποτελέσματα του πειράματος μας, παρατηρήθηκε ότι σε όλα τα στάδια όσο αυξάνονταν η θερμοκρασία έκθεσης τόσο μειωνόταν ο χρόνος που απαιτούνταν για να θανατωθεί το 50% των ατόμων. Τα πιο ανθεκτικά στάδια ήταν αυτά του ενηλίκου και της νύμφης ακολουθούμενα από αυτά του 4^{ου} και 5^{ου} προνυμφικού σταδίου. Τόσο στις νύμφες όσο και στα ενήλικα δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων. Όσον αφορά στη LTemp₅₀ παρατηρήθηκε ότι και για τα τρία χρονικά διαστήματα που επιλέχθηκαν (15, 30 και 60 λεπτά) η προνύμφη 1^{ου} σταδίου ήταν η πιο ευαίσθητη απ' όλα, έχοντας σημαντικά μικρότερη LTemp₅₀ σε σχέση με τα υπόλοιπα στάδια. Αντίθετα, το στάδιο της νύμφης και του ενηλίκου ήταν αυτά με τη σημαντικά μεγαλύτερη LTemp₅₀ ακολουθούμενα από την προνύμφη της 4^{ης} και 5^{ης} ηλικίας. Σε όλα τα στάδια, αυξανόμενης της διάρκειας έκθεσης μειώνονταν η θερμοκρασία που απαιτούνταν για να θανατωθεί το 50% των ατόμων. Έχει παρατηρηθεί ότι άτομα του γένους *Cataglyphis* που ενδημούν στην έρημο της Σαχάρας συνεχίζουν την αναζήτηση της τροφής τους ακόμα και σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 50°C, οι οποίες ανάλογα με το είδος, μπορούν να φτάσουν έως τους 55,3°C. Η μεγάλη αντοχή που παρουσιάζουν τα έντομα αυτά οφείλεται πιθανότατα στην αυξημένη παραγωγή πρωτεϊνών (**Heat Shock Proteins**) που παρατηρείται ακόμα και σε θερμοκρασίες έως τους 45°C. Οι HSPs όπως είναι γνωστό, είναι υπεύθυνες για την αντοχή των εντόμων στις υψηλές θερμοκρασίες και η σύνθεσή τους στα υπόλοιπα έντομα σταματά πολύ πριν τους 40°C (Gehring and Wehner 1995).

Παρατηρούμε λοιπόν ότι το *O. nubilalis* παρουσιάζει μία σχετικά υψηλή ανθεκτικότητα στις υψηλές θερμοκρασίες και αναφερόμαστε ως επί το πλείστον στα ενήλικα, τις νύμφες και τις προνύμφες 4^{ης} και 5^{ης} ηλικίας, των οποίων η LTemp₅₀ πλησιάζει κατά πολύ τα ανώτατα όρια ανάπτυξης των εντόμων που κυμαίνονται μεταξύ 45-50°C (Brock 1994). Παρόλα αυτά χρειάζεται να γίνουν περαιτέρω έρευνες σχετικά με την αντοχή των εντόμων σε υψηλές θερμοκρασίας, εξαιτίας του γεγονότος ότι εντός των επόμενων δεκαετιών αναμένεται να έχουμε αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης, ώστε να κατανοηθούν οι αλλαγές που ενδεχομένως να προκληθούν τόσο στη φυσιολογία όσο και στη βιολογία και οικολογία των εντόμων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Brock, T.D. 1994.** Up the Temperature Gradient. In "Life at high temperatures". Yellowstone Association for Natural Science, History & Education, Inc. Διαθέσιμο στο: <http://www.bact.wisc.edu/bact303/b10> (1 Αυγούστου 2007).
- Carter, T.R., M.L. Parry and J.H. Porter. 1991.** Climate change and future agroclimatic potential in Europe. *International Journal of Climatology* 11(3): 251-269.
- Gehring, W.J. and R. Wehner. 1995.** Heat Shock Protein Synthesis and Thermotolerance in *Cataglyphis*, an Ant from the Sahara Desert. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 92: 2994-2998

- Kaakeh, W. and J.D. Dutcher. 1993.** Survival of yellow pecan aphids and black pecan aphids (Homoptera: Aphididae) at different temperature regimens. *Environ. Entomol.* 22: 810-817.
- Ma, C-S., B. Hau & H-M. Poehling. 2004.** Effects of pattern and timing of high temperature exposure on reproduction of the rose grain aphid, *Metopolophium dirhodum*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 110: 65-71.
- Pan, Z., R.W. Arritt, E.S. Takle, W.J. Gutowski Jr., C.J. Anderson and M. Segal. 2004.** Altered hydrologic feedback in a warming climate introduces a “warming hole”. *Geophysical Res. Lett.* 31: 1-4.
- Pedigo, L.P. 2002.** *Entomology & Pest Management*, 4th Edition. Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ. 742 pp.
- Sokal, R.R. and F.J. Rohlf. 1995.** *Biometry*, 3rd ed. Freeman, New York, USA.
- SPSS Inc. 2004.** *SPSS for Windows*, Version 13.0., Chicago, Illinois.
- Wang, H.S. and L. Kang. 2005.** Differences in egg thermotolerance between tropical and temperate populations of the migratory locust *Locusta migratoria* (Orthoptera: Acridiidae). *Journal of Insect Physiology* 51: 1277–1285.

Resistance to short term exposures at high temperatures of mature and immature stages of *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae)

S.S. ANDREADIS, S.L. SIANDONA, S.A. MARKOU and M. SAVOPOULOU-SOULTANI

*Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, Faculty of Agriculture,
Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece
email: matilda@agro.auth.gr*

Laboratory studies were conducted in order to assess the ability of *Ostrinia nubilalis* to withstand short term exposures to high temperatures. Immature and mature stages of *O. nubilalis* were used to determine the lethal temperature and lethal time needed to cause mortality in 50% of the population. According to our results, pupal and adult stages were the most tolerant in relation to the larval instars. Among the larval instars, the 4th one was the most tolerant while the 1st one appeared to be the most susceptible. Overall no differences were observed between males and females regarding the pupal and adult stage.

Μελέτη της αναπαραγωγικής ικανότητας και πληθυσμιακές παράμετροι του *Propylea quatuordecimpunctata* (Coleoptera: Coccinellidae)

Ν.Ε. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ¹, Α. ΣΚΟΥΡΤΗ^{2,3}, Δ.Χ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ³ και Ι. ΜΑΤΣΙΝΟΣ¹

¹ Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος, Κτήριο Ξενία, 81 100, Μυτιλήνη,

² Τεχν. Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας, 24 100, Αντικάλαμος,

³ Μπενάκειο Φυτ/κό Ινσ/το, Στ. Δέλτα 8, 145 61, Κηφισιά

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία έγινε μελέτη της αναπαραγωγικής ικανότητας και υπολογισμός ορισμένων οικολογικών παραμέτρων του αρπακτικού εντόμου *Propylea quatuordecimpunctata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae). Η μελέτη πραγματοποιήθηκε υπό ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας ($25 \pm 1^\circ\text{C}$), σχετικής υγρασίας ($65 \pm 2\%$) και φωτοπεριόδου (16 ώρες φως / 8 ώρες σκότος). Το αρπακτικό αναπτύχθηκε με λεία την αφίδα *Aphis fabae* (Scoroli) (Hemiptera: Aphididae). Η μέση αναπαραγωγική ικανότητα ήταν 724,6 ωά/θήλυ, η μέση διάρκεια ζωής 69 ημέρες και η αναλογία φύλου ♀♀/♂♂ : 1,161/1. Με την προσθήκη στοιχείων που αφορούν στην ανάπτυξη των ατελών σταδίων στις προαναφερθείσες συνθήκες κατασκευάστηκαν οι πίνακες ζωής για το *P. quatuordecimpunctata*. Ο καθαρός αναπαραγωγικός ρυθμός (R_0) και ο ενδογενής ρυθμός αύξησης (r_m) υπολογίστηκαν σε 375,1 θήλεα/θήλυ και 0,166 θήλεα/θήλυ/ημέρα αντίστοιχα. Η μέγιστη αναπαραγωγική αξία των θηλέων ($V_x=54$ θήλεα/θήλυ) παρατηρήθηκε 20 ημέρες μετά την έξοδο των ακμαίων με αντίστοιχη προσδοκώμενη διάρκεια ζωής $E_x=49$ ημέρες.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι πληθυσμιακές παράμετροι αποτελούν αξιόπιστο κριτήριο αξιολόγησης παραγόντων βιολογικού ελέγχου (Messenger 1964). Στην παρούσα εργασία καταμετρήθηκε σε εργαστηριακές συνθήκες η αναπαραγωγική ικανότητα του αρπακτικού εντόμου *Propylea quatuordecimpunctata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae), εκτρεφόμενου επί *Aphis fabae* (Scoroli) (Hemiptera: Aphididae), και υπολογίστηκαν η % επιβίωση των θηλέων (l_x), η ειδική κατά ηλικία αναπαραγωγική ικανότητα (m_x), η αναπαραγωγική αξία των θηλέων (V_x), η προσδοκώμενη διάρκεια ζωής (E_x), ο καθαρός ρυθμός αναπαραγωγής (R_0), ο ενδογενής ρυθμός αύξησης (r_m , r_c), η μέση διάρκεια γενεάς (T , T_c), ο πεπερασμένος ρυθμός αύξησης (λ) και ο χρόνος διπλασιασμού (DT). Οι παράμετροι αυτοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό του ρυθμού αύξησης ενός πληθυσμού (El Hag and Zaitoon 1996) και σε συνδυασμό με άλλα βιο-οικολογικά χαρακτηριστικά (αδηφαγία, ταχύτητα ανάπτυξης και επιβίωση σε ακραίες θερμοκρασίες) μπορούν να αποτελέσουν κριτήριο για την επιλογή ενός αρπακτικού σε ένα πρόγραμμα βιολογικής αντιμετώπισης καθώς και για την επιλογή της κατάλληλης χρονικής στιγμής εξαπόλυσης (Κοντοδήμας 2004, Kontodimas et al. 2005).

ΥΛΙΚΑ και ΜΕΘΟΔΟΙ

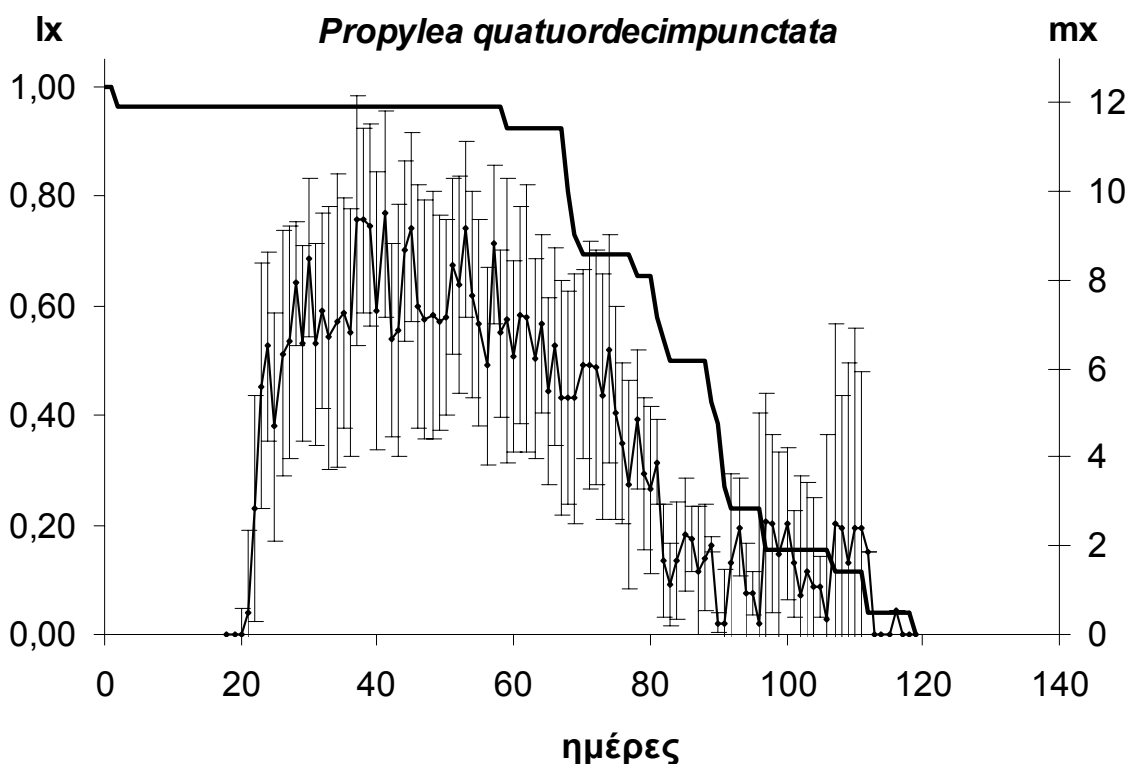
Για την ομαλή διεξαγωγή των πειραμάτων ήταν απαραίτητη η ύπαρξη συνεχούς εκτροφής τόσο του *A. fabae* όσο και του *P. quatuordecimpunctata*. Το *A. fabae* εκτρέφετο σε ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας (25 ± 1 °C), σχετικής υγρασίας (65 %) και φωτοπεριόδου (16 ώρες φως / 8 ώρες σκότος), επί φυταρίων κουκιών (*Vicia faba*). Το *P. quatuordecimpunctata* εκτρέφετο επί *A. fabae* στις ίδιες ελεγχόμενες συνθήκες στο εντομοτροφείο εντός κυλινδρικών κλωβών από plexiglass, μήκους 50 cm και διαμέτρου 30 cm. Οι κλωβοί αυτοί κλείνονταν στα εκατέρωθεν ανοίγματά τους με οργανίνα οπής 0.3x0,4 mm που συγκρατιόταν με λάστιχο. Η μελέτη της αναπαραγωγικής ικανότητας έγινε στις ίδιες ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας και φωτοπεριόδου. Στις συνθήκες αυτές 25 νεοεξεληθέντα θήλεα τοποθετήθηκαν, καθ' ένα μαζί με ένα άρρεν, σε πλαστικά τρυβλία διαμέτρου 10 cm και ύψους 5 cm και ως τροφή χορηγείτο καθημερινά άφθονη ποσότητα *A. fabae*. Οι μετρήσεις των εναποθετημένων ωών γίνονταν καθημερινά. Επί πλέον, μετρήθηκε η αναλογία φύλου των απογόνων σε δείγμα 200 ακμαίων, η διάρκεια των διαφόρων σταδίων καθώς και η επιβίωση των ατελών σταδίων. Σε παρόμοιες συνθήκες έχουν μελετηθεί και άλλα είδη Coccinellidae (Kontodimas et al. 2007, Kontodimas and Stathas 2005).

Με την προσθήκη στοιχείων που αφορούν στην ανάπτυξη των ατελών σταδίων στις προαναφερθείσες συνθήκες (Παπανικολάου, αδημοσίευτα στοιχεία), κατασκευάστηκαν οι πίνακες ζωής και υπολογίστηκαν οι εξής παράμετροι (Birch, 1948, Southwood, 1966, Carey, 1993, Liu et al. 1997, Lysyk, 2001, Kontodimas and Stathas 2005, Kontodimas et al. 2007) :

- η επιβίωση % (l_x) των θηλέων
- η ειδική κατά ηλικία αναπαραγωγική ικανότητα (m_x) πολλαπλασιάζοντας τον αριθμό των γεννηθέντων ωών με την αναλογία φύλου των απογόνων
- ο καθαρός ρυθμός αναπαραγωγής: $R_0 = \sum (l_x \cdot m_x)$
- ο ενδογενής ρυθμός αύξησης (r_m) από τη λύση της εξίσωσης του Euler, $\sum (e^{-r_m \cdot x} \cdot l_x \cdot m_x) = 1$ και (r_c) από τη λύση της εξίσωσης $r_c = \ln R_0 / T_c$
- η μέση διάρκεια γενεάς με δύο τρόπους: $T_c = \frac{\sum (x \cdot l_x \cdot m_x)}{R_0}$ και $T = \frac{\ln R_0}{r_m}$
- ο πεπερασμένος ρυθμός αύξησης: $\lambda = e^{r_m}$
- ο χρόνος διπλασιασμού: $DT = \frac{\ln 2}{r_m}$
- η αναπαραγωγική αξία των θηλέων: $V_x = \frac{\sum (e^{-r_m \cdot y} \cdot l_y \cdot m_y)}{l_x \cdot e^{-r_m \cdot x}}$ και
- η προσδοκώμενη διάρκεια ζωής των θηλέων: $E_x = \frac{\sum_{y=x}^{l_y + l_{y+1}}}{l_x \cdot 2}$

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η μεταβολή της επιβίωσης % (l_x) και της ειδικής κατά ηλικία αναπαραγωγικής ικανότητας (m_x) των θηλέων του *P. quatuordecimpunctata* παρουσιάζονται στην Εικόνα 1. Η μέση αναπαραγωγική ικανότητα μετρήθηκε $724,6 \pm 47,3$ ωά / θήλυ (μέσος όρος \pm τυπικό σφάλμα). Η μέση, η μέγιστη και η διάρκεια ζωής του 50% του πληθυσμού ήταν αντίστοιχα 69, 103 και 72 ημέρες. Η αναλογία φύλλου ♀♀:♂♂ καταμετρήθηκε 1,161:1. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται περίληψη του πίνακα ζωής του *P. quatuordecimpunctata* και στον Πίνακα 2 οι τιμές των πληθυσμιακών παραμέτρων. Στον Πίνακα 3 παρουσιάζεται η σταθερή κατανομή ηλικιών ενός πληθυσμού *P. quatuordecimpunctata* που αυξάνεται με ρυθμό $r_m=0,166$. Η μέγιστη αναπαραγωγική αξία των θηλέων ($V_x=54$ θήλεα/θήλυ) παρατηρήθηκε 20 ημέρες μετά την έξοδο των ακμαίων (με αντίστοιχη προσδοκώμενη διάρκεια ζωής $E_x=49$ ημέρες).



Εικόνα 1. Επιβίωση % (l_x) και ειδική κατά ηλικία αναπαραγωγική ικανότητα (m_x) των θηλέων του *Propylea quatuordecimpunctata* (L.) (Coleoptera: Coccinelidae), εκτρεφόμενου επί *Aphis fabae* (Scopoli) (Hemiptera: Aphididae) σε σταθερές συνθήκες (θερμοκρασία: 25°C, σχετική υγρασία: 65 % και φωτοπερίοδος: 16 h φως / 8 h σκότος).

Πίνακας 1. Περίληψη του πίνακα ζωής του *Propylea quatuordecimpunctata* εκτρεφόμενου επί *Aphis fabae* σε σταθερές συνθήκες (θερμοκρασία: 25°C, σχετική υγρασία: 65 % και φωτοπερίοδος: 16 ώρες φως / 8 ώρες σκότος).

	Ημέρα	Επιβίωση % (I_x)	Ειδική κατά ηλικία αναπαραγωγική ικανότητα (m_x) (άθροισμα 15 ημερών) (θήλεα/θήλυ)	Αναπαρα- γωγική αξία (V_x) (θήλεα/θήλυ)	Προσδοκώ- μενη διάρκεια ζωής (E_x) (ημέρες)
σπελές στάδιο	1	1	0	1.0	82.4
	15	0.96	0	12.5	70.6
ακμαίο (έξοδος ακμαίων)	18	0.96	0	20.6	67.6
	30	0.96	56.1	49.8	55.6
	45	0.96	117.9	49.4	40.6
	60	0.92	111.1	40.0	26.8
	75	0.69	90.7	20.2	17.9
	90	0.38	37.7	4.0	12.2
	105	0.15	21.9	6.0	7.0
	118	0.04	14.2	0.0	1.0

Πίνακας 2. Πληθυσμιακές παραμέτρους του *Propylea quatuordecimpunctata* εκτρεφόμενου επί *Aphis fabae* σε σταθερές συνθήκες (θερμοκρασία: 25°C, σχετική υγρασία: 65 % και φωτοπερίοδος: 16 ώρες φως / 8 ώρες σκότος).

R_0 (θήλεα/θήλυ)	r_m (θήλεα/θήλυ/ ημέρα)	r_c (θήλεα/θήλυ/ ημέρα)	T_c (ημέρες)	T (ημέρες)	DT (ημέρες)	λ
375.1	0.166	0.119	49.8	35.7	4.2	1.18

Πίνακας 3. Σταθερή κατανομή ηλικιών ενός πληθυσμού *Propylea quatuordecimpunctata* που αυξάνεται με ρυθμό $r_m=0,166$ (λεία: *Aphis fabae*, θερμοκρασία: 25°C, σχετική υγρασία: 65 %, φωτοπερίοδος: 16 h φως / 8 h σκότος).

Ηλικία	Ωό	Προνύμφη	Νύμφη	Ακμαίο (1-30 ημερών)	Ακμαίο (>30 ημερών)
Ποσοστό (%)	49.0	39.4	6.4	5.0	0.2

Τα ανωτέρω στοιχεία φανερώνουν ότι το *P. quatuordecimpunctata* έχει την ικανότητα να αναπτύσσει μεγάλους πληθυσμούς σε σύντομο χρονικό διάστημα ($r_m=0,166$, DT= 4,2 ημέρες). Οι τιμές αυτές που υπολογίστηκαν για το *P. quatuordecimpunctata* είναι ανταγωνιστικότερες από αυτές που παρατηρήθηκαν για άλλα αφιδοφάγα Coccinellidae στις ίδιες συνθήκες. Συγκεκριμένα για το *Coccinella septempunctata* L. έχουν υπολογιστεί $r_m=0,118$ και DT= 5,9 ημέρες, για το *Hippodamia undecimnotata* (Schneider) έχουν υπολογιστεί $r_m=0,142$ και DT= 4,8 ημέρες (Kontodimas et al., unpublished data). Αντιθέτως για το *Hippodamia variegata* (Goeze) έχουν υπολογιστεί $r_m=0,178$ και DT= 3,9 (Kontodimas and Stathas 2005). Επίσης το *P. quatuordecimpunctata* υπολείπεται όσον αφορά στον καθαρό ρυθμό αναπαραγωγής και στη μέγιστη αναπαραγωγική αξία των τριών προαναφερθέντων αφιδοφάγων.

Με τη μελέτη της θηρευτικής ικανότητας του *P. quatuordecimpunctata* αναμένεται να συμπληρωθεί η γνώση μας επί του συγκεκριμένου αρπακτικού ώστε να είναι ακριβέστερη η αξιολόγησή του ως παράγοντα βιολογικής αντιμετώπισης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Birch, L.C. 1948.** The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *Journal of Animal Ecology* 17: 15-26.
- Carey, J.R. 1993.** Applied demography for biologists with special emphasis on insects. Oxford University Press, New York.
- El Hag, E.A., Zaitoon, A.A. 1996.** Biological Parameters for Four Coccinellid species in Central Saudi Arabia. *Biological Control* 7, 316-319.
- Κοντοδήμας, Δ.Χ. 2004.** Μελέτη της οικολογίας των αρπακτικών εντόμων *Nephus bisignatus* (Boheman) και *Nephus includens* (Kirsch) (Coleoptera: Coccinellidae), φυσικών εχθρών του *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae). Διδακτορική Διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 170 σελ.
- Kontodimas, D.C. and Stathas, G.J. 2005.** Phenology, fecundity and life table parameters of the predator *Hippodamia variegata* reared on *Dysaphis crataegi*. *BioControl* 50: 223-233.
- Kontodimas, D.C., P.G. Milonas, G.J. Stathas, L.P. Economou and N.G. Kavallieratos. 2007.** Life table parameters of the pseudococcids' predators *Nephus includens* and *Nephus bisignatus*. *European Journal of Entomology* 104(3): 407-415.
- Liu, T.X., Stansly, P.A., Hoelmer, K.A. & Osborne, L.S. 1997.** Life History of *Nephaspis oculatus* (Coleoptera: Coccinellidae) a Predator of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 90 (6): 776-782.
- Lysyk, T.J. 2001.** Relationship Between Temperature and Life History Parameters of *Muscidifurax zaraptor* (Hymenoptera: Pteromalidae). *Environmental Entomology* 30: 147-156.

Messenger, P.S. 1964. Use of life tables in a bioclimatic study of an experimental aphid-braconid wasp host-parasite system. *Ecology* 45: 119Π131.

Southwood, T.R.E., 1966. Ecological methods, with particular reference to the study of insect populations. Methuen & Co, London, UK, 391 p.

Fecundity and life table parameters of *Propylea quatuordecimpunctata* (Coleoptera: Coccinellidae)

N.E. PAPANIKOLAOU¹, A. SKOURTI^{2,3}, D.C. KONTODIMAS³ and J. MATSINOS¹

¹*Aegean University, Dep. of Environment, 81 100, Mytilene, Greece,*

²*Techn. Educational Institute of Kalamata, 24 100, Antikalamos, Greece,*

³*Benaki Phytopathol.Inst., 8 St. Delta, 14561, Kifissia, Greece*

In the current study it was measured the fecundity of the aphid predator *Propylea quatuordecimpunctata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae) and its life table parameters were calculated. The study was conducted in laboratory constant conditions [temperature: 25±1°C, RH: 65±2%, photoperiod: L/D: 16h/8h, prey: *Aphis fabae* (Scopoli) (Hemiptera: Aphididae)]. The average fecundity was 724,6 egg/female, the average longevity 69 days and the sex ratio ♀♀/♂♂ : 1.161/1. The net reproductive rate (R_0) was 375.1 females/female, and the intrinsic rate of increase (r_m) 0.166 females/female/day. The maximum reproductive value of the females ($V_x=54$ females/female) was noticed 20 days after adults emergence when the respective expected remaining life time (E_x) was 49 days.

Επίδραση της τροφής των ενηλίκων στις δημογραφικές παραμέτρους ενηλίκων του *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae)

Γ.Κ. ΜΥΡΩΝΙΔΗΣ, Κ.Β. ΕΞΑΡΧΟΥ και Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ

Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας & Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη
email: matilda@agro.auth.gr

Μελετήθηκε στο εργαστήριο η επίδραση της τροφής των ενηλίκων στις δημογραφικές παραμέτρους της F₅ εργαστηριακής γενεάς του εντόμου *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), που συλλέχθηκε από καλλιέργειες βαμβακιού στην βόρεια Ελλάδα.

Ενήλικα του *H. armigera* (< 24 ωρών) τοποθετούνταν ανά ζεύγος σε διαφανή πλαστικά κύπελλα, χωρητικότητας 400ml. Το άνοιγμα του κυπέλλου καλυπτόταν με τούλι και στη βάση του υπήρχε οπή διαμέτρου 0,5εκ. από όπου περνούσε ένα κομμάτι οδοντιατρικού βαμβακιού. Ένα δεύτερο κύπελλο που έφερε υδατικό διάλυμα τροφής προσαρμόζονταν κάτω από το πρώτο με τρόπο τέτοιο ώστε διαμέσου του οδοντιατρικού βαμβακιού αυτή να παρέχεται στα έντομα.

Το πείραμα περιελάμβανε εννέα μεταχειρίσεις των 20 επαναλήψεων στις οκτώ εκ των οποίων χρησιμοποιήθηκε ως τροφή για τα ενήλικα: υδατικό διάλυμα ζάχαρης 5, 10 και 20%, υδατικό διάλυμα ανθόμελου 5 και 20%, υδατικό διάλυμα πευκόμελου 5 και 20% και απεσταγμένο νερό ενώ στην ένατη μεταχείριση στα ενήλικα δεν χορηγήθηκε τροφή. Οι συνθήκες κάτω από τις οποίες τα έντομα διατηρήθηκαν ήταν θερμοκρασία 25±1°C, σχετική υγρασία 65±5% και φωτοπερίοδος 16:8 (Φ:Σ). Καθημερινά γινόταν καταμέτρηση των αυγών που είχαν αποθεθεί καθώς και καταγραφή της θνησιμότητας των ενηλίκων. Το πείραμα ολοκληρώθηκε με το θάνατο και του τελευταίου ατόμου.

Βρέθηκε ότι η τροφή είχε σημαντική επίδραση στη διάρκεια ζωής των ατόμων και των δύο φύλων. Ο μέσος όρος ζωής των θηλυκών εμφάνισε τη μεγαλύτερη (21,35 ημέρες) και τη μικρότερη (4,45 ημέρες) τιμή του όταν στα θηλυκά χορηγήθηκε ως τροφή υδατικό διάλυμα πευκόμελου 20% και στη μεταχείριση χωρίς τροφή, αντίστοιχα. Στις υπόλοιπες μεταχειρίσεις η διάρκεια ζωής των θηλυκών κυμάνθηκε από 13 έως 18 ημέρες με εξαίρεση την χορήγηση αποσταγμένου νερού (7,25 ημέρες). Ο μέσος όρος της διάρκειας ζωής των αρσενικών κυμάνθηκε από 22,69 έως 4,55 ημέρες σε υδατικό διάλυμα πευκόμελου 20% και χωρίς τροφή, αντίστοιχα. Μεταξύ των δύο φύλων δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στη διάρκεια ζωής τους σε όλες τις μεταχειρίσεις, εκτός από το υδατικό διάλυμα ζάχαρης 20% όπου τα αρσενικά έζησαν περισσότερο.

Τα θηλυκά άρχισαν να αποθέτουν αυγά 1-3 ημέρες μετά τη τοποθέτησή τους στα κύπελλα. Η πιο σύντομη περίοδος προωτοκίας παρατηρήθηκε όταν τους παρείχεται ως τροφή υδατικό διάλυμα ζάχαρης 5% (1,32 ημέρες) και η μεγαλύτερη στη μεταχείριση με το νερό (2,41 ημέρες). Η περίοδος ωοτοκίας επηρεάστηκε σημαντικά από την τροφή του ενηλίκου. Τα έντομα στα οποία δεν του παρείχεται τροφή εμφάνισαν τη μικρότερη περίοδο ωοτοκίας ενώ τη μεγαλύτερη αυτά που τρεφόταν με υδατικό διάλυμα πευκόμελου 20%. Η μετά-αναπαραγωγική διάρκεια

ζωής κυμάνθηκε από 1-3 ημέρες, χωρίς όμως να διαφέρει στατιστικώς σημαντικά μεταξύ των μεταχειρίσεων.

Το είδος και η διαθεσιμότητα της τροφής είχε σημαντική επίδραση στην ωοπαραγωγή. Θηλυκά στα οποία προσφέρθηκε ως τροφή υδατικό διάλυμα ζάχαρης 20% εμφάνισαν τον μεγαλύτερο συνολικό αριθμό αυγών ανά θηλυκό (1604,53 αυγά/θηλυκό), με μέση ημερήσια ωοπαραγωγή 82,32 αυγά/θηλυκό/ημέρα. Η ελάττωση της συγκέντρωσης του υδατικού διαλύματος ζάχαρης είχε ως επακόλουθο τη μείωση της ωοπαραγωγής. Η σύσταση καθώς και η συγκέντρωση του υδατικού διαλύματος μελιού δεν διαφοροποίησε το συνολικό αριθμό των αποτιθέμενων αυγών ανά θηλυκό, ο οποίος κυμάνθηκε μεταξύ 1323,24 και 1499,40 αυγά/θηλυκό. Η έλλειψη τροφής καθώς και η χορήγηση μόνο αποσταγμένου νερού οδήγησε σε σημαντικά μικρότερο αριθμό αυγών ανά θηλυκό 14,68 και 189,15, αντίστοιχα.

Τα αποτελέσματα μας δείχνουν ότι τόσο η διάρκεια ζωής των ενηλίκων όσο και η ωοπαραγωγή του *H. armigera* επηρεάζεται από την τροφή.

Role of adult's food at demographic parameters of the Cotton Bollworm *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae)

G.K. MIRONIDIS, K.V. EXARHOU, and M. SAVOPOULOU-SOULTANI

*Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, Faculty of Agriculture,
Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece
email: matilda@agro.auth.gr*

Experiments were conducted to assess the influence of adults' food on the F₅ laboratory strain of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) derived from larvae collected in the field in northern Greece, on fecundity and adult longevity.

Pairs of adults, upon emergence (<24 h), were placed individually in transparent hard plastic truncated conical cups (400 ml) covered with a transparent piece of tulle. A hole punched in the bottom of each cup was plugged with a dental wick saturated with the tested diet. Adults were transferred to new cups daily until their death and eggs laid each day were counted under a binocular stereoscope. Preoviposition period, oviposition period and the number of eggs laid were determined. Nine adult diets were tested: 5, 10 and 20% sucrose solution, 5 and 20% flower honey solution, 5 and 20% pine forest honey solution, distilled water and no food. Twenty pairs per treatment were placed and kept at 25°C and under a photoperiod of 16:8 (L:D) h.

Adult food plays a significant role in longevity and fecundity of *H. armigera*. For both males and females, longevity was higher when they were fed with 20% pine forest honey solution (21.35 and 22.69 days, respectively) and shorter in starved insects (4.45 and 4.55 days, respectively). The moths initiated egg laying 1-3 days after emergence in all treatments. The shortest preoviposition period was observed when moths were provided with a 5% sucrose solution. The oviposition period was significantly affected by adult diet. Starved insects had the shortest oviposition period

whereas adults fed with 20% pine forest honey solution had the longest. There were no significant differences in post-oviposition period for all treatments. Females fed with 20% sucrose had the highest value of gross fecundity rate (M_x) (1604.53, eggs/female), whereas starved females and those fed with distilled water had the lowest gross fecundity rates (14.68 and 189.15 eggs/female, respectively).

Βιο-οικολογία του θρίπτα *Pezothrips kellyanus* Bagnall (Thysanoptera: Thripidae) στα εσπεριδοειδή της Κύπρου

B.A. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ

Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών, Κλάδος Φυτοπροστασίας, Τ.Θ. 22016, 1516 Λευκωσία, Κύπρος

Ο θρίπτας *Pezothrips kellyanus* (Bagnall), καταγράφηκε στην Κύπρο το 1996 (Orphanides 1998) στα εσπεριδοειδή (κυρίως τα λεμόνια και κρέιπφρουτ) των επαρχιών Λεμεσού και Πάφου. Οι προνύμφες 1^{ου} και 2^{ου} σταδίου προκαλούν επιφανειακό γδάρσιμο (εσχάρωση) στην επιδερμίδα, σε μορφή λεπτού δακτυλίου ασημένιου χρώματος, κυρίως γύρω από τον κάλυκα. Τα συμπτώματα αυτά είναι πολύ εμφανή κυρίως στο στάδιο της ωρίμανσης. Η ζημιά που προκαλεί το έντομο επηρεάζει μόνο την εμφάνιση του καρπού και όχι τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του. Οι προσβεβλημένοι καρποί απορρίπτονται για εξαγωγή, λόγω της κακής εμφάνισής τους.

Η μελέτη της βιο-οικολογίας του εντόμου κάτω από τις συνθήκες της Κύπρου, διεξάχθηκε στον Πειραματικό Σταθμό Αχέλειας (γεωγραφικό πλάτος, 34'.74, γεωγραφικό μήκος, 32'.48) του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών το 2003-2005. Η εργασία αυτή αφορούσε την παρακολούθηση, παγίδευση και δειγματοληψία για καθορισμό των διακυμάνσεων και διάδοση του πληθυσμού του εντόμου στους οπωρώνες λεμονιών και κρέιπφρουτ, καθώς και τη διερεύνηση και καταγραφή των πιθανών εναλλακτικών φυτών – ξενιστών του εντόμου, εντός και εκτός του Πειραματικού Σταθμού. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής, διαφάνηκε ότι οι πληθυσμοί του εντόμου ήταν σε επίπεδα που μπορούσαν να προκαλέσουν σημαντική ζημιά στην παραγωγή λεμονιών και κρέιπφρουτ (Vassiliou 2007). Παράλληλα, παρατηρήθηκε ότι η διάδοση του εντόμου στην κόμη των δέντρων λεμονιάς και κρέιπφρουτ δεν ήταν ομοιόμορφη. Οι μετρήσεις του εντόμου στα άνθη λεμονιάς και κρέιπφρουτ, έδειξαν ότι αυτό το είδος προτιμά να συγκεντρώνεται περισσότερο στην ανατολική και βόρεια πλευρά της κόμης. Το 2004, ο μέσος όρος των ενηλίκων του θρίπτα στην ανατολική πλευρά της κόμης των δέντρων λεμονιάς ήταν 2,12, στη βόρεια 1,88, δυτική 1,16 και νότια 1,32, ενώ στα κρέιπφρουτ, ο μέσος όρος στις αντίστοιχες πλευρές ήταν 1,88, 1,6, 1.24 και 1.28 ενήλικα. Το 2005, ο μέσος όρος ενηλίκων στη κόμη των δέντρων λεμονιάς ήταν: 3,6 στην ανατολική πλευρά, 1,68 στη βόρεια, 0.8 στη δυτική, και 1.04 στη νότια, ενώ στα κρέιπφρουτ, ο μέσος όρος στις αντίστοιχες πλευρές ήταν 2,44, 1,12, 0.24 και 0.84 ενήλικα. Η ακτινοβολία, η κατεύθυνση και η ταχύτητα των ανέμων, είναι παράγοντες που επηρεάζουν αρνητικά την ομοιόμορφη διάδοση του εντόμου στην κόμη των εσπεριδοειδών. Μετά από ανάλυση των δεδομένων που διατηρεί η Μετεωρολογική Υπηρεσία και που αφορούν στην κατεύθυνση και ένταση των ανέμων, διαφάνηκε ότι κατά την περίοδο της άνθησης των εσπεριδοειδών (Απρίλης-Μάιος) επικρατούν κυρίως δυτικοί, μέτριοι ως ισχυροί άνεμοι. Αυτό αναγκάζει τον θρίπτα αυτό να μετακινείται σε σημεία που επηρεάζονται λιγότερο από αυτούς τους παράγοντες.

Το χρώμα φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο στην προσέλκυση του εντόμου. Για το σκοπό αυτό, αξιολογήθηκαν ως προς την προσέλκυση του εντόμου κολλητικές παγίδες διαφόρων χρωμάτων όπως άσπρου, μπλε ουρανού (sky blue), μπλε θάλασσας (marine blue), και κίτρινο. Η στατιστική ανάλυση έδειξε σημαντικές

διαφορές μεταξύ της άσπρης κολλητικής παγίδας και των υπόλοιπων χρωμάτων, με μέσο όρο 6.7 ενήλικα ανά παγίδα άσπρου χρώματος και 2.5 στις υπόλοιπες.

Τα αυτοφυή φυτά παίζουν σημαντικό ρόλο στην αναπαραγωγή, μετανάστευση και διατήρηση του πληθυσμού του θρίπα εντός και εκτός οπωρώνων εσπεριδοειδών. Μελετήθηκε μεγάλος αριθμός φυτών (ζιζάνια, καλλωπιστικά φυτά και άνθη, δέντρα) που βρίσκονται εντός και εκτός των οπωρώνων αυτών. Το 2004 και 2005, σε απόσταση 1-2 Km από τους πειραματικούς οπωρώνες εσπεριδοειδών, παρελήφθησαν και εξετάστηκαν άνθη από διάφορα ζιζάνια, καλλωπιστικά και δέντρα, για την παρουσία του εντόμου. Ενήλικα του είδους βρέθηκαν στα άνθη των ακόλουθων φυτών: *Prunus dulcis* (Mill.) (αμυγδαλιά), *Chrysanthemum leucanthemum* L., *Lycopersicon esculentum* Mill., *Anemone coronaria* L., *Jasmine sambac* και *Jasmine officinale*, *Gardenia* sp., και *Citrus limon* Burm. Να σημειωθεί ότι στη συγκεκριμένη περίπτωση, το γιασεμί, η γαρδένια και η λεμονιά διατηρούνταν στις αυλές των σπιτιών. Προνύμφες του εντόμου, βρέθηκαν κυρίως στα άνθη λεμονιάς και κρέιπφρουτ (Μάιος), γιασεμιού και γαρδένιας (Αύγουστος - Σεπτέμβρης), που επίσης διατηρούνταν στις αυλές των σπιτιών.

Εντός των οπωρώνων εσπεριδοειδών, βρέθηκαν ενήλικα του εντόμου στα άνθη διαφόρων ζιζανίων και ειδών εσπεριδοειδών που παρελήφθησαν για εξέταση κατά την περίοδο άνθησης τους και κυρίως στα: *Malva nicaeensis* All. (μολόχα), *Malva silvestris* L. (ψηλή μολόχα), *Sinapis alba* L. (άσπρο σινάπι), *Oxalis pes-caprae* L. (ξινούδι), *Calendula arvensis* L. (καλεντούλα), και *Urospermum picroides* (L) Scop (Ζοχός ή πικραλίδα). Επίσης, ενήλικα βρέθηκαν στα άνθη των ακόλουθων δέντρων: *Mangifera indica* L. (μάγκο), *Persea americana* Mill. (αβοκάτο), *Eriobotrya japonica* Lindl. (μουσμουλιά), καθώς και σε όλα τα είδη εσπεριδοειδών.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Orphanides, G. 1998. Thrips on citrus. Annual Review for 1997. Agricultural Research Institute, Nicosia, Cyprus. p 38.

Vassiliou, V.A. 2007. Chemical control of *Pezothrips kellyanus* (Thysanoptera: Thripidae) in citrus plantations in Cyprus. *Crop Protection* (in press).

Bio-ecological studies of Kelly's citrus thrips *Pezothrips kellyanus* (Thysanoptera: Thripidae) on citrus in Cyprus

V.A. VASSILIOU

Agricultural Research Institute, Plant Protection Section, P.O. Box 22016, 1516 Nicosia, Cyprus
Email: vassilis@arinet.ari.gov.cy

The most common thrips species found in Cyprus citrus orchards between 2003 and 2005 were: *Pezothrips kellyanus* (Bagnall), *Frankliniella occidentalis* Pergande, and *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae). Only Kelly's citrus thrips (KCT) larvae cause feeding damage on citrus varieties in Cyprus. KCT adults prefer to concentrate mostly in the eastern and northern sides of both lemon and

grapefruit canopies (centre and periphery). KCT adults were found on flowers of all citrus varieties, and various weed and other flowers within and outside citrus groves including *Malva nicaeensis* All, *Malva silvestris* L, *Sinapis alba* L, *Oxalis pes-caprae* L, *Calendula arvensis* L, *Urospermum picroides* (L) Scop., *Jasminum officinale* L, *Gardenia jasminoides* J. Ellis, and *Jasminum sambac* (L.) Ait. KCT larvae were found only on lemon, grapefruit, Jasmine spp and Gardenia flowers. White sticky traps were found to be the most attractive colour to KCT adults.

Το *Calocoris trivialis* Costa (Hemiptera: Miridae) σε ελαιώνες του νομού Χανίων

Κ.Π. ΓΕΡΑΚΑΚΗ, Α.Π. ΚΑΛΑΪΤΖΑΚΗ, Κ.Ν. ΒΑΡΙΚΟΥ και Β.Ζ. ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΚΗΣ

Ινστιτούτο Ελιάς και Υποτροπικών Φυτών Χανίων, Αγροκήπιο 73 100 Χανιά.

Το *Calocoris trivialis* είναι αρκετά διαδεδομένο στους ελαιώνες αλλά και στους εσπεριδοειδώνες της χώρας μας και άλλων Μεσογειακών χώρων. Είναι δευτερεύων εντομολογικός εχθρός της ελιάς και προξενεί τοπικά και περιστασιακά ζημιές οικονομικής σημασίας. Τα τελευταία 10 χρόνια, κάτω από ειδικές συνθήκες, προκάλεσε σποραδικά ζημιές οικονομικής σημασίας σε ορισμένες ελαιοκομικές περιοχές του νομού Χανίων. Το γεγονός αυτό προκάλεσε έντονη ανησυχία στους παραγωγούς με αποτέλεσμα σε ορισμένα Δημοτικά Διαμερίσματα του νομού Χανίων να πραγματοποιούνται εκτεταμένοι ψεκασμοί κάλυψης νωρίς την άνοιξη, χωρίς προηγουμένως να έχει αξιολογηθεί η σκοπιμότητά τους. Μέχρι σήμερα δεν έχει εκτιμηθεί το οικονομικό όριο ζημιάς.

Σκοπός της μελέτης ήταν η παρακολούθηση των πληθυσμών του εντόμου, η αξιολόγηση του ύψους της ζημιάς που προκαλεί και η μελέτη βιο-οικολογικών χαρακτηριστικών του εντόμου στις συνθήκες του νομού Χανίων.

Για την παρακολούθηση των πληθυσμών του εντόμου πραγματοποιούνταν, κάθε δεκαπέντε ημέρες, σε ελαιώνες του νομού Χανίων τινάγματα βλαστών ελιάς και αυτοφυών φυτών ξενιστών πάνω σε ειδικούς υποδοχείς και δειγματοληψίες φυτικών οργάνων από τον Ιανουάριο έως και τον Ιούνιο του 2007. Τα αυτοφυή φυτά ξενιστές στα οποία γινόταν οι παραπάνω παρατηρήσεις ήταν τα εξής: διανόχορτο (*Mercurialis annua*, Euphorbiaceae), τσουκνίδα (*Urtica sp.*, Urticaceae), παριετάρια (*Parietaria officinalis*, Urticaceae), αγριοσέλινο (*Smyrniololus atratum*, Umbelliferae), ζοχός (*Sonchus oleraceus*, Compositae) και μολόχα (*Malva silvestris*, Malvaceae).

Τα πρώτα ανήλικα άτομα 1^{ου} και 2^{ου} προνυμφικού σταδίου του *C. trivialis* παρατηρήθηκαν στα τέλη Ιανουαρίου, ενώ τα πρώτα ενήλικα στα τέλη Φεβρουαρίου, σε ελαιώνες της βόρειας παραλιακής ζώνης του νομού. Ενήλικα άτομα ανευρίσκονταν μέχρι και τις αρχές Ιουνίου σε ζιζάνια ξενιστές. Πυκνότεροι πληθυσμοί από το έντομο παρατηρήθηκαν από τέλη Φεβρουαρίου - αρχές Μαρτίου μέχρι και τα μέσα Απριλίου και σημαντικά αραιότεροι το Μάιο. Σημαντικά πυκνότεροι πληθυσμοί βρέθηκαν στα ζιζάνια ξενιστές του ελαιώνα σε σχέση με τα ελαιόδεντρα. Ειδικότερα από τέλη Φεβρουαρίου μέχρι τα μέσα Απριλίου στα φυτά *M. annua* και *Urtica sp.* καταμετρήθηκαν 20-40 άτομα ανά φυτό, ενώ στα ελαιόδεντρα του ίδιου ελαιώνα ο αριθμός των εντόμων ήταν μικρότερος του 0,1/βλαστό. Σημαντικά πυκνότεροι πληθυσμοί του εντόμου βρέθηκαν στο *M. annua* και ακολουθούσαν το *Urtica sp.*, και το *P. officinalis* ενώ αραιότεροι βρέθηκαν στο *S. olusatrum*. Δεν βρέθηκαν έντομα του *C. trivialis* στο *S. oleraceus* και στο *M. silvestris*.

Συμπερασματικά αναφέρουμε ότι τα ανήλικα άτομα του εντόμου τρεφόταν κατά προτίμηση από την τρυφερή ποώδη βλάστηση των ζιζανίων του ελαιώνα και λιγότερο από της ελιάς. Παρόλο που το έντομο ανευρίσκονταν στα φυτά ξενιστές των ελαιώνων σε πυκνούς πληθυσμούς σε ειδικές μόνο περιπτώσεις προκάλεσε ζημιά οικονομικής σημασίας γεγονός που καθιστά αναγκαία την διατήρηση των φυτών ξενιστών στους ελαιώνες μέχρι αργά την άνοιξη.

Παρατηρήσεις σε αφέκαστους και ψεκασμένους για το *C. trivialis* γειτονικούς ελαιώνες, με πυκνούς πληθυσμούς του εντόμου στα ζιζάνια ξενιστές, δεν έδειξαν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους ως προς το ποσοστό ανθοφορίας και καρπόδεσης. Επειδή το έντομο προκαλεί ζημιές οικονομικής σημασίας μόνο σε ειδικές συνθήκες, η χημική αντιμετώπιση του εντόμου στην ελιά πρέπει να εφαρμόζεται όπου οι πληθυσμοί του *C. trivialis* είναι πυκνοί, το ποσοστό ανθοφορίας των ελαιοδένδρων είναι μικρό, και η τρυφερή βλάστηση των ξενιστών-ζιζανίων του ελαιώνα έχει καταστραφεί από φυσικά αίτια (π.χ. ξηρός άνεμος που μειώνει την υγρασία στα ζιζάνια).

***Calocoris trivialis* Costa (Hemiptera: Miridae) a pest of olive orchards of County of Chania**

K.P. GERAKAKI, A.P. KALAITZAKI, K.N. VARIKOU and V.Z. ALEXANDRAKIS

Institute of Olive trees and Subtropical Plants of Chania, Agrokipio, 73100 Chania.

Calocoris trivialis is wide spread in olive and citrus orchard of Greece and other countries of Mediterranean basin. It's a secondary pest of olives and causes locally and occasionally economic injuries. Such injuries, depending on the circumstances, were observed in a few orchards of Chania the last ten years and the olive growers started spraying against this pest uncontrollably early in the spring. No economic injury level has been determined yet. The aim of this study is monitoring of the pest population, evaluation of the injuries and study of its bioecology in olive orchards of County of Chania.

Hittings of olive shoots and of indigenous host plants (*Mercurialis annua* family Euphorbiaceae, *Urtica sp.* fam. Urticaceae, *Parietaria officinalis* fam. Urticaceae, *Smyrniolobos olusatrum* fam. Umbelliferae, *Sonchus oleraceus* fam. Compositae and *Malva silvestris* Malvaceae) on white plastic plates, took place twice a month in olive orchards as well as samplings of plant parts from January until June of 2007.

Immature individuals (1st and 2nd stage) of *C. trivialis* were first observed at the end of January while adults at the end of February in olive orchards of Northern coastal area of County. Adults were observed in host plants until the beginning of June. Populations of the insect were higher from the end of February or begin of March to mid of April and significantly lower in May. The population was higher in the host plants of the orchard than the olive tree. So the number of individuals/plant for *M. annua* and *Urtica sp.* were found to be 20-40 while in olive branches of the same orchard was not more than 0,1/branche. *Urtica sp.* and *P. officinalis* had higher population of *C. trivialis* than *S. olusatrum* while no individual were observed in *S. oleraceus* and *M. silvestris*.

Conclusively, the immature stages of the pest prefer feeding in the vegetation of the wild plants of orchards to the vegetation of the olive tree. Despite the fact that *C. trivialis* were found in high numbers in the wild vegetation of olive orchard but not

in the olive trees, only in specific occasions it causes economic injuries. Generally, it is recommended to sustain wild vegetation of the orchard until late spring. No significant difference was found in the percentage of olive flowering and fruit setting between sprayed and unsprayed adjacent orchards with high populations of the pest in their wild vegetation. Because of the fact that *C. trivialis* causes economic injuries only under specific circumstances, chemical control should be applied only when populations are dense, the percentage of olive flowering is low and the wild vegetation has been destroyed (e.g. hot dry wind).

Επίδραση της προσθήκης στο έδαφος υγρών αποβλήτων ελαιουργείων (κασίγαρος), στην κοινότητα νηματώδων του εδάφους σε δύο επίπεδα εδαφικής υγρασίας

Λ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ, Γ. ΑΡΑΠΗΣ και Α. ΡΗΓΑ-ΚΑΡΑΝΔΕΙΝΟΥ

Εργαστήριο Οικολογίας & Προστασίας του Περιβάλλοντος, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Ιερά Οδός 75, Βοτανικός – Αθήνα. e-mail: Leco@mail.gr.

Η ελαιοκαλλιέργεια και η παραγωγή ελαιολάδου είναι από αρχαιότατους χρόνους η πιο σημαντική αγροτική δραστηριότητα για την περιοχή της Νότιας Ελλάδας. Το πιο σημαντικό υποπροϊόν της διαδικασίας αυτής, είναι τα υγρά απόβλητα (κασίγαρος), ένα θολό σκουρόχρωμο υγρό, με έντονη οσμή, που περιέχει πλήθος εναιωρούμενων σωματιδίων και διαλυμένων οργανικών ουσιών, αποτελούμενο από τεμαχίδια και ουσίες της σάρκας του ελαιοκάρπου, από το νερό που χρησιμοποιήθηκε για την επεξεργασία του καθώς και από λάδι. Η διαχείριση του, λόγω των μεγάλων ποσοτήτων στις οποίες παράγεται και των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του είναι ένα σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα για την λεκάνη της Μεσογείου. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η επίδραση του κασίγαρου στις κοινότητες νηματώδων του εδάφους, σε σχέση και με την υγρασία του εδάφους.

Το πείραμα διεξήχθη σε γλάστρες χωρητικότητας 1.5L που γεμίστηκαν με χώμα. Δοκιμάσθηκαν δυο επίπεδα υγρασίας και 3 δόσεις κασίγαρου ανά δυο επίπεδο υγρασίας. Οι επεμβάσεις ήταν: 0, 50 και 100ml κασίγαρου ανά kg εδάφους σε εδαφική υγρασία στο 70% της υδατοϊκανότητας και 0, 50 και 200ml κασίγαρου ανά kg εδάφους σε εδαφική υγρασία στο 100% της υδατοϊκανότητας. Ο κασίγαρος εφαρμόσθηκε στο χώμα με πότισμα μαζί με νερό ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό επίπεδο υγρασίας. Για κάθε επέμβαση χρησιμοποιήθηκαν 10 γλάστρες. Οι γλάστρες διατηρήθηκαν σε θερμοκήπιο με μέση θερμοκρασία 20°C, και ποτίζονταν ώστε να διατηρήσουν την υγρασία τους. Από κάθε επέμβαση 5 γλάστρες καταστρέφονταν σε 15 και 30 ημέρες από την εγκατάσταση του πειράματος και το χώμα χρησιμοποιούνταν για τις βιολογικές αναλύσεις. Οι νηματώδεις εξάγονταν από 30g χώματος με δίσκους Whitehead, συμπυκνώνονταν σε 30mL νερού και καταμετρούνταν με την βοήθεια στερεοσκοπίου και τριβλίου Oostenbrink, θανατώνονταν με θερμότητα, και προσηλώνονταν με προσηλωτικό T.A.F. Στην συνέχεια από κάθε δείγμα περίπου 150 νηματώδεις προσδιορίζονταν σε επίπεδο οικογένειας με την βοήθεια μικροσκοπίου. Οι νηματώδεις διαχωρίστηκαν με βάση την τάξη & το τροφικό επίπεδο. Επίσης υπολογίσθηκε ο δείκτης ωριμότητας της νηματωδοκοινότητας (Nematode Maturity Index).

Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις της πυκνότητας των διαφόρων τροφικών επιπέδων των νηματώδων όπως και του δείκτη ωριμότητας της νηματωδοκοινότητας, φαίνονται στον Πίνακα 1. Όσον αφορά την επίδραση της ημερομηνίας δειγματοληψίας, στις 30 ημέρες παρατηρήθηκαν μεγαλύτεροι πληθυσμοί, τόσο συνολικά όσο και στα επιμέρους τροφικά επίπεδα, και για τα δυο επίπεδα υγρασίας του εδάφους. Σε σχέση με την συγκέντρωση του κασίγαρου στο χώμα παρατηρήθηκε ότι οι φυτοπαρασιτικοί νηματώδεις μειώνονταν αυξανόμενης της συγκέντρωσης, και στα δυο επίπεδα υγρασίας, όπως και οι παμφάγοι, ενώ δεν παρατηρήθηκε κάτι αντίστοιχο με τους τους μυκητοφάγους νηματώδεις. Στους

βακτηριοφάγους αντίθετα αυτό παρατηρήθηκε μόνο στο χαμηλότερο επίπεδο εδαφικής υγρασίας.

Πίνακας 1. Μέσες τιμές και τυπικά σφάλματα, των τροφικών επιπέδων των νηματωδών (Π: παμφάγος, Β: βακτηριοφάγος, Μ: μυκητοφάγος, ΦΠ: Φυτοπαρασιτικός), και του δείκτη ωριμότητας της νηματωδοκοινότητας (ΜΙ), σε σχέση με την υγρασία (% της υδατοικανότητας) και την δόση (mL/Kg Ξ.Β. εδάφους).

Υγρασία	Δόση		15 ημέρες					30 ημέρες				
			Π	Β	Μ	ΦΠ	ΜΙ	Π	Β	Μ	ΦΠ	ΜΙ
70.00%	0	ΜΟ	1.21	14.60	3.49	27.32	2.05	2.74	17.27	5.02	53.30	2.16
		ΤΣ	0.37	3.29	0.42	4.03	0.09	0.72	3.50	0.81	7.97	0.07
	50	ΜΟ	0.77	7.13	2.67	14.67	2.02	1.64	12.28	6.25	29.77	2.10
		ΤΣ	0.15	1.95	0.93	2.29	0.04	0.46	1.99	1.40	6.34	0.02
	100	ΜΟ	0.70	3.94	0.70	9.51	1.98	1.50	12.02	2.47	29.00	2.24
		ΤΣ	0.20	0.51	0.11	1.41	0.07	0.37	3.47	0.69	2.64	0.08
100.00%	0	ΜΟ	0.77	4.39	1.21	25.58	2.23	2.39	9.41	2.40	48.73	2.28
		ΤΣ	0.08	0.36	0.26	2.48	0.07	0.49	1.72	0.71	8.31	0.08
	50	ΜΟ	0.97	8.44	2.37	19.86	2.10	1.48	25.76	6.67	29.39	1.81
		ΤΣ	0.09	3.09	0.61	2.94	0.10	0.51	3.84	1.75	4.92	0.07
	200	ΜΟ	0.71	9.30	1.01	9.83	1.93	0.95	26.65	3.46	16.70	1.67
		ΤΣ	0.09	4.11	0.27	0.17	0.13	0.22	3.65	0.58	1.36	0.06

Όσον αφορά τον δείκτη ωριμότητας της νηματωδοκοινότητας, στο υψηλότερο φαίνεται να μειώνεται αυξανόμενη της συγκέντρωσης του κασιόγαρου και στα δυο επίπεδα εδαφικής υγρασίας. Αυτό σημαίνει ότι η αναλογία ατόμων ταχα r-επιλογής/k-επιλογής μειώνεται δηλαδή αυξάνεται η αναλογία “ευκαιριακών” ειδών που στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι βακτηριοφάγα (που πιθανόν βρίσκουν πιο πρόσφορο έδαφος λόγω αύξησης του πληθυσμού των βακτηριών, και μείωσης αρπακτικών τους όπως πχ. οι παμφάγοι νηματώδεις).

Effect of addition of Olive Mill Wastewaters (OMW) to soil, on soil nematode community, on two levels of soil moisture

L. ECONOMOU, G. ARAPIS and A. RIGA-KARANDINOS

Laboratory of Ecology & Environmental Sciences, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, Athens.

OMW disposal is an important environmental problem in olive-oil producing countries as Greece is. We studied the effect of OMW addition to soil on soil nematode communities, in a pot experiment at doses 0,50,100mL/Kg of soil (dw) for moisture at 70% of water holding capacity (WHC) and 0.50,200mL/Kg of soil at 100% WHC, 15 and 30 days after treatments. At the second sampling date nematode

populations were higher. OMW reduced the number of plant parasitic and omnivore nematodes. OMW also reduced the nematode maturity index.

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ - ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ

Διερεύνηση του μηχανισμού της διάπαυσης στο έντομο *Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera: Thaumetopoeidae)

M. ΚΑΛΑΠΑΝΙΔΑ – ΚΑΝΤΑΡΤΖΗ¹ και Α. ΦΑΝΤΙΝΟΥ²

¹Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών

²Εργαστήριο Οικολογίας & Προστασίας Περιβάλλοντος, ΓΠΑ

Το μονοκυκλικό είδος *Thaumetopoea pityocampa* αποτελεί σημαντικό εχθρό των δασικών πεύκων στις περισσότερες χώρες της Μεσογείου ([OEP/EPPO, 2004](#)). Η εναπόθεση των αυγών στις βελόνες των πεύκων πραγματοποιείται από μέσα Αυγούστου μέχρι τέλος Σεπτεμβρίου. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα οι προνύμφες αναπτύσσονται ομαδικά σε φωλιές που εγκαταλείπουν κατά τη διάρκεια της νύχτας για να τραφούν εκτός αν η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη των 7°C. Την άνοιξη οι προνύμφες εγκαταλείπουν τις φωλιές σχηματίζοντας λιτανείες, φθάνουν στο έδαφος, βυθίζονται και νυμφώνονται κοντά στο δένδρο ξενιστή εισερχόμενες σε διάπαυση η διάρκεια της οποίας είναι συνήθως 5-6 μήνες. Ωστόσο ένα μέρος του πληθυσμού είναι δυνατόν να παραμείνει σε διάπαυση για περισσότερες από 2-3 χρονιές. Η υγρασία του εδάφους έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει την εκδήλωση της παρατεταμένης διάπαυσης καθώς και το ποσοστό εξόδων του πληθυσμού Markalas (1989).

Προνύμφες συλλέχθηκαν από λιτανείες στη Βόρεια Ελλάδα από 30/3 έως 20/4/2006 και μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο. Τοποθετήθηκαν σε γλάστρες με χώμα από τη περιοχή δειγματοληψίας των προνυμφών. Σε κάθε γλάστρα τοποθετήθηκαν περίπου 30 προνύμφες. Μετά τη βύθιση τους εκτέθηκαν σε φυσικές συνθήκες για να νυμφωθούν, ενώ εξαιρέθηκαν εκείνες που δεν βυθίστηκαν σε 48 ώρες. Μετά από 5 ημέρες έγινε αποκάλυψη των βομβυκίων, ατομική τοποθέτησή τους τυχαία σε κουτιά με τύρφη 4-5 cm και ακολούθησε η έκθεση τους σε θαλάμους σταθερών συνθηκών ΣΥ 75%, σε δύο φωτοπεριοδικές συνθήκες Φ:Σ 16:8 ή 10:14 ώρες και σε τρεις θερμοκρασίες 20°C, 25°C και 30°C. Σε κάθε μεταχείριση μεταφέρθηκαν 150 άτομα ενώ παράλληλα αφέθηκαν σε φυσικές συνθήκες 200 άτομα ως μάρτυρας. Μετά τη ολοκλήρωση των εξόδων έγινε ομαδοποίηση όλων των νυμφών που είχαν απομείνει από τις διάφορες συνθήκες και έκθεση τους σε 10°C και πλήρες σκότος. Από 1 Οκτωβρίου 2006 έως και 1 Απριλίου 2007 πραγματοποιήθηκαν μεταφορές από το ψύχος σε Φ:Σ 16:8 ώρες και 25°C, ενώ παράλληλα παρέμειναν σε φυσικές συνθήκες οι νύμφες του μάρτυρα χωρίς να εκτεθούν σε ψύχος.

Με βάση τα αποτελέσματα στο είδος *Thaumetopoea pityocampa* το ποσοστό των εξόδων ανάλογα με τις συνθήκες έκθεσης των νυμφών κυμάνθηκε από 30 – 64% τον πρώτο χρόνο. Ένα μέρος του πληθυσμού του εντόμου εκδήλωσε παρατεταμένη νυμφική διάπαυση, Η νυμφική διάπαυση φαίνεται να επηρεάζεται από τη φωτοπερίοδο και τη θερμοκρασία. Ο απαιτούμενος χρόνος για την έξοδο των ακμαίων την πρώτη χρονιά για όλες τις μεταχειρίσεις κυμάνθηκε από 94 έως 115 ημέρες. Τόσο η φωτοπερίοδος ($p=0.0814$) όσο και η θερμοκρασία ($p=0.3382$) δεν είχαν σημαντική επίδραση στη νυμφική διάρκεια. Ωστόσο επέδρασαν σημαντικά στο ποσοστό των εξόδων. Έτσι το ποσοστό εξόδων που παρατηρήθηκε στα άτομα που εκτέθηκαν στην θερμοκρασία των 30 °C και στις δυο φωτοπεριοδικές συνθήκες δεν ξεπέρασε το 36%.

Το ποσοστό παρασιτισμού των νυμφών ήταν περίπου 3% σε όλες τις φωτοπεριοδικές ή θερμοκρασιακές συνθήκες. Μετά την έκθεση των νυμφών σε ψύχος το ποσοστό των εξόδων ανεξάρτητα από την διάρκεια έκθεσης δεν ξεπέρασε το δεύτερο χρόνο το 4-5% ενώ στα άτομα που παρέμειναν σε φυσικές συνθήκες χωρίς έκθεση σε ψύχος το 4%. Τα αποτελέσματα εισηγούνται ότι ενδιάμεσες θερμοκρασίες και μεγάλες ημέρες ευνοούν την ολοκλήρωση της διάπαυσης ενώ οι υψηλές θερμοκρασίες επιδρούν στη αύξηση του ποσοστού της παρατεταμένης διάπαυσης. Αυτή η συμπεριφορά της διασποράς του εντόμου στο χρόνο πιθανόν να αποτελεί μια προσαρμογή στα μεσογειακά κλίματα όπου υψηλές θερμοκρασίες συνδυάζονται με μεγαλύτερη εμφάνιση φωτιών (Halperin 1990).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Halperin J. 1990. Life history of *Thaumetopoea* spp. in Israel. *J. Appl. Ent.* 110: 1-6.

Halperin, J. 1969. Prolonged pupal diapause in *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams. *Z. ang. Ent.* 64: 62-64.

Markalas, S. 1989. Influence of soil moisture on the mortality, fecundity and diapause of the pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.). *J. Appl. Ent.* 107:211-215.

OEPP/EPPO. 2004. OEPP/EPPO, Diagnostic protocols for regulated pests *Thaumetopoea pityocampa*, Bull. OEPP/EPPO 34 (2004), pp. 155–157.

Study on the prolonged diapause of *Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera: Thaumetopoeidae)"

M. KALAPANIDA – KANTARTZI¹ and A. FANTINOU²

¹National Agricultural Research Foundation, Forest Research Institute

²Laboratory of Ecology & Environmental Sciences, Agricultural University of Athens

The pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) is one of the main pine pests in many countries of the Mediterranean region where it causes sometimes complete defoliation. The life cycle of *T. pityocampa* is normally characterized by one generation per year, but some of the pupae frequently enter diapause for 1 year or more. In the present study temperature was proven as the major factor controlling the termination of nymphal diapause under laboratory conditions during the first year, while photoperiod could not influence diapause development. It was also shown that exposure of diapausing nymphs to low temperature did not accelerated diapause development and that termination of diapause did not require a period of chilling. The ecological implications of this behavior are discussed.

Περάτωση της διάπαυσης και ρύθμιση των ενεργειακών αποθεμάτων σε νύμφες ορεινών και πεδινών πληθυσμών του *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae)

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

Εργαστήριο Εντομολογίας και Εφαρμοσμένης Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, Ν. Ιωνία, 384 46, Βόλος

Τα έτη 2005 και 2006 μελετήθηκε η περάτωση της διάπαυσης και η ρύθμιση των ενεργειακών αποθεμάτων σε έναν ορεινό και έναν πεδινό πληθυσμό της μύγας των κερασιών *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae). Οι δύο πληθυσμοί προέρχονταν από τη Δάφνη Κοζάνης (1050 m υψόμετρο, βορειοδυτική ηπειρωτική Ελλάδα) και από τα Καλά Νερά Μαγνησίας (20 m υψόμετρο, παραθαλάσσια περιοχή, κεντρική Ελλάδα). Οι παραπάνω περιοχές απέχουν περίπου 300 km και διαφέρουν αρκετά ως προς τις κλιματικές συνθήκες. Νύμφες των δύο πληθυσμών, που συλλέχθηκαν από προσβεβλημένα, στη φύση, κεράσια (συλλογή κερασιών τέλος Μαΐου – αρχές Ιουλίου), εκτέθηκαν τόσο στην ορεινή όσο και στην πεδινή περιοχή. Για τη μελέτη της περάτωσης της διάπαυσης κάθε 15 ημέρες δείγμα 50 νυμφών από τον κάθε πληθυσμό μεταφερόταν στο εργαστήριο και παρέμεινε στους 25 °C μέχρι την έξοδο των ενηλίκων. Η περάτωση της διάπαυσης καθορίστηκε από τον αριθμό των εξερχόμενων ενηλίκων. Οι μεταβολές των ενεργειακών αποθεμάτων στη μακρά περίοδο του νυμφικού σταδίου μελετήθηκαν στις παραπάνω δύο περιοχές με μετρήσεις της περιεκτικότητας των νυμφών (δείγματα 30 νυμφών μεταφέρονταν στο εργαστήριο κάθε μήνα) σε λιπίδια, πρωτεΐνες, σάκχαρα και γλυκογόνο.

Ο πεδινός πληθυσμός περάτωσε τη διάπαυση στο τέλος Φεβρουαρίου στην πεδινή περιοχή και στα μέσα Δεκεμβρίου στην ορεινή περιοχή. Αντίστοιχα, ο ορεινός πληθυσμός περάτωσε τη διάπαυση στο τέλος Ιανουαρίου στην ορεινή περιοχή, ενώ δεν κατάφερε να περατώσει τη διάπαυση στην πεδινή περιοχή (ποσοστό εξόδου ενηλίκων 40% από δείγματα που μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο στα μέσα Απριλίου). Φαίνεται πως οι απαιτήσεις του ορεινού πληθυσμού σε χαμηλές θερμοκρασίες για την περάτωση της διάπαυσης δεν ικανοποιούνται στις πεδινές περιοχές. Αντίθετα ο πεδινός πληθυσμός περατώνει νωρίτερα τη διάπαυση στην ορεινή περιοχή ικανοποιώντας τις ανάγκες του σε χαμηλές θερμοκρασίες σε μικρότερο χρονικό διάστημα. Συνεπώς, όσο χαμηλότερη η θερμοκρασία και μακρύτερη η διάρκεια των χαμηλών θερμοκρασιών τόσο μικρότερο το διάστημα για την περάτωση της διάπαυσης. Επιπλέον, τα παραπάνω αποτελέσματα δείχνουν πως η ένταση της διάπαυσης διαφέρει μεταξύ των δύο πληθυσμών, καταδεικνύοντας (α) την υψηλή προσαρμογή των πληθυσμών στις τοπικές συνθήκες που έχει ως στόχο το συγχρονισμό της εξόδου των ενηλίκων με την ωρίμανση των κερασιών και (β) πιθανή «χρονική» ασυμβατότητα που ίσως να δείχνει αδυναμία ροής γονιδίων μεταξύ των δύο πληθυσμών και συνεπώς ενδεχόμενη αφετηρία αλλοπάτριας ειδογένεσης. Η κατανόηση των θερμοκρασιακών απαιτήσεων των νυμφών για την περάτωση της διάπαυσης μπορεί να αξιοποιηθεί σε προσπάθειες για την αποτελεσματικότερη εκτροφή του *R. cerasi* στο εργαστήριο και συνεπώς στην υιοθέτηση συστημάτων αντιμετώπισης που βασίζονται στην μαζική εκτροφή εντόμων.

Στη μακρά περίοδο του νυμφικού σταδίου (χαρακτηρίζεται ως κλειστό σύστημα από ενεργειακής πλευράς) του *R. cerasi* πραγματοποιούνται διάφορες φυσιολογικές διεργασίες (περάτωση της διάπαυσης, μεταδιαπαιτική εξέλιξη και μεταμόρφωση), που απαιτούν μεταβολή της αποθηκευμένης ενέργειας (λιπίδια, πρωτεΐνες) σε άμεσα καταναλώσιμες μορφές ενέργειας (σάκχαρα, γλυκογόνο). Από τα αποτελέσματά μας προκύπτει πως (α) κατά τη μακρά περίοδο του νυμφικού σταδίου δεν παρατηρήθηκαν μεγάλες απώλειες ενέργειας σε κανέναν από τους δύο πληθυσμούς στις αντίστοιχες τοπικές συνθήκες, (β) παρατηρήθηκε σταδιακή μείωση της περιεκτικότητας των νυμφών σε λιπίδια με αντίστοιχη αύξηση της περιεκτικότητάς τους σε πρωτεΐνη, (γ) οι ποσότητες σε γλυκογόνο και σάκχαρα παρέμειναν σχετικά σταθερές, με έντονες αυξομειώσεις 2 – 3 εβδομάδες πριν την έξοδο των ενηλίκων. Η σταδιακή μετατροπή της αποθηκευμένης ενέργειας από τα λιπίδια σε αναγκαίες για τη μορφογένεση πρωτεΐνες καθώς και οι απότομες μεταβολές στο γλυκογόνο και στα σάκχαρα πιθανόν να συνδέονται με την περάτωση της διάπαυσης και την είσοδο του εντόμου στη περίοδο της μεταδιαπαιτικής εξέλιξης που χαρακτηρίζεται από έντονότερη μεταβολική δραστηριότητα. Η περαιτέρω μελέτη της μεταβολής των ενεργειακών αποθεμάτων των νυμφών του *R. cerasi*, ιδιαίτερα στο μεταδιαπαιτικό στάδιο, και η συσχέτισή της με την ένταση της διάπαυσης, μπορεί να δώσει χρήσιμες πληροφορίες για την πρόβλεψη της εμφάνισης των ενηλίκων σε φυσικές συνθήκες.

Diapause termination and the dynamics of the energetic reserves of pupae of a coastal and a highland population of *R. cerasi* (Diptera: Tephritidae)

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

Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly (nikopap@uth.gr)

Diapause termination and the regulation of energetic reserves of *Rhagoletis cerasi* pupae were studied during 2005 and 2006 in a highland and a coastal population of Greece. The highland population originated from Dafni Kozanis (northwest mainland Greece; 1050 m altitude, absolute minimum temperature -17.6 °C, absolute maximum temperature 37 °C), and the coastal population from Kala Nera Magnisias (central Greece; 20 m altitude, absolute minimum temperature -6.6 °C, absolute maximum temperature 37.8 °C coastal area). The climate of the highland area is characterized by fresh, dry summers and cold winters with temperatures often falling below 0 °C. On the contrary, the climate of the coastal area is characterized by warm and dry summers followed by mild and wet winters with temperatures scarcely reaching the freezing point.

The pupae used in this experiment were obtained from field infested cherries that had been collected during May, June, and July and were exposed to both the highland and the coastal area. In order to study the diapause termination a sample of

50 pupae was transferred to the laboratory every 15 days and maintained at 25 °C until the emergence of all adults. Diapause termination was determined by the number of emerging adults. Regulation of the energetic reserves during pupal stage was studied by measuring the level of lipids, proteins, sugars and glycogen in pupae of both populations (a sample of 20 pupae was transferred every month to the laboratory).

The coastal population terminated diapause at the end of February in the local conditions and in the middle of December in the highland area. The highland population terminated diapause at the end of January in the local conditions, but failed to terminate diapause in the coastal area (only 40% of pupae gave adults in the middle of April). Apparently, the highland population demands for low temperatures are not satisfied in the coastal area. On the other hand, the coastal population terminates diapause sooner in the highland. Hence, the lower the prevailing temperatures and the longer the cold period, the faster the diapause termination. Our results suggest that the two populations differ in diapause intensity indicating a) a strong adaptation of each population to the local conditions, and b) a possible “temporal” incompatibility between the two populations, which may indicate progression of an allopatric speciation. A better understanding of diapause termination could lead to a more efficient rearing of *R. cerasi* in the laboratory opening up possibilities for establishing mass rearing and Sterile Insect Release Technology for the management of this pest.

During the long duration of the pupal stage of *R. cerasi* a number of physiological processes take place, which require the transformation of “stored energy” (lipids, proteins) to energy forms that can be readily used (sugars, glycogen). Our results reveal a) similar trends in energetic reserves between the two populations (b) no substantial energy loss during the long pupal stage, c) a gradual decrease of the lipid quantity and a simultaneous increase of the protein quantity d) the quantities of glycogen and sugars remained rather stable, with fluctuations 2-3 weeks before adult’s emergence. Changes on the energetic reserves of pupae may indicate important physiological phases of the pupae such as diapause termination. The importance of our findings to predict adult emergence and to better understand pupae physiology in *R. cerasi* is discussed.

Βιολογία και αντιμετώπιση του *Metcalfa pruinosa* (Say) (Hemiptera: Flatidae) ως εχθρού της ακτινιδιάς και της αμπέλου στην κεντρική Μακεδονία.

E. NABPOZIDHS¹, Z.Δ. ΖΑΡΤΑΛΟΥΔΗΣ² και Α. ΒΑΡΘΟΛΟΜΑΙΟΥ³

¹ Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Τ.Θ. 141
Τ.Κ. 574 00 Σίνδος, Θεσσαλονίκη

² Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας – Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Θεσσαλονίκης, Τ.Θ. 60324 Τ.Κ.
570 01 Θέρμη, Θεσσαλονίκη

³ Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Εκάλης 7, Τ.Κ. 14561 Κηφισιά, Αθήνα

Το έντομο *Metcalfa pruinosa* (Say) Hemiptera: Flatidae, κατάγεται από την Β.Α. Αμερική. Το 1948 πρωτοεμφανίστηκε στην Κούβα (Metcalf and Bruner, 1948) και είναι ένας σχετικά νέος εντομολογικός εχθρός στην Ευρωπαϊκή ήπειρο. Προς το τέλος της δεκαετίας του 1970 βρέθηκε στην Ευρώπη για πρώτη φορά στην Καλαβρία (Ιταλία). Αργότερα μεταδόθηκε και σε άλλες Μεσογειακές χώρες, το 1985 στη Γαλλία, το 1991 στις Ισπανία και Σλοβενία, το 1992 στην Κροατία, το 1995 στην Ελβετία, το 1996 στην Αυστρία (Kahrer, 2005), το 2001 στην Ελλάδα (Wilson and Lucchi, 2001) και στην Τσεχία (Lauterer, 2002) και το 2004 στην Ουγγαρία.

Συνήθως τα ενήλικα του εντόμου φθάνουν από 5,5 μέχρι 8 χιλ. σε μήκος και 2 με 3 χιλ. σε πλάτος, έχουν χρώμα που ποικίλει από καφέ μέχρι γκρι και φέρουν ένα χαρακτηριστικό ζεύγος μαύρων στιγμάτων στη βάση και μπροστά στις πρόσθιες πτέρυγες. Οι νύμφες είναι μικρότερες και το μέγεθός τους εξαρτάται από το στάδιο ανάπτυξής τους. Μια ώριμη νύμφη είναι περίπου 4 χιλ. σε μήκος. Στην Ευρώπη προσβάλλει πάνω από 330 είδη φυτών που ανήκουν σε 78 οικογένειες.

Στην εργασία αυτή εντοπίστηκε και μελετήθηκε η βιολογία και επιδημιολογία του εντόμου ως εχθρού δύο καλλιεργειών. Της ακτινιδιάς στην περιοχή του Λιτοχώρου Πιερίας και της αμπέλου στην περιοχή της Γουμένισσας Κιλκίς. Αντικείμενο της μελέτης επίσης ήταν και τα είδη των ξενιστών του εντόμου αυτού στην Ελλάδα, καθώς επίσης και η δράση επιλεγμένων φυτοπροστατευτικών προϊόντων, στα πλαίσια ενός σχεδίου ολοκληρωμένης διαχείρισης για την αντιμετώπιση αυτού του εχθρού.

Το έντομο *Metcalfa pruinosa* έχει μία γενιά και διαχειμάζει στο στάδιο του αυγού στα στελέχη, τους κορμούς και γενικά σε προφυλαγμένες θέσεις στα φυτά ξενιστές του. Η ανάπτυξη των νυμφικών σταδίων του, ξεκινά την άνοιξη, συνήθως τον Μάιο σε κάποιους από τους πολλούς ξενιστές του. Οι αποικίες του εντόμου προκαλούν φυλλόπτωση και γενικά εξασθένηση των φυτών που προσβάλλονται. Η πρώτη εμφάνιση νυμφικών σταδίων στην περιοχή Λιτοχώρου, το 2007, υπήρξε στις 17 Μαΐου, στο φυτό Κουτσουπιά (*Cercis siliquastrum*: Leguminosae: Caesalpinjiaceae). Στην ίδια περιοχή το πρώτο ενήλικο παρατηρήθηκε στις 2 Ιουνίου σε φυτό άγριου βατόμουρου (*Rubus ulmifolius*: Rosaceae). Τα ενήλικα αλλά κυρίως οι νύμφες του καλύπτονται από λευκά κηρώδη εκκρίματα ενώ τα ενήλικα εκκρίνουν επίσης μεγάλες ποσότητες μελιτωδών διαφανών απεκκριμάτων. Οι εκκρίσεις υποβαθμίζουν την ποιότητα των προϊόντων και μειώνουν την εμπορική τους αξία.

Από τα προϊόντα που χρησιμοποιήθηκαν για την αντιμετώπισή του, στην καλλιέργεια ακτινιδιάς, οι ρυθμιστές ανάπτυξης (μίγμα lufenuron+fenoxycarb) και το thiamethoxam (νεονικοτινοειδές), έδωσαν καλύτερα αποτελέσματα (0.98 και 1.3

έντομα / βλαστό αντίστοιχα) σε σχέση με το deltamethrin (πυρεθρινοειδές) και τα imidacloprid, thiacloprid (νεονικοτινοειδή). Στην καλλιέργεια αμπέλου, στην περιοχή Γουμένισσας, οι ρυθμιστές ανάπτυξης (μίγμα lufenuron+fenoxy carb), τα νεονικοτινοειδή imidacloprid, thiamethoxam, thiacloprid και τα πυρεθρινοειδή deltamethrin, lambda cyhalothrin, δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ των (0.25-1.5 έντομα / βλαστό), και έδωσαν καλύτερα αποτελέσματα, σε σχέση με το εκχύλισμα σπόρων *Melia azederach*: Meliaceae, ενός μίγματος του εκχυλίσματος αυτού με πολυσακχαρίτες και τον μάρτυρα.

Βρέθηκε ότι πολύ καλοί ξενιστές του είναι τα είδη: *Cercis siliquastrum*: Caesalpiniaceae, *Clematis vitalba*: Ranunculaceae, *Cornus contraversa*: Cornaceae, *Hibiscus spp.*: Malvaceae, *Ligustrum vulgare*: Oleaceae, *Prunus spinos*: Rosaceae, *Rubus ulmifolius*: Rosaceae, *Ulmus spp.*: Ulmaceae, *Urtica dioica*: Urticaceae, *Lamium spp.*: Lamiaceae, *Platanus orientallis*: Platanaceae, *Ficus carica*: Moraceae, *Morus platanifolia*: Moreaceae, *Sil, ybum spp.*: Compositae, *Hedera helix*: Araliaceae, *Corylus avelana*: Betulaceae, *Plantago spp.*: Plantaginaceae, *Juglans regia*: Juglandaceae, *Olea europea*: Oleaceae, *Pirus malus*: Rosaceae, *Daucus carota*: Apiaceae.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Kahrer, A. 2005. Introduction and possible spread of *Metcalfa pruinosa* (Cicadina; Flatidae) in Austria. A three-day International Symposium "Plant Protection and Plant Health in Europe": Introduction and Spread of Invasive Species, 9 – 11 June, Humboldt University, Berlin, Germany.

Lauterer, P. 2002. Citrus Flatid Planthopper – *Metcalfa pruinosa* (Hemiptera: Flatidae), a New Pest of Ornamental Horticulture in the Czech Republic. *Plant Protection Science*– 2002 Vol. 38, No. 4: 145–148

Metcalf, Z.P., Bruner S.C. 1948. Cuban Flatidae with new species from adjacent regions. *Annals of the Entomological Society of America* 41:63-118.

Wilson, S. W., and A. Lucchi. 2001. Distribution and ecology of *Metcalfa pruinosa* and associated planthoppers in North America (Homoptera: Fulgoroidea). *Atti dell' Acad. Naz. Italiana di Entomol. Rendiconti* 49: 121-130

Biology and control of *Metcalfa pruinosa* (Say) (Hemiptera: Flatidae) on kiwi and vine culture in central Macedonia

E.I. NAVROZIDIS¹, Z.D. ZARTALLOUDIS² and A.N. VARTHOLOMAIOU³

¹Alexander Technological Educational Institution of Thessaloniki, P. O. Box 141 P. C. 574 00, Sindos, Thessaloniki.

²National Agricultural Research Foundation – Plant Protection Institute, P. O. Box 60324 P. C. 570 01 Thermi, Thessaloniki.

³Benaki Phytopathological Institute, 7 Eklis str., P.C. 14561 Kifisia, Athens.

The insect *Metcalfa pruinosa* (Say) Hemiptera:Flatidae, is a new enemy in Europe. In Greece it was located for the first time on kiwi culture in Litohoro Pierias

and on vine culture in Goumenissa Kilkis. The biology, the control and the number of host plant of *M. Pruinosa* was studied in the two areas. The target insect has one generation per year. It hibernates as egg on the barks of plant hosts. The nymphs appear from Spring until August. The first colony of nymphs was found in Litochoro on 17th of May on the plant *Cercis siliquastrum*: Leguminosae: Caesalpiniaceae. In the same area on 2th of June the first adult was observed on the plant *Rubus ulmifolius*: Rosaceae. From the agrochemicals used, the mixture lufenuron+fenoxy carb and the thiamethoxam gave better insect control on kiwi culture meanwhile insect growth regulators, neonicotinoids and pyrethroids gave equal control in vine culture. The following plant species are hosts of *M. Pruinosa* in Greece: *Cercis siliquastrum*: Caesalpiniaceae, *Clematis vitalba*: Ranunculaceae, *Cornus contraversa*: Cornaceae, *Hibiscus spp*: Malvaceae, *Ligustrum vulgare*: Oleaceae, *Prunus spinos*: Rosaceae, *Rubus ulmifolius*: Rosaceae, *Ulmus spp*: Ulmaceae, *Urtica dioica*: Urticaceae, *Lamium spp.*: Lamiaceae, *Platanus orientallis*: Platanaceae, *Ficus carica*: Moraceae, *Morus platanifolia*: Moreaceae, *Silybum spp.*: Compositae, *Hedera helix*: Araliaceae, *Corylus avelana*: Betulaceae, *Plantago spp.*: Plantaginaceae, *Juglans regia*: Juglandaceae, *Olea europea*: Oleaceae, *Pirus malus*: Rosaceae, *Daucus carota*: Apiaceae.

Επιθετική Συμπεριφορά Θηλυκών της Μύγας της Μεσογείου (Diptera: Tephritidae)

Ν.Θ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

Εργαστήριο Εντομολογίας και Εφαρμοσμένης Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, Ν. Ιωνία, 384 46, Βόλος

Εκδήλωση επιθετικής συμπεριφοράς έχει διαπιστωθεί σε θηλυκά πολλών ειδών εντόμων. Όμως, λίγα είναι γνωστά για είδη των οποίων τα θηλυκά συζευγνύονται λίγες φορές στη διάρκεια της ζωής τους και το αναπαραγωγικό τους σύστημα κατατάσσεται στην κατηγορία των «πολύγυνων», «lekking» αρσενικών. Μελετήσαμε στο εργαστήριο τις αλληλεπιδράσεις θηλυκών της μύγας της Μεσογείου (ανήκει στην παραπάνω κατηγορία), *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) και θηλυκών με σεξουαλικά ζευγάρια (αρσενικό και θηλυκό). Στα περισσότερα πειράματα η αναλογία φύλου ήταν υπέρ των θηλυκών. Βρήκαμε ότι αναπαραγωγικά ώριμα, παρθένα θηλυκά ήταν ιδιαίτερα επιθετικά εναντίον άλλων θηλυκών της ίδια κατηγορίας και εναντίον σεξουαλικών ζευγαριών. Μετά τη σύζευξη η επιθετικότητα των θηλυκών έναντι άλλων θηλυκών μειώνονταν θεαματικά, όμως διατηρούνταν υψηλή εναντίον των σεξουαλικών ζευγαριών. Συγκρίνοντας την «ενδο-φυλική» (intra-sexual) επιθετικότητα βρήκαμε, σε αντίθεση με την κοινή πεποίθηση, πως τα θηλυκά ήταν πιο επιθετικά από τα αρσενικά της ίδια ηλικίας και φυσιολογικής κατάστασης. Τα αποτελέσματά μας δείχνουν ότι η επιθετικότητα των θηλυκών σχετίζεται άμεσα με τη σεξουαλική ωριμότητα και σύζευξη καταδεικνύοντας την ύπαρξη πιθανής ανταγωνιστικότητας για αρσενικά σεξουαλικούς συντρόφους. Σχολιάζεται η σημασία των αποτελεσμάτων μας για την κατανόηση του ρόλου των θηλυκών σε αναπαραγωγικά συστήματα «πολύγυνων», «lekking» αρσενικών.

Aggression of female Mediterranean fruit flies (Diptera: Tephritidae)

N.T. PAPADOPOULOS

Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Phytokou St. N, Ionia, 384 46, Magnisias, Greece.

Although female competition for mates has been demonstrated for several insects little is known for polygynous male lekking species. Under female-skewed sex ratio we investigated the interactions of female Mediterranean fruit flies, *Ceratitis capitata* (a male lekking species) with other females and mating pairs. We found that mature, unmated (virgin) females were aggressive against each other and against mating pairs, while immature females were not. Female aggression against other females decreased dramatically after mating; however, mated females kept being

aggressive against mating pairs. In addition, we found higher intra-sexual aggression rates for mature, virgin females compared with males of the same age and status. Our results showed that female aggressiveness is virginity related highlighting the possibility of female competition for mates under female skewed operational sex ratio (OSR). These findings have important implication to understand the role of females in male lekking mating systems.

Επίδραση αιθέριων ελαίων από εσπεριδοειδή στη σεξουαλική συμπεριφορά αρσενικών της μύγας της Μεσογείου (Diptera: Tephritidae)

Ν.Α. ΚΟΥΛΟΥΣΗΣ¹, Β.Ι. ΚΑΤΣΟΓΙΑΝΝΟΣ¹, Ν.Θ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ²,
Χ.Σ. ΙΩΑΝΝΟΥ¹ και Ι.Β. ΗΛΙΑΔΗΣ¹

¹Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

²Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και
Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Πειράματα που έγιναν τα τελευταία χρόνια έδειξαν ότι αρσενικά της μύγας της Μεσογείου, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), που εκτίθενται σε αιθέρια ελαία από πορτοκάλι συζευγνύονται σε μεγαλύτερο ποσοστό με παρθένα θηλυκά σε σχέση με αρσενικά που δεν εκτίθενται σε αιθέρια έλαια. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε εάν παρόμοια δράση έχουν και αιθέρια έλαια από άλλα εσπεριδοειδή και συγκεκριμένα από μανταρίνι, λεμόνι, γκρέιπ-φρουτ και νεράντζι. Χρησιμοποιήθηκαν μη συζευγμένα έντομα εργαστηριακής εκτροφής (1^{ης} έως 6^{ης} γενεάς), ηλικίας 15-20 ημερών. Σε ένα πρώτο πείραμα τα αρσενικά εκτίθονταν για 24 ώρες σε καρπούς εσπεριδοειδών των οποίων ο φλοιός έφερε επιφανειακές τομές που είχαν ως αποτέλεσμα να εκλύονται αιθέρια έλαια από τους πληγωμένους αδένες του flavedo. Σε ένα δεύτερο πείραμα τα αρσενικά εκτίθονταν σε αιθέρια έλαια του εμπορίου από τα ίδια εσπεριδοειδή. Τα αρσενικά του μάρτυρα εκτίθονταν σε μη πληγωμένους καρπούς στο πρώτο πείραμα και σε αποσταγμένο νερό στο δεύτερο πείραμα. Μετά την έκθεση στις παραπάνω μεταχειρίσεις, 10 αρσενικά της μεταχείρισης και 10 του μάρτυρα, τα οποία είχαν μαρκαριστεί με κηλίδες διαφορετικού χρώματος στο θώρακα, τοποθετούνταν σε πειραματικά κλουβιά με τροφή ενηλίκων και νερό. Το επόμενο πρωί, εξαπολύονταν στο κλουβί 10 παρθένα θηλυκά και καταγράφονταν οι συζεύξεις από τις 10.00 έως 15.00. Όταν παρατηρούνταν μια σύζευξη με ένα αρσενικό το ζευγάρι αυτό απομακρύνονταν από το κλουβί μαζί με ένα τυχαίο αρσενικό της αντίθετης ομάδας, έτσι ώστε η αναλογία των εντόμων μέσα στο κλουβί (μεταχείριση, μάρτυρας, θηλυκά) να διατηρείται πάντα 1:1:1.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα αρσενικά που εκτέθηκαν σε επιφανειακώς τραυματισμένους καρπούς πορτοκαλιού, μανταρινιού και λεμονιού συζευγνύονταν με σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό θηλυκών σε σχέση με το μάρτυρα. Τα αρσενικά που εκτέθηκαν σε νεράντζι και γκρέιπφρουτ επίσης πέτυχαν περισσότερες συζεύξεις χωρίς όμως να σημειωθούν σημαντικές διαφορές. Παραπλήσια ήταν τα αποτελέσματα του δεύτερου πειράματος, που αφορούσαν έκθεση σε αιθέρια έλαια του εμπορίου, με μόνη διαφορά ότι σημαντικό πλεονέκτημα έναντι του μάρτυρα απέκτησαν και αρσενικά που είχαν εκτεθεί σε γκρέιπφρουτ.

Τα αποτελέσματα μας θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για την αντιμετώπιση του εντόμου με τη μέθοδο της εξαπόλυσης στείρων εντόμων. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην ικανότητα των εξαπολυόμενων στείρων αρσενικών να ανταγωνίζονται τα άγρια αρσενικά. Η έκθεση των στείρων εντόμων σε αιθέρια έλαια εσπεριδοειδών θα μπορούσε να συντελέσει στην αύξηση της αποτελεσματικότητας της μεθόδου και στη ελάττωση του κόστους της.

Effect of citrus peel compounds on the mating competitiveness of male *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae)

**N.A. KOULOSSIS¹, B.I. KATSOYANNOS¹, N.T. PAPADOPOULOS²,
C.S. IOANNOU¹ and J.V. ILIADIS¹**

¹*Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, School of Agriculture,
Aristotelian University of Thessaloniki*

²*Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of Crop Production and Rural
Environment, University of Thessaly*

Males of *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) were exposed to different citrus fruits that were superficially wounded in the flavedo region of the peel or in commercial peel oils. In laboratory tests, males competed for virgin females with control males that had not been exposed to peel oils. Results showed that exposure to wounded oranges, mandarins and lemons conferred to males a significant mating advantage over control males, whereas exposure to bitter orange and grapefruit did not. When commercial oils from these fruits were used the results were similar. The only difference was that grapefruit also conferred to males a significant mating advantage. The importance of our findings for understanding the sexual behaviour of this fly, and their implications for Sterile Insect Technique programs are discussed.

Διαφορές στο σεξουαλικό κάλεσμα βιοτύπων της μύγας της Μεσογείου (Diptera: Tephritidae)

A. ΔΙΑΜΑΝΤΙΔΗΣ και Ν. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

Εργαστήριο Εντομολογίας και Εφαρμοσμένης Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, Ν. Ιωνία, 384 46, Βόλος

Οι βιότυποι των εντόμων μπορεί να διαφέρουν σε βασικά βιολογικά και ηθολογικά χαρακτηριστικά όπως το σεξουαλικό κάλεσμα. Μελετήθηκε η επίδραση της ηλικίας και της τροφής των ενηλίκων (ζάχαρη, πρωτεΐνη + ζάχαρη) στο σεξουαλικό κάλεσμα τεσσάρων πληθυσμών (βιοτύπων) της μύγας της Μεσογείου, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) που προέρχονταν από τη Βραζιλία, Πορτογαλία, Κένυα και Ελλάδα. Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν στην F₁ γενεά κάτω από ταυτόσημες εργαστηριακές συνθήκες (25°C, 60% Σ.Υ και 14:10 Φ:Σ). Και στις δύο τροφές οι τέσσερις πληθυσμοί διέφεραν σημαντικά τόσο στην πορεία της σεξουαλικής ωρίμανσης, όσο και στην συχνότητα του σεξουαλικού καλέσματος μετά την σεξουαλική ωρίμανση. Η διαθεσιμότητα σε πρωτεΐνη αύξησε σημαντικά τη συχνότητα του σεξουαλικού καλέσματος και στους 4 πληθυσμούς. Η θετική της επίδραση όμως ήταν διαφορετική στους διαφορετικούς πληθυσμούς. Ο ημερήσιος ρυθμός του σεξουαλικού καλέσματος παρουσίασε δύο μέγιστα για όλους τους πληθυσμούς, όμως διέφερε μεταξύ των πληθυσμών. Συζητείται η σημασία των ευρημάτων μας στην κατανόηση της προσαρμογής γεωγραφικά απομονωμένων πληθυσμών της μύγας της Μεσογείου σε διαφορετικά οικοσυστήματα, καθώς και η πρακτική τους σημασία για την αντιμετώπιση του εντόμου με τη μέθοδο της εξαπόλυσης στειρωμένων εντόμων.

Mediteranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) biotypes differ in diel and age specific patterns of sexual signaling

A. DIAMANTIDIS and N. PAPADOPOULOS

Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Phytokou St. N, Ionia, 384 46, Magnisias, Greece.

Insect biotypes differ in several biological and behavioral traits such as sexual signalling. We studied the effect of age and adult food (yeast hydrolysate + sugar or sugar only) on the sexual signaling of four populations (biotypes) of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*, (Wiedemann), (Diptera: Tephritidae) originated from Brazil, Portugal, Kenya and Greece. The experiments were conducted on the F₁ laboratory generation under identical conditions (25° C, 60% r.h. and 14:10 L:D). In both food regimes the four populations significantly differed in the

progress of sexual maturity and the frequency of signalling after attaining maturity. Yeast availability significantly increased sexual signalling in all four populations; however, it had differential impact on the frequency of signalling on the different biotypes. The daily pattern of sexual signalling exhibited two peaks for all populations. However, differences were observed in the diel pattern of sexual signaling among biotypes. The significance of our findings (a) to understanding adaptations of geographically isolated *C. capitata* populations to different ecosystems, and (b) for the application of the Sterile Insect Technique against medfly populations is discussed.

Εκτίμηση του ύψους της ζημιάς του ρυγχίτη της ελιάς *Rhynchites cribripennis* (Coleoptera: Attelabidae)

Δ. ΠΕΡΔΙΚΗΣ¹, Ν. ΓΑΡΑΝΤΩΝΑΚΗΣ¹, Α. ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ²,
Δ. ΛΥΚΟΥΡΕΣΗΣ¹ και Α. ΓΙΑΤΡΟΠΟΥΛΟΣ¹

¹Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
²Δ/ση Αγροτικής Ανάπτυξης Τριφυλίας, Κυπαρισσία

Η αξιολόγηση της ζημιάς που μπορεί να προκαλέσει ο ρυγχίτης της ελιάς, *Rhynchites cribripennis* Desbrochers (Coleoptera: Attelabidae), μελετήθηκε σε ελαιώνα ποικιλίας κορωνέικη στην περιοχή της Κυπαρισσίας το 2007. Για το σκοπό αυτό ενήλικα του ρυγχίτη και κλάδοι ελιάς που έφεραν καρπούς εγκλωβίστηκαν σε κλωβούς από λεπτή μουσελίνα. Ο κάθε κλωβός είχε διάμετρο 25cm και μήκος 70cm. Σε ξεχωριστούς κλωβούς εισήχθησαν 2 ή 4 ενήλικα του ρυγχίτη, ενώ ένας ακόμη κλωβός χρησίμευε ως μάρτυρας. Οι κλωβοί τοποθετούνταν σε ομάδες των τριών σε γειτονικούς κλαδίσκους ενός μεγαλύτερου κλάδου. Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 10 επαναλήψεις. Τα ενήλικα τοποθετήθηκαν στους κλωβούς στις 22 Μαΐου. Ακολούθησε έλεγχος των κλωβών στις 18 Ιουνίου, στις 4 Αυγούστου και στις 4 Σεπτεμβρίου. Σε κάθε μέτρηση καταγραφόταν ο αριθμός των ενηλίκων και ο αριθμός των πεσμένων καρπών. Ο αριθμός των καρπών που έπεσαν στις 18 Ιουνίου κατά μέσο όρο ήταν 136, 97 και 28 στους κλωβούς που είχαν τοποθετηθεί 4, 2 και 0 άτομα του ρυγχίτη, αντίστοιχα. Ενώ στις 2 επόμενες δειγματοληψίες ο αριθμός των καρπών που έπεσαν ήταν κατά πολύ μικρότερος (25, 23 και 11 στις 4 Αυγούστου και 6, 5, 2, αντίστοιχα). Το ποσοστό καρπόπτωσης ήταν 48,7, 33,8, και 18,7% στους κλωβούς που είχαν τοποθετηθεί 4, 2 και 0 άτομα του ρυγχίτη, αντίστοιχα. Στην πρώτη δειγματοληψία όπου σημειώθηκε και η μεγαλύτερη καρπόπτωση καταγράφηκε και ο αριθμός των νυγμάτων σε κάθε πεσμένο καρπό ενώ έγινε διάκριση των καρπών σε σχέση με τη διάμετρό τους σε μικρού, μεσαίου και μεγάλου μεγέθους. Βρέθηκε ότι μεταξύ των πεσμένων καρπών το ποσοστό των καρπών μικρής διαμέτρου ήταν πολύ υψηλότερο. Επίσης, πολύ μεγαλύτερο ποσοστό μικρών καρπών είχαν 1 μόνο νύγμα σε σχέση με τους μεγαλύτερους καρπούς. Επομένως, ο ρυγχίτης μπορεί να προκαλέσει σημαντική καρπόπτωση και τα στοιχεία αυτά μπορούν να βοηθήσουν στην προσπάθεια για την πιο αποτελεσματική αντιμετώπισή του στα πλαίσια της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης των επιβλαβών εντόμων της ελιάς.

Studies on the evaluation of the damage potential of *Rhynchites cribripennis* (Coleoptera: Attelabidae)

D. PERDIKIS¹, N. GARANTONAKIS¹, A. PARASKEUOPOULOS²,
D. LYKOURESSIS¹ and A. GIATROPOULOS¹

¹Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens

²Directorate of Rural Development, Trifylia, Kyparissia

The damage potential of *Rhynchites cribripennis* (Coleoptera: Attelabidae) was investigated in an olive grove of var. "Koroneiki" in the area of Kyparissia, western Greece, in 2007. For this purpose, stems were enclosed in mouslin cages. In each cage 2 or 4 adults of the weevil were introduced. In addition, a cage without insects was used as a control. In total 10 replicates were used. The cages were placed on May 22. The number of fruits that had dropped on 18th of June was 136, 97 and 28, in the cages where 4, 2 and 0 adults had been introduced. The next samplings were held on 4th of August and 4th of September and the number of dropped fruits was 25, 23 and 11 in the first and 6, 5, 2, in the latter sampling, respectively. The total percentage of fruits dropped was 48,7, 33,8, και 18,7% in the cages where 4, 2 or 0 adults were introduced. In the first sampling the olive fruits dropped in each cage were separated in small, medium and large size according to their relative diameter. The high majority of the dropped small fruits were found to have only one feeding hole. Thus, *R. cribripennis* can create significant damage and these data could aid in its more effective control.

Ο Χρυσονηματώδης της πατάτας, *Globodera rostochiensis* & *G. pallida*, (Tylenchida: Heteroderidae), ανασταλτικός παράγοντας εξαγωγής κυπριακών πατατών στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Γ. ΛΟΪΖΟΥ

Γεωργικός Λειτουργός Α', Κλάδος Προστασίας Φυτών
Τμήμα Γεωργίας, Λευκωσία.

«Αν δεν ξέρεις να πουλήσεις μη φυτέψεις, μην παράξεις». Ρήση σοφή, απόσταγμα βιωμάτων του ίδιου του αγρότη μας, που βρίσκει απόλυτη εφαρμογή και στην πατατοκαλλιέργεια, προϊόν με κυρίως εξαγωγική κατεύθυνση. Η Κύπρος αντιμετώπισε επιτυχώς τις απορρίψεις πατατών στις Σκανδιναβικές χώρες και Γερμανία, λόγω εντοπισμού σε φορτία πατατών, του χρυσονηματώδη *Globodera rostochiensis* (Wollwnweber, 1923) Behrens, 1975 και *Globodera pallida* (Stone, 1973) Behrens, 1975. Με επισκοπήσεις πατατοφυτειών στη μολυσμένη από το χρυσονηματώδη πρώιμη περιοχή των Κοκκινοχωριών εντοπίστηκαν τα αμόλυντα χωράφια από τα οποία λήφθηκαν οι πατάτες για εξαγωγή προς τον προορισμό τούτο. Με δεύτερο διασταυρωτικό έλεγχο στα συσκευαστήρια πατατών επιβεβαιώνοντο τα αποτελέσματα της επισκόπησης στο χωράφι. Δόθηκαν ακόμα σχετικές οδηγίες για λήψη όλων των ενδεδειγμένων μέτρων προς αποφυγή δευτερογενούς μόλυνσης στους χώρους συσκευασίας. Επίσης αξιοποιήθηκε η παραγωγή πατατών των Επαρχιών Λευκωσίας και Πάφου που, μέσω ενός προγράμματος γενικής επισκόπησης που διεξήγαγε το Τμήμα Γεωργίας, βρέθηκε ότι είναι απαλλαγμένες από το χρυσονηματώδη.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μεγάλη ζήτηση και η σχετικά εύκολη διάθεση της κυπριακής πατάτας στο εξωτερικό, κατά τις δεκαετίες μετά το 1960, εστηρίζετο κυρίως στην καλή της φήμη λόγω των πολλών της πλεονεκτημάτων όπως η ποιότητα, η πρωιμότητα και η δυνατότητα της να παράγεται πάνω από 7 μήνες το χρόνο στον τόπο μας. Σ' αυτό βοήθησαν βέβαια και κάποιες συγκυρίες που επικρατούσαν τότε στην εμπορία της πατάτας στην Ευρώπη.

Μερικά από τα πλεονεκτήματα αυτά άρχισαν σιγά - σιγά να εκφυλίζονται, λόγω των σοβαρών προβλημάτων που κατά καιρούς ανεφύοντο, τα οποία επηρέαζαν αρνητικά την εξαγωγή της. Σοβαροί εχθροί και ασθένειες της πατάτας όπως ο περονόσπορος, η βακτηριακή μαλακή σήψη και η λίτα, συντελούν στην καταστροφή, κάθε χρόνο, φορτίων πατατών μας στο εξωτερικό. Η κατάσταση αυτή επιδεινώθηκε ακόμη περισσότερο με την προσθήκη στη λίστα αυτή του σοβαρότερου και πιο καταστροφικού εχθρού της πατάτας, του «χρυσονηματώδη». Ακόμη πιο έντονος γίνεται ο ανταγωνισμός από κατάκλυση της Ευρωπαϊκής αγοράς με πρώιμες πατάτες χωρών της Β. Αφρικής, Ισραήλ και αλλού.

Χρυσονηματώδης

Το παράσιτο του χρυσονηματώδη είναι μικροσκοπικό σκουλήκι που ζει στο έδαφος, προσβάλλει τις ρίζες της πατάτας για να τραφεί και τις καταστρέφει. Σε ψηλούς πληθυσμούς μπορεί να εκμηδενίσει την παραγωγή πατάτας.

Η μεγάλη ζημιά από χρυσονηματώδη

Σημαδιακή είναι η χρονιά 2003 όπου 25.000 τόνοι πατατών μας απορρίφθηκαν στη Γερμανία ή κατακρατήθηκαν επί αρκετό καιρό σε αποθήκες του Βελγίου για έλεγχο σχετικά με το χρυσονηματώδη, με αποτέλεσμα οι τιμές αυτών των πατατών, όσων τελικά διατέθηκαν, να μειωθούν κατακόρυφα και η Κύπρος να υποστεί, εκείνη τη χρονιά, ζημιές εκατομμυρίων λιρών. Εύκολη λοιπόν διάθεση για την κυπριακή πατάτα δεν υπάρχει, δυστυχώς, σήμερα. Πρέπει να ιδρώσουμε πολύ, να κάνουμε υποχωρήσεις και να συμμορφωθούμε προς τις απαιτήσεις της αγοράς, αλλά και να είμαστε σε εγρήγορση ώστε να ξεπερνούμε τα οποιαδήποτε εμπόδια τυχόν αναφύονται για να πετύχουμε την απρόσκοπτη εξαγωγή της.

Είναι γι' αυτό που το Τμήμα Γεωργίας ανταποκρίνεται πάραυτα στην κάθε έκκληση του Συμβουλίου Εμπορίας Κυπριακών Πατατών (ΣΕΚΠ) για βοήθεια στο έργο του, πάνω σε τεχνικά θέματα, που το Τμήμα έχει τη δυνατότητα να πράξει, όπως αυτό του χρυσονηματώδη της πατάτας. Το ΣΕΚΠ ζητούσε κάθε χρόνο από το Τμήμα Γεωργίας τη διεξαγωγή επισκόπησης πατατοχώρων στα Κοκκινοχώρια, με σκοπό να εντοπιστούν εκτάσεις απαλλαγμένες από το παράσιτο της πατάτας «χρυσονηματώδης». Ο όρος αυτός είναι **προϋπόθεση για εξαγωγή πατατών μας προς τις Σκανδιναβικές χώρες και τη Γερμανία**. Οι επισκοπήσεις αυτές διεξάγονται πάνω από 20 χρόνια από το Τμήμα Γεωργίας για λογαριασμό του ΣΕΚΠ. Με αυτό τον τρόπο το Τμήμα Γεωργίας έδωσε δείγματα επιτυχούς συνεισφοράς στην εξαγωγή των πατατών μας.

Επισκοπήσεις πατατοφυτειών

Η διεξαγωγή επισκοπήσεων πατατοχώρων, κρίθηκε, λόγω της αξιοπιστίας της μεθόδου, ως η βασικότερη και σημαντικότερη δραστηριότητα στην οποία επικεντρώθηκε και στηρίχτηκε το Τμήμα Γεωργίας για να αντιμετωπίσει το πρόβλημα με το χρυσονηματώδη και για να δώσει στοιχεία χωραφιών / πατατοφυτειών προς το ΣΕΚΠ, ούτως ώστε μόνο από αμόλυντα από χρυσονηματώδη πατατοχώρα να εξαχθούν πατάτες προς τις Σκανδιναβικές χώρες και Γερμανία.

Η επισκόπηση, στην πρακτική της πλευρά, υλοποιήθηκε με την οργάνωση, στο επίπεδο του χωραφιού, συνεργείων αποτελούμενων από εργάτες υπό την καθοδήγηση και την επίβλεψη έμπειρων Γεωργικών Επιθεωρητών, για τη λήψη των δειγμάτων χώματος σε κάθε χωριό και σε κάθε πατατοφυτεία που πληρούσε τις απαραίτητες τεχνικές προϋποθέσεις. Εις δε το ειδικό εργαστήριο νηματολογίας του Τμήματος Γεωργίας ολοκληρωνόταν η προσπάθεια με την εξέταση των δειγμάτων και την αποστολή των αποτελεσμάτων προς το ΣΕΚΠ και τους ενδιαφερόμενους γεωργούς για ενημέρωση και αξιοποίηση.

Η Σχετική εργασία που επιτελέστηκε από το Τμήμα Γεωργίας, κατά χωριό, στα Κοκκινοχώρια το 2007 παρατίθεται συνοπτικά στον Πίνακα I:

Μέσα από την εργασία αυτή βρέθηκε μολυσμένη έκταση 121 δεκαρίων πατατοφυτειών που απορρίφθηκε. Ακόμα προχωρήσαμε ένα βήμα πάρα πέρα με την απόρριψη και όλων των εκτάσεων πατατών κάθε γεωργού, που ήσαν μεν αμόλυντες, αλλά σε κάποια πατατοφυτεία του βρέθηκε μόλυνση με χρυσονηματώδη. Έτσι η συνολική απορριφθείσα έκταση ανήλθε στα 529 αντί 121 δεκάρια πατατοφυτειών.

Με αυτά λοιπόν τα αυστηρά μέτρα τέθηκε σε εφαρμογή η πρακτική της επισκόπησης και πέτυχε. Η επιτυχία επιβεβαιώθηκε από το γεγονός ότι όλες τις ποσότητες πατατών που εξάχθηκαν μέσω του προγράμματος επισκοπήσεων για το χρυσονηματώδη, πέρασαν τον έλεγχο στις χώρες εισαγωγής, χωρίς καμιά απόρριψη.

Πίνακας I: Επισκόπηση πατατοχώρων για το χρυσονηματώδη της πατάτας στα Κοκκινοχώρια, για λογαριασμό του ΣΕΚΠ (Ανοιξη - 2007)

Α/Α	Χωριό	Έκταση (δεκ.)	Δείγμα (αρ.)	Αμόλυντα		Μολυσμένα		Ολική Απορριφθείσα έκταση	
				(δεκ.)	%	(δεκ.)	%	(δεκ.)	%
1.	Αυγόρου	535	131	462	86	73	14	254	47
2.	Παραλίμνι	53	13	53	100	0	0	0	0
3.	Φρέναρος	908	221	878	97	30	3	133	15
4.	Άχνα	563	130	545	97	18	3	142	25
5.	Ξυλοτύμπου	192	52	192	100	0	0	0	0
6.	Πύλα	94	25	94	100	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ		2345	572	2224	95	121	5	529	23

Έλεγχος Συσκευαστηρίων

Το Τμήμα Γεωργίας προέβηκε, κατά το έτος 2007, στη διεξαγωγή δεύτερου ελέγχου για το χρυσονηματώδη. Αυτό κρίθηκε σκόπιμο να γίνει για επαλήθευση των αποτελεσμάτων της επισκόπησης στα χωράφια. Ο διασταυρωτικός αυτός έλεγχος έγινε στο χώρο των συσκευαστηρίων πατατών, κατά τη στιγμή της παράδοσης-συσκευασίας των πατατών.

Η εργασία ελέγχου πατατών στα συσκευαστήρια, για το χρυσονηματώδη κατά το έτος 2007, φαίνεται στον Πίνακα II.

Πίνακας II: Διασταυρωτικός έλεγχος πατατών για το χρυσονηματώδη στα συσκευαστήρια πατατών Λάρνακας, Ακακίου, Αστρομερίτη και Ανατολικού Πάφου

Α/Α	Επαρχία	Δείγμα (αρ.)	Έκταση (δεκ.)	Αμόλυντα		Μολυσμένα	
				δείγματα (αρ.)	%	δείγματα (αρ.)	%
1.	Λάρνακας	107	250	100	93	7	7
2.	Λευκωσίας (Ακάκι / Αστρομερίτης)	195	1100	195	100	0	0
3.	Πάφου (Ανατολικό)	11	92	11	100	0	0
ΣΥΝΟΛΟ		313	1442	306	98	7	2

Ο διασταυρωτικός αυτός έλεγχος στα συσκευαστήρια πατατών έφερε στην επιφάνεια τις αδυναμίες διασφάλισης των αποτελεσμάτων της επισκόπησης των χωραφιών για το χρυσονηματώδη στα Κοκκινοχώρια. Στο συσκευαστήριο πατατών Λάρνακας εντοπίστηκαν 7 φορτία πατατών μολυσμένα από το χρυσονηματώδη και απορρίφθηκαν. Επαληθεύτηκε έτσι η θέση μας ότι δεν είναι αρκετό να γίνει η επισκόπηση στο επίπεδο του χωραφιού αλλά ότι πολλά άλλα πρέπει να γίνουν για διασφάλιση των αποτελεσμάτων της επισκόπησης. Για να ξεπεραστεί το πρόβλημα αυτό θεωρείται ότι είναι απαραίτητη η ενεργός συμβολή των ίδιων των πατατοκαλλιεργητών, με το να καθαρίζουν και απαλλάσσουν από το χρυσονηματώδη τα μηχανήματα εκρίζωσης, τα δοχεία συγκομιδής, όπως και τα αυτοκίνητα μεταφοράς

των πατατών στα συσκευαστήρια. Ακόμη, θεωρείται απαραίτητο όπως τα συσκευαστήρια πατατών χρησιμοποιούν ξεχωριστές γι' αυτό το πρόγραμμα μηχανές διαλογής που να είναι καθαρές, απαλλαγμένες από το χρυσονηματώδη και να λαμβάνουν όλα τα μέτρα που το Τμήμα Γεωργίας κατά καιρούς γραπτώς συστήνει, προς αποφυγή επαναμόλυνσης των πατατών στους χώρους συσκευασίας.

Ο έλεγχος αυτός ωφέλησε, τελικά, τις εξαγωγές πατατών μας προς τις Σκανδιναβικές χώρες / Γερμανία. Έγινε η αιτία να συμπληρωθούν, και στο τέλος να καλυφθούν με το παραπάνω, οι ανάγκες του ΣΕΚΠ με πατάτες, που προγραμματίστηκε να εξαχθούν προς τις χώρες αυτές.

Επισκόπηση πατατών 1990-2007

Για να δώσουμε όμως την πραγματική εικόνα και διάσταση της συνεισφοράς του Τμήματος Γεωργίας στην προσπάθεια επιτυχούς εξαγωγής της πατάτας μας προς τις Σκανδιναβικές χώρες και Γερμανία σε σχέση με το χρυσονηματώδη, προστρέχουμε 18 χρόνια πιο πίσω, όπου σ' όλο αυτό το διάστημα το Τμήμα Γεωργίας έχει επιτελέσει αρκετή εργασία επισκόπησης πατατοχώρων, που πλησιάζει τις **200.000 δεκάρια**. Την δουλειά κάθε χρονιάς απέστειλε το Τμήμα Γεωργίας προς το ΣΕΚΠ, για αξιοποίηση.

Στον Πίνακα III παρατίθενται συνοπτικά, κατά έτος, σχετικά στοιχεία που αφορούν την εργασία αυτή των τελευταίων 18 χρόνων (1990 – 2007):

Πίνακας III: Επισκόπηση πατατοχώρων για το χρυσονηματώδη της πατάτας στα κοκκινοχώρια, για λογαριασμό του ΣΕΚΠ (έτη 1990 μέχρι 2007):

Α/Α	Έτος	Έκταση (δεκ.)	Αμόλυντα		Μολυσμένα	
			(δεκ.)	%	(δεκ.)	%
1	1990	15.598	13.946	89,41	1.652	10,59
2	'91	17.653	15.328	86,82	2.325	13,18
3	'92	18.089	15.353	84,88	2.736	15,12
4	'93	13.540	11.297	83,44	2.243	16,56
5	'94	9.828	8.925	90,81	903	9,19
6	'95	22.604	20.986	92,84	1.618	7,16
7	'96	21.545	19.929	92,50	1.616	7,50
8	'97	14.523	13.100	90,20	1.423	9,80
9	'98	10.997	10.137	92,18	860	7,82
10	'99	8.390	7.463	88,95	927	11,05
11	2000	5.345	5.214	97,55	131	2,45
12	'01	5.270	4.882	92,64	388	7,36
13	'02	4.671	4.583	98,12	88	1,88
14	'03	2.853	2.829	99,16	24	0,84
15	'04	11.828	6.892	58,27	4.936	41,73
16	'05	4.363	3.651	83,68	712	16,32
17	'06	4.220	3.157	74,81	1.063	25,19
18	'07	2.345	1.816	77,44	529	22,56
ΣΥΝΟΛΟ		193.662	169.488	87,43	24.174	12,57

Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι έγινε κατορθωτό να επισκοπηθούν / ελεγχθούν τόσες πολλές εκτάσεις πατατοφυτειών, (193.662 δεκ.), στα 18 προηγούμενα χρόνια, εργασία που ήταν στην αφάνεια και έγινε όμως η αιτία να εξαχθούν με επιτυχία πατάτες προς τις Σκανδιναβικές χώρες και Γερμανία. Εάν σ' αυτά προσθέσουμε και το γεγονός ότι οι πατάτες μας που εξαγονται σ' αυτές τις αγορές απολαμβάνουν τις ψηλότερες τιμές στην Ευρωπαϊκή Ένωση, γίνεται

αντιληπτό πόσο μεγάλης σημασίας είναι η πρακτική που ακολούθησε το Τμήμα Γεωργίας.

Αναλύοντας τον Πίνακα III παρατηρούμε μια δραστική μείωση των εκτάσεων που επισκοπήθηκαν στην περιοχή των Κοκκινοχωριών τα τελευταία (μετά το 2000) χρόνια, γεγονός που οφείλεται στον αποκλεισμό, κατ' αρχή, των 4 κύριων πατατοπαραγωγικών χωριών των Κοκκινοχωριών (Ορμήδειας, Ξυλοφάγου, Λιοπετρίου και Σωτήρας) από το πρόγραμμα, ως σοβαρά μολυσμένων από το χρυσονηματώδη και, κατά δεύτερο, στην απόρριψη όλων των εκτάσεων κάθε πατατοκαλλιεργητή, στα υπόλοιπα χωριά των Κοκκινοχωριών (Δερύνεια, Αγία Νάπα, Παραλίμνι, Φρέναρος, Αυγόρου, Ξυλοτύμπου και Άχνα), που σε ένα του τουλάχιστον αγροτεμάχιο βρέθηκε κατά τα προηγούμενα τέσσερα χρόνια, όπως και το 2007, μόλυνση από το χρυσονηματώδη.

Η εφαρμογή αυτού του αυστηρού μέτρου στοχεύει στην ελαχιστοποίηση πιθανότητας απόρριψης πατατών μας, εξαιτίας του χρυσονηματώδη και στη διατήρηση της αξιοπιστίας της Φυτοϋγειονομικής Υπηρεσίας του Υπουργείου Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος σε ψηλά επίπεδα εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Συμπεράσματα-εισηγήσεις

- Είναι εφικτό να εξάγονται πατάτες από την Κύπρο προς τις Σκανδιναβικές χώρες και Γερμανία, χωρίς τον κίνδυνο, κατά το δυνατό, απορρίψεων εξ αιτίας του χρυσονηματώδη.
- Οι διαθέσιμες εκτάσεις πατατοχώρων απαλλαγμένες από χρυσονηματώδη στα Κοκκινοχώρια, με βάση τα αυστηρά μέτρα που εφαρμόσαμε για εξαγωγή πατατών προς τις Σκανδιναβικές χώρες, μειώνονται δραστικά χρόνο με το χρόνο.
- Οι Επαρχίες Λευκωσίας και Πάφου θεωρούνται αμόλυντες από το χρυσονηματώδη. Ως εκ τούτου, οποιοδήποτε πρόγραμμα μελλοντικής εξαγωγής πατατών μας προς τις Σκανδιναβικές χώρες / Γερμανία πρέπει να προγραμματίζεται και στηρίζεται, κατά κύριο λόγο, στις δυο αυτές Επαρχίες.
- Θεωρείται ύψιστης σημασίας η διατήρηση των δυο αυτών Επαρχιών (Λευκωσίας και Πάφου) αμόλυντων από το χρυσονηματώδη. Προς τούτο γίνεται εισήγηση για εισαγωγή κινήτρων, όπως η πληρωμή σε ψηλότερη τιμή των εξαγωγίμων πατατών που παράγονται σε αμόλυντα χρυσονηματώδη χωράφια, στοιχείο εξ άλλου λογικό, αφού έτσι κι αλλιώς η πατάτες αυτές απολαμβάνουν καλύτερων τιμών στο εξωτερικό. Αυτό το μέτρο μαζί με ένα πρόγραμμα διαφώτισης των γεωργών, για το πώς θα διατηρήσουν τα χωράφια τους, κατά το δυνατό, αμόλυντα από χρυσονηματώδη, θα φέρει, μακροχρόνια, θετικά αποτελέσματα στον πατατοκαλλιεργητή της Κύπρου.
- Η διατήρηση της αξιοπιστίας της Φυτοϋγειονομικής μας Υπηρεσίας σε ψηλά επίπεδα, στα μάτια των Ευρωπαίων Εταίρων μας πρέπει να επιδιωχθεί με κάθε θυσία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

OEPP/EPPO. 1991. EPPO Standard MP 3/30. Soil sampling methods for *Globodera pallida* and *G. rostochiensis*.

OEPP/EPPO. 1991b. Evaluation of resistance to potato cyst nematode

OEPP/EPPO. 2007. Computer aids for plant protection, historical perspective and future developments. Bulletin 37, 247-254.

EU 1969. Council Directive 69/465/EEC of 8 December 1969 on control of potato cyst eelworm.

Panayi, C. 1974. The potato cyst nematode project. Department of Agriculture, Nicosia, Cyprus, 1-18.

Philis J. 1980. Life history of the potato cyst nematode *Globodera rostochiensis* in Cyprus. Agricultural Research Institute, Nicosia, Cyprus.

Philis J. 1981. Chemical control of the potato cyst nematode, *Globodera rostochiensis* (Woll.) in Cyprus, Technical paper 21, Agricultural Research Institute, Nicosia, Cyprus.

Philis J. 1991. Assessment of potato yield loss caused by the potato cyst nematode, *Globodera rostochiensis* (Nematol. Medit. (1991), 19: 191-194

Golden cyst nematode, a restricting factor for exporting Cyprus ware potatoes to E.C.

During the last 20 years, the Cyprus Potato Marketing Board has successfully exported ware potatoes to Scandinavian countries and to Germany, which demand to be free from potato cyst nematodes (pcn). For this purpose the Department of Agriculture has surveyed potato fields at the early producing potato area of (Kokkinochoria) in Cyprus, in order to detect the uninfected plots. Unfortunately, this was not applied for the 25.000 tones of ware potatoes which were rejected in 2003 by the Inspection Phytosanitary Service of Belgium and Germany. Additionally a second check was conducted at the potato packing houses in Nicosia, Larnaca and Pafos District, before releasing the potato consignment for export.

Ο Χρυσονηματώδης της πατάτας στην Κύπρο Μέτρα αντιμετώπισής του

Γ. ΛΟΪΖΟΥ

Γεωργικός Λειτουργός Α', Κλάδος Προστασίας Φυτών
Τμήμα Γεωργίας, Λευκωσία.

Το παράσιτο της πατάτας Χρυσονηματώδης εντοπίστηκε για πρώτη φορά στη Κύπρο, στο χωριό Ξυλοφάγου, το έτος 1973. Σήμερα, βρίσκεται διαδεδομένο σε άλλα 9 γειτονικά του χωριά, στο σύμπλεγμα των Κοκκινοχωριών της Επαρχίας Αμμοχώστου. Εργασία γενικής επισκόπησης πατατοχώραφων στα Κοκκινοχώρια, που διεξήχθη από το Τμήμα Γεωργίας, κατά τα έτη 2000-2006, έδειξε ποσοστά μολυσμένων αγροτεμαχίων, σε μέσους όρους επισκοπηθέντων εκτάσεων κατά χωριό, από 8% μέχρι 71%. Δοκιμάστηκαν διάφοροι τρόποι αντιμετώπισης του παρασίτου χωρίς όμως να ανακοπεί η εξάπλωση του.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο χρυσονηματώδης της πατάτας *Globodera rostochiensis* (Walb. 1923) Behrens, 1975 και *Gl. pallida* (Stone, 1973) Behrens, 1975, (Tylenchida: Heteroderidae), είναι ο σοβαρότερος εχθρός της πατάτας σε όλες σχεδόν τις χώρες όπου καλλιεργείται η πατάτα. Στην Ευρώπη η εξάπλωση του έχει πάρει μεγάλες διαστάσεις, που ανάγκασε τα κράτη μέλη να εκδώσουν, από τη δεκαετία του εξήντα, τη σχετική με το παράσιτο Οδηγία 69/465/ΕΟΚ. Η αναθεώρηση της Οδηγίας αυτής βρίσκεται στα τελευταία στάδια ολοκλήρωσης της και κρίθηκε σκόπιμο να γίνει, αφού τα μέχρι στιγμής αποτελέσματα ανάσχεσης του προβλήματος δεν είναι ικανοποιητικά. Στη Κύπρο το Υπουργείο Γεωργίας Φυσικών Πόρων & Περιβάλλοντος εξέδωσε, χωρίς καθυστέρηση το 1974, το σχετικό με το χρυσονηματώδη Διάταγμα Κ.Δ.Π. 240/74, με σκοπό να αντιμετωπιστεί δυναμικά με νομικά μέσα το όλο πρόβλημα.

Χρυσονηματώδης

Πρόκειται περί μικροσκοπικού σκουληκιού, που ζει στο έδαφος, προσβάλλει τις ρίζες της πατάτας για να τραφεί και τις καταστρέφει. Σε ψηλούς πληθυσμούς μπορεί να εκμηδενίσει την παραγωγή πατάτας. Το ώριμο θηλυκό του χρυσονηματώδη μετασχηματίζεται σε στρογγυλή κύστη μέσα στην οποία περικλείονται και προφυλάσσονται τα αυγά του χρυσονηματώδη. Σ' αυτή τη μορφή τα αυγά μπορούν να διατηρηθούν ζωντανά πάνω από 20 χρόνια και εκκολάπτονται σταδιακά, λίγα - λίγα κάθε χρόνο, όταν υπάρχει κοντά ρίζα της πατάτας ή άλλο φυτό ξενιστής. Γι' αυτό και είναι δύσκολη η καταπολέμηση του.

Επιπτώσεις στην πατατοκαλλιέργεια

Οι επιπτώσεις του χρυσονηματώδη στην πατατοκαλλιέργεια της Κύπρου συνοψίζονται στα ακόλουθα:

- Μειώνει τις αποδόσεις της πατάτας.
- Ένα μολυσμένο με χρυσονηματώδη χωράφι θα παραμείνει για πάντα μολυσμένο όταν τακτικά φυτεύεται με πατάτες ή με άλλο συγγενικό της είδος φυτού (ντομάτα, μελιτζάνα κτλ).

- Αυξάνει το κόστος παραγωγής για το γεωργό.
- Συμβάλλει στη μόλυνση του περιβάλλοντος με τη χρήση των ειδικών νηματοκτόνων φυτοφαρμάκων.
- Μειώνεται η εμπορική προτίμηση πατατών στο εξωτερικό.
- Αρκετές ποσότητες πατατών μας απορρίπτονται κάθε χρόνο, στο εξωτερικό, εξ' αιτίας του χρυσονηματώδη.
- Υπαρκτός είναι ο κίνδυνος εξάπλωσης του παρασίτου και σε περιοχές που είναι αμόλυντες.
- Μολυσμένες με χρυσονηματώδη περιοχές αποκλείονται της παραγωγής ντόπιου πατατόσπορου.
- Θα προκαλέσει κοινωνικό πρόβλημα σε μολυσμένες με χρυσονηματώδη περιοχές των Κοκκινοχωριών αν εφαρμοστούν αυστηρά τα μέτρα που προνοούνται στο Διάταγμα 240/74 και τη σχετική με το χρυσονηματώδη Οδηγία 69/465/EEC της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- Ανάγκασε το Τμήμα Γεωργίας να ασχολείται συνεχώς με το θέμα αυτό για περίπου 35 χρόνια, με σημαντική επιβάρυνση του κρατικού προϋπολογισμού.

Επί πλέον σημειώνεται ότι δεν υπάρχει, επί του παρόντος, μέθοδος πλήρους καταπολέμησης του χρυσονηματώδη. Ούτε και υπάρχουν πλήρως ανθεκτικές στο χρυσονηματώδη ποικιλίες πατάτας, για δε το είδος του χρυσονηματώδη *G. pallida* καμιά αξιόλογη ποικιλία.

Επικρατούσα κατάσταση

Στην Κύπρο, ο χρυσονηματώδης βρίσκεται εγκατεστημένος στην κύρια πατατοπαραγωγική περιοχή των Κοκκινοχωριών, αλλά και σε μικρά αγροτεμάχια (αναβαθμίδες) ορεινών χωριών της περιοχής Πιτσιλιάς (Τροόδους). Από το σύνολο των 34.095 δεκαρίων γης που επισκοπήθηκε από το Τμήμα Γεωργίας στα Κοκκινοχώρια τα τελευταία 6 χρόνια, βρέθηκε να είναι μολυσμένη με το παράσιτο αυτό έκταση 14.500 δεκάρια (ή το 42%). Ο πιο κάτω Πίνακας I είναι σχετικά διαφωτιστικός και δίνει τις μολυσμένες, κατά χωριό εκτάσεις, από το χρυσονηματώδη καθώς και το βαθμό μόλυνσης τους.

Πίνακας I: Αποτελέσματα γενικής επισκόπησης αγροτεμαχίων στα Κοκκινοχώρια για το Χρυσονηματώδη (2000-2006)

I/a	Χωριό	Έκταση δεκ.	Αμόλυντα		Μολυσμένα		
			δεκ.	%	δεκ.	%	
1.	Ορμήδεια	3327	965	29	2362	71	
2.	Ξυλοφάγου	α) Υπερπ.	5953	2962	50	2991	50
		β) Μεσοπρ.	7156	2251	31	4905	69
3.	Λιοπέτρι	5256	3009	57	2247	43	
4.	Σωτήρα	5698	4504	79	1194	21	
5.	Φρέναρος	2029	1872	92	157	8	
6.	Αυγόρου	2551	2063	81	488	19	
7.	Ξυλοτύμπου	363	358	99	5	1	
8.	Άχνα	1904	1750	92	154	8	
		34237	19734	58	14503	42	

Το ποσοστό 42% μολυσμένων αγροτεμαχίων στα Κοκκινοχώρια θεωρείται ψηλό, που προβληματίζει το υπουργείο Γεωργίας της Κύπρου, όταν προ πάντων μιλούμε για την κύρια πατατοπαραγωγική περιοχή του νησιού. Τότε, εύλογο είναι το ερώτημα για το πώς είναι δυνατό να συνεχίσει να παράγεται πατάτα στη περιοχή αυτή, με τέτοια δεδομένα!

Την απάντηση την δίνει μια πιο λεπτομερής ανάλυση των δεδομένων της μολυσμένης έκτασης, που ευτυχώς διαφοροποιεί πλήρως το βαθμό του προβλήματος και δίνει μια άλλη εικόνα στο όλο θέμα. (βλέπε πιο κάτω Πίνακα II).

Πίνακας II: Αναλυτική κατάσταση αποτελεσμάτων επισκόπησης χρυσονη-ματώδη στα Κοκκινοχώρια (έτη 2000- 2006)

α/α	Χωριό	Συνολ. Έκταση	Μολυσμ. Έκταση		1-10 κύστ/100γρ εδ		11-20 κύστ/100γρ εδ		21-40 κύστ/100γρ εδ		>41 κύστ/100γρ. εδ	
			δεκ	%	δεκ	%	δεκ	%	δεκ	%	δεκ	%
1.	Ορμήδεια	3327	2362	71	1450	43	356	11	403	12	153	5
2.	α)υπερπρ. Ξυλοφάγου	5953	2991	50	2690	45	210	3,5	66	1	25	0,5
	β)μεσοπρ.	7156	4905	69	3417	48	863	12	411	6	214	3
3.	Λιοπέτρι	5256	2247	43	1677	32	302	6	163	3	105	2
4.	Σωτήρα	5698	1194	21	870	15	163	3	137	2,5	24	0,5
5.	Αυγόρου	2551	488	19	372	14	77	3	31	1,2	8	0,3
6.	Φρέναρος	2029	157	8	120	6	3	0,2	8	0,4	26	1,4

Τα πιο σοβαρά μολυσμένα με το χρυσονηματώδη χωριά είναι η Ορμήδεια, το Ξυλοφάγου και το Λιοπέτρι, με ποσοστά σοβαρής μόλυνσης (>21 κύστεις/100γρ. εδάφους) να φτάνουν μέχρι 17% των εκτάσεων χωριού, βλ. Ορμήδεια. Τα τρία αυτά χωριά βρίσκονται στην ίδια ευθεία, πλησίον της θάλασσας. Είναι τα χωριά με την πιο έντονη καλλιέργεια της πατάτας που χρονολογείται πριν από το 1950. Μάλιστα υπήρξαν αρκετές περιπτώσεις φύτευσης πατατών κατά δύο φορές τον ίδιο χρόνο στο ίδιο αγροτεμάχιο, συνθήκες ιδανικές για κατακόρυφη αύξηση του πληθυσμού του χρυσονηματώδη.

Μεταφορά των αποτελεσμάτων της επισκόπησης πάνω σε τοπογραφικούς χάρτες του Τμήματος Κτηματολογίου & Χωρομετρίας της Κυπριακής Δημοκρατίας δεικνύει καθαρά την ύπαρξη της μόλυνσης κατά κηλίδες.

Πώς αντιμετώπισε η Κύπρος το πρόβλημα του χρυσονηματώδη

1. Με νομικά μέσα. Εξέδωσε το σχετικό με το χρυσονηματώδη Διάταγμα Κ.Δ.Π. 240/74. Παρόλο που το Υπουργείο Γεωργίας Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος ενήργησε γρήγορα και αποφασιστικά για αντιμετώπιση του χρυσονηματώδη, εν τούτοις η ακολουθήσασα τουρκική εισβολή στο νησί το 1974 ανέτρεψε όλα τα σχέδια και κατέστησε τούτο ανενεργό. Συνέπεια αυτής της κατάστασης ήταν ο χρυσονηματώδης να εξαπλωθεί σε όλα τα χωριά των Κοκκινοχωριών.
2. Με διεξαγωγή σωρείαν πειραμάτων με τη χρήση νηματοκτόνων φυτοφαρμάκων. Τα νηματοκτόνα φυτοφάρμακα έφεραν πρόσκαιρα θετικά αποτελέσματα, δεν μπόρεσαν όμως να λύσουν τελικά το πρόβλημα.

3. Phenological control. Η μέθοδος αυτή λειτούργησε στη πράξη μόνο στη περίπτωση παραγωγής μικρού μεγέθους κονδύλων πατατών, τύπου “babies” και αυτό πάνω σε μικρή κλίμακα.
4. Ανθεκτικές ποικιλίες πατάτας ανθεκτικές σε διάφορους παθότυπους του παρασίτου. Τέτοιες ποικιλίες όπως Κάρα, Νίκολα, Ντάϊαμοντ, Ντίττα, Λιζέττα κλπ., εισήχθησαν και καλλιεργούνται στη Κύπρο εδώ και αρκετά χρόνια. Γι αυτό το θέμα προγραμματίζεται ο εργαστηριακός καθορισμός των διαφόρων παθοτύπων του χρυσονηματώδη που υπάρχουν στη Κύπρο, για να αξιοποιηθούν και οι ανάλογες σε ανθεκτικότητα ποικιλίες πατατών. Το γεγονός ότι η Κύπρος εισήξε, κατά καιρούς, πατατόσπορο από πολλές πηγές, Ιρλανδία, Αγγλία, Ολλανδία, Βέλγιο, Γερμανία, Γαλλία κλπ, αντιλαμβάνεται κανείς το εύρος των παθοτύπων που θα υπάρχουν στο νησί.
5. Αναστροφή του εδάφους κατά τους καλοκαιρινούς μήνες για έκθεση των κύστεων του χρυσονηματώδη στις ψηλές θερμοκρασίες που επικρατούν, μέχρι και 42°C, κατά τους καλοκαιρινούς μήνες στο νησί.
6. Φυτά παγίδες. Δοκιμάστηκε στη περιοχή των Κοκκινοχωριών το φυτό *Solanum sisymbriifolium* κατά το 2004 και 2005, με σχετικά καλά αποτελέσματα στην εκκόλαψη των αυγών του χρυσονηματώδη που στη συνέχεια όμως οι προνύμφες του παρασίτου καταστρέφονται, γιατί δεν μπορούν να τραφούν πάνω στις ρίζες του φυτού ξενιστή.
7. Εφαρμογή αμειψισποράς για περίοδο από 3-5 χρόνια ανάλογα με το βαθμό μόλυνσης κάθε αγροτεμαχίου.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Ο χρυσονηματώδης της πατάτας, παρόλα τα μέτρα που κατά καιρούς έχει πάρει η Κυπριακή Δημοκρατία για αντιμετώπιση του, δεν κατέστη δυνατό να περιοριστεί. Μάλλον εξαπλώθηκε σε βαθμό που προκαλεί προβλήματα τόσο στη παραγωγή όσο και στη διάθεση της πατάτας.
- Η μείωση του βαθμού μόλυνσης των πατατοχώρων από το χρυσονηματώδη προϋποθέτει την συνδυασμένη εφαρμογή όλων των διαθέσιμων μεθόδων καταπολέμησης του.
- Θα πρέπει να μάθουμε να ζούμε με το πρόβλημα του Χρυσονηματώδη σε σχέση με την πατατοκαλλιέργεια, καταβάλλοντας παράλληλα προσπάθειες μικρότερης επέκτασης του σε γειτονικά αμόλυντα χωράφια.
- Μέλημα μας η διατήρηση των Επαρχιών Λευκωσίας, Λεμεσού και Πάφου αμόλυντων από το χρυσονηματώδη.
- Το μέτρο της αμειψισποράς πρέπει να εφαρμοστεί υποχρεωτικά από όλους τους καλλιεργητές, που κτήματά τους βρέθηκαν μετά από επίσημη επισκόπηση ότι είναι μολυσμένα με το χρυσονηματώδη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

EU. 1969. Council Directive 69/465/EEC of December 1969 on control of potato cyst eelworm.

OEPP/EPPO. 1991. EPPO Standard MP 3/30. Soil sampling methods for *Globodera pallida* and *G. rostochiensis*.

OEPP/EPPO. 1991b. Evaluation of resistance to potato cyst nematode.

OEPP/EPPO. 2007. Computer aids for plant protection, historical perspective and future developments. Bulletin 37, 247-254.

PHILIS J. 1980. Life history of the potato cyst nematode *Globodera rostochiensis* in Cyprus. Agricultural Research Institute, Nicosia, Cyprus.

PANAYI, C. 1974. The potato cyst nematode project. Department of Agriculture, Nicosia, Cyprus, 1-18.

PHILIS J. 1991. Assessment of potato yield loss caused by the potato cyst nematode *Globodera rostochiensis* (Nematol. Medit. (1991), 19: 191-194.

PHILIS J. 1981. Chemical control of the potato cyst nematode, *Globodera rostochiensis* (Woll.) in Cyprus, Technical paper 21, Agricultural Research Institute, Nicosia, Cyprus.

ABSTRACT

The potato cyst nematode (PCN) was first detected at Xylophagou village of Kokkinochoria area (Famagusta District) in Cyprus, in 1973. A survey of all potato fields in these villages was conducted and has been detected and delimited the areas of infestation.

The distribution pattern of infestation fields indicates that the level of infestation by PCN ranges from 8-71%, depending of the village.

A lot of measures have been taken, but a little can be done to control spread of PCN within already infested area. Fortunately, Nicosia, Pafos and Limassol Districts are free from PCN. Strict measures should be imposed to prevent ingress of PCN to these Districts.

Παρουσία και εποχιακή διακύμανση Ορθοπτέρων σε περιοχή της Πάρνηθας

Σ.Α. ΑΝΤΩΝΑΤΟΣ και Ν.Γ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

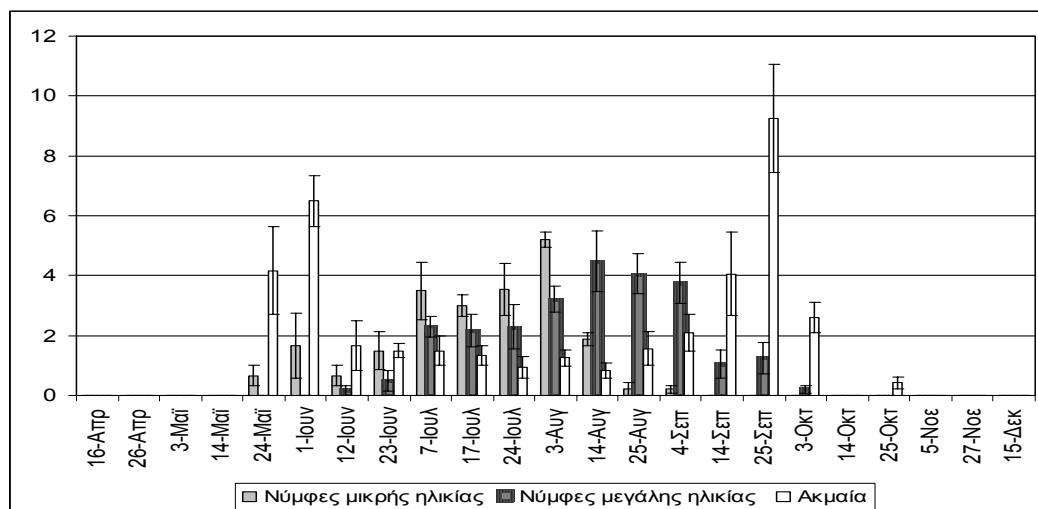
Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας,
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών 118 55 Αθήνα

Τα Ορθόπτερα αποτελούν έναν σοβαρό εχθρό για τις καλλιέργειες στην Ελλάδα και έχουν προκαλέσει πολλές φορές κατά το παρελθόν μεγάλες ζημιές. Όταν αναπτύξουν υψηλούς πληθυσμούς μπορούν να καταναλώσουν μεγάλες ποσότητες φυτικής μάζας τόσο σε καλλιέργειες όσο και σε λιβάδια με αυτοφυή βλάστηση.

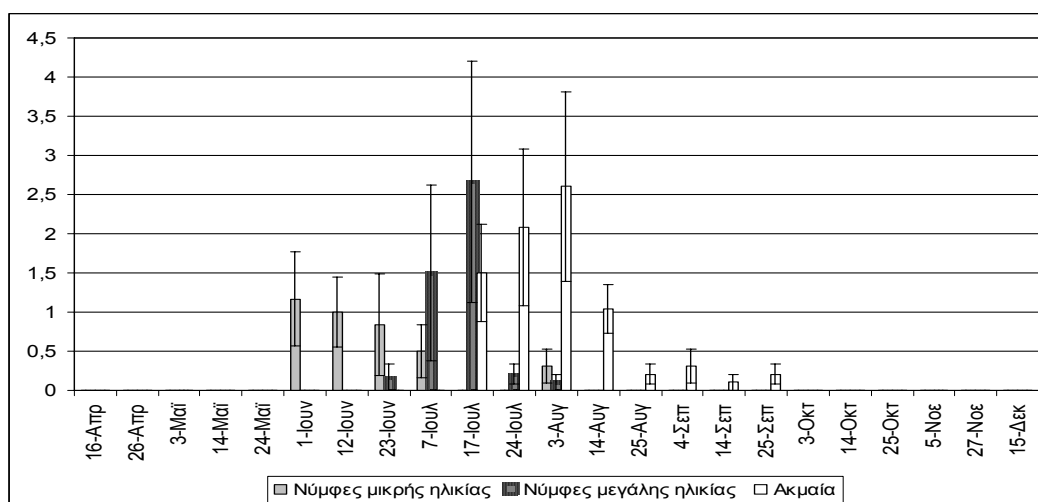
Η συγκεκριμένη εργασία αφορά την ποιοτική και ποσοτική ανάλυση της πανίδας των Ορθοπτέρων σε ορεινό λιβάδι κοντά στη θέση Μόλα, εντός του εθνικού δρυμού της Πάρνηθας, σε υψόμετρο 1060m κατά την χρονική περίοδο Απρίλιος – Δεκέμβριος 2006. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν ανά δεκαήμερα διαστήματα και τα δείγματα λαμβάνονταν με δίκτυ παγίδευσης διαμέτρου 35cm. Η ποιοτική ανάλυση έδειξε την παρουσία 12 ειδών Ορθοπτέρων τα οποία ανήκουν στις οικογένειες Acrididae (5 είδη), Tettigoniidae (5 είδη), Tetrigidae (1 είδος) και Gryllidae (1 είδος). Με βάση τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας το είδος *Chorthippus biguttulus* (Acrididae) βρέθηκε να είναι κυρίαρχο και σταθερό, το *Euchorthippus pulvinatus* (Acrididae) κυρίαρχο και συχνό, το *Poecilimon propinquus* (Tettigoniidae) κυρίαρχο και τυχαίο, το *Pezotettix giornae* (Acrididae) σημαντικό και συχνό, τα *Oedipoda caerulescens* (Acrididae) και *Platycleis albopunctata* (Tettigoniidae) σημαντικά και τυχαία ενώ τα υπόλοιπα βρέθηκαν να είναι ασήμαντα και τυχαία (πίνακας 1). Τα είδη της οικογένειας Tettigoniidae εμφανίζονται νωρίς την άνοιξη, αναπτύσσουν μεγάλες πληθυσμιακές πυκνότητες τον Μάιο και παύουν να ανευρίσκονται μέχρι τα τέλη του Ιουλίου. Τα είδη της οικογένειας Acrididae εμφανίζονται πιο αργά σε σχέση με αυτά της οικογένειας Tettigoniidae, έχουν τις μεγαλύτερες πληθυσμιακές πυκνότητες την περίοδο Ιουνίου έως Αυγούστου και συνεχίζουν να ανευρίσκονται μέχρι τις αρχές του Οκτωβρίου.

Πίνακας 1. Κυριαρχία και συχνότητα των πολυπληθέστερων ειδών Ορθοπτέρων				
Είδος	% επί του συνόλου των Ορθοπτέρων	Κυριαρχία	Εμφάνιση %	Συχνότητα
<i>Chorthippus biguttulus</i>	67,6	κυρίαρχο	71	σταθερό
<i>Euchorthippus pulvinatus</i>	12,8	κυρίαρχο	34	συχνό
<i>Poecilimon propinquus</i>	5,8	κυρίαρχο	16,5	τυχαίο
<i>Pezotettix giornae</i>	3,9	σημαντικό	27,5	συχνό
<i>Oedipoda caerulescens</i>	3	σημαντικό	16	τυχαίο
<i>Platycleis albopunctata</i>	2,6	σημαντικό	11	τυχαίο

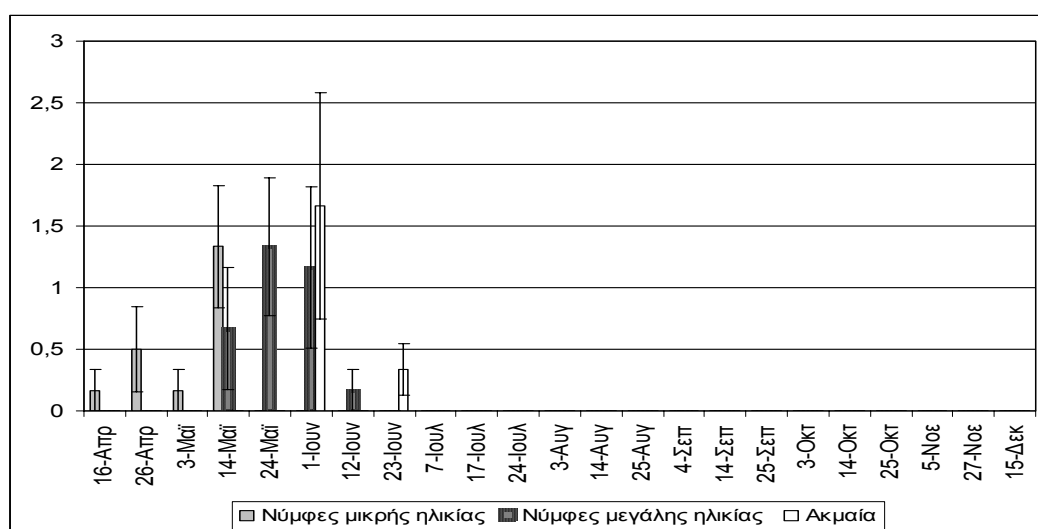
Ακολουθούν τα διαγράμματα της εποχιακής διακύμανσης των πολυπληθέστερων ειδών Ορθοπτέρων:



Διάγραμμα 1. Εποχιακή διακύμανση του *Chorthippus biguttulus* (Acrididae)



Διάγραμμα 2. Εποχιακή διακύμανση του *Euchorthippus pulvinatus* (Acrididae)



Διάγραμμα 3. Εποχιακή διακύμανση του *Poecilimon propinquus* (Tettigoniidae)

Presence and seasonal appearance of Orthoptera in a region of Parnitha

S.A. ANTONATOS and N.G. EMMANOUEL

*Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology
Agricultural University of Athens*

The aim of this work is the qualitative and quantitative composition of the Orthoptera fauna in a region on the mountain Parnitha (altitude 1060m). The samples were taken for the period April to December 2006 at 10 days intervals using sweep net. Twelve species were founded belonging to the families Acrididae (5 species), Tettigoniidae (5 species), Tetrigidae (1 species) and Gryllidae (1 species). According to the dominance and frequency criteria the species *Chorthippus biguttulus* (Acrididae) found dominant and constant, *Euchorthippus pulvinatus* (Acrididae) dominant and accessory, *Poecilimon propinquus* (Tettigoniidae) dominant and accidental, *Pezotettix giornae* (Acrididae) influent and accessory, *Oedipoda caerulescens* (Acrididae) and *Platycleis albopunctata* (Tettigoniidae) influent and accidental. All other species found to be recedent and accidental. The species belonging to the family Tettigoniidae appeared early in spring. They increased their population densities on May and stopped appearing on late July. On the contrary the species belonging to the family Acrididae were showed up later. They showed high population densities from June to August and stopped appearing on early October.

Μελέτη της εποχιακής εμφάνισης ειδών Ημιπτέρων εντόμων της οικογένειας Miridae και προκαταρκτικά στοιχεία για την εκτίμηση της ζημιάς που προκαλούν σε εσπεριδοειδή

Σ. ΠΑΝΑΓΑΚΗΣ, Δ. ΠΕΡΔΙΚΗΣ, Α. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΗΣ και Δ. ΛΥΚΟΥΡΕΣΗΣ

Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Η εποχιακή εμφάνιση, το ύψος και η σύνθεση των πληθυσμών των Miridae καθώς αξιολόγηση της ικανότητάς τους να προκαλούν ζημιά μελετήθηκαν σε καλλιέργειες εσπεριδοειδών του Ινστιτούτου Εσπεριδοειδών στη Ν. Κίο. Δειγματοληψίες διεξάγονταν από αυτοφυή φυτά καθώς και με τινάγματα κλάδων από πορτοκαλιές και μανταρινιές, από τις 10 Μαρτίου έως τις 30 Μαΐου του 2006. Σε κάθε δειγματοληψία η παρουσία νυμφών και ακμαίων καταγραφόταν σε 10 φυτά από το κάθε είδος αυτοφυούς φυτού και σε 10 κλάδους πορτοκαλιάς και μανταρινιάς. Βρέθηκε ότι είδη Miridae υπήρχαν κυρίως στα αυτοφυή φυτά: *Sinapis arvensis* (Cruciferae) και *Calendula arvensis* (Asteraceae). Στα δένδρα πορτοκαλιάς και μανταρινιάς ο πληθυσμός των νυμφών παρουσίασε μέγιστο στις 30 Μαρτίου ενώ των ακμαίων στις 27 Απριλίου. Έντομα Miridae καταγράφονταν επί των αυτοφυών και των δένδρων έως τις 24 Μαΐου. Η δυνατότητα των εντόμων αυτών να προκαλούν ζημιά μελετήθηκε σε δένδρα πορτοκαλιάς. Για το σκοπό αυτό σε 4 δένδρα πορτοκαλιάς τοποθετήθηκαν από 2 κλωβοί από λεπτή μουσελίνα. Ο κάθε κλωβός είχε διάμετρο 25 και μήκος 70cm. Σε κάθε δένδρο, στον ένα κλωβό τοποθετήθηκαν 4 ενήλικα του είδους Miridae που σημειώνονταν στο σινάπι, ενώ ο άλλος κλωβός χρησίμευε ως μάρτυρας. Οι κλωβοί τοποθετήθηκαν στις 19 Απριλίου και ελέχθησαν στις 27 Απριλίου, 8, 18 και 24 Μαΐου και τέλος στις 7 Ιουνίου. Σε κάθε περίπτωση καταγράφονταν τα αγονιμοποίητα και γονιμοποιημένα άνθη, τα πεσμένα καρπίδια σε κάθε κλωβό αλλά και οι καρποί επί των δένδρων. Στους κλωβούς που είχαν εισαχθεί τα έντομα από το σινάπι βρέθηκε πολύ μεγαλύτερο ποσοστό πεσμένων αγονιμοποίητων ανθέων σε σχέση με το μάρτυρα. Επίσης, ο αριθμός των καρπών που έφεραν οι κλάδοι αλλά και ο αριθμός των καρπιδίων που βρέθηκαν πεσμένα στον κάθε κλωβό ήταν κατά πολύ μικρότερος στους κλωβούς που είχαν τοποθετηθεί άτομα από το σινάπι. Επομένως φαίνεται ότι το είδος αυτό μπορεί να προκαλέσει να είναι επιβλαβές στην πορτοκαλιά.

Studies on the seasonal abundance of phytophagous Hemipteran species and preliminary evaluation of their damage potential in citrus crops

S. PANAGAKIS, D. PERDIKIS, A. TSAGARAKIS and D. LYKOURESSIS

*Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology
Agricultural University of Athens*

The seasonal abundance of phytophagous Hemipteran species and preliminary evaluation of their damage potential were investigated in a citrus orchard. Samplings were undertaken on non-cultivated plants, orange and mandarin plants starting from 10th of March until 30th of May 2006. Mirids were mostly recorded on *Sinapis arvensis* (Cruciferae) and *Calendula arvensis* (Asteraceae) plants. The population of nymphs was highest on March 30 and that of adults on April 27. The damage was evaluated by enclosing stems of orange trees in mouslin cages. In each cage 4 adults found on *Sinapis* were introduced. In each case, mouslin cages without adults had been used as controls. In cages where mirids had been introduced a much higher number of dropped flowers was recorded. In these cages, the number of dropped fruits but also that of the fruits on the stems was also much reduced in comparison to the control cages. Thus, it seems that this insect might cause damage on orange trees.

Προσέγγιση στη διερεύνηση της ζημιογόνου δράσης του εντόμου *Marchalina hellenica* (Gennadius)(Hemiptera: Margarodidae) στο πεύκο

Σ.Γ. ΖΑΦΕΙΡΗ, Κ.Π. ΦΑΣΣΕΑΣ και Ν.Γ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Τα τελευταία δέκα χρόνια το έντομο *Marchalina hellenica* έχει απασχολήσει και εξακολουθεί να απασχολεί ποικιλοτρόπως τους επιστήμονες, τον μελισσοκομικό κόσμο και κυρίως τον απλό πολίτη.

Η πληροφόρηση που έχει δοθεί γι' αυτό το έντομο, από πολλές πηγές είναι κυρίως αρνητική, καθόσον αυτό θεωρείται ως ο μοναδικός παράγοντας της παρατηρούμενης και σε μαζική κλίμακα, ξήρανσης των πεύκων τα τελευταία χρόνια στο λεκανοπέδιο της Αττικής και όχι μόνο. Το γεγονός αυτό έχει αποτελέσει το επίκεντρο επιστημονικής αντιπαράθεσης.

Ο σκοπός αυτής της μελέτης είναι διττός. Αφορά αφενός μεν στην κριτική παρουσίαση της μέχρι σήμερα, υπάρχουσας βιβλιογραφίας, σχετικά με i) τη συστηματική κατάταξη, ii) τη γεωγραφική εξάπλωση, iii) την επιλογή ξενιστών, iv) την οικονομική σημασία, v) τη μορφολογία, vi) τη βιολογία και vii) τη ζημιογόνο δράση του εντόμου, αφετέρου δε στην προσέγγιση της διερεύνησης της πιθανής ζημιογόνου δράσης του εντόμου στα πεύκα. Για τη διερεύνηση αυτή μελετήθηκαν i) η δυνατότητα εγκατάστασης του εντόμου σε λείο ή τραχύ φλοιό της πεύκης, ii) μικροσκοπικά παρασκευάσματα για ενδεχόμενες ιστοπαθολογικές αλλοιώσεις του φλοιού του ξενιστή, ως συνέπεια του παρασιτισμού του εντόμου και iii) η πιθανή μηχανική βλάβη (διάρρηξη) του φλοιού του πεύκου από την παρατεταμένη παρουσία του εντόμου στις ρωγμές του φλοιού του ξενιστή αυτού.

Τα συμπεράσματα που εξήχθησαν από το ερευνητικό μέρος της μελέτης είναι ότι:

- Το έντομο στο 1^ο και 2^ο νυμφικό στάδιο δεν μπορεί να εγκατασταθεί σε φλοιό με λείο ανάγλυφο και για την επιβίωσή και τη συνέχιση του βιολογικού του κύκλου είναι απαραίτητη η παρουσία ρυτιδώματος ή και διάρρηξης (σκασίματος) του φλοιού του πεύκου.
- Το σιλέτο του εντόμου κινείται κάθετα εντός των ιστών του πεύκου, μέχρις ότου συναντήσει το στρώμα του ηθμού, οπότε και κινείται παράλληλα με αυτό, χωρίς να φτάνει στα στοιχεία του ξύλου. Μέσω της διάτρησης των ηθμοκυττάρων, το έντομο προφανώς τρέφεται από το χυμό που διακινείται εντός αυτών.
- Δεν παρατηρείται διεύρυνση των αρχικών ρυτιδωμάτων του φλοιού στις θέσεις εγκατάστασης των εντόμων. Επομένως οι παρατηρούμενες διευρύνσεις των ρυτιδωμάτων και των διαρρήξεων του φλοιού φαίνεται να αφορούν φυσική διεργασία της πεύκης.

Παράλληλα γίνεται αναφορά σε παρατηρήσεις σχετικά με τη συμπεριφορά και τη βιολογία του εντόμου, οι οποίες συγκρίνονται με την υπάρχουσα γνώση, ενώ στο τέλος της μελέτης παρατίθενται προτάσεις για την περαιτέρω διερεύνηση των θεμάτων που αφορούν στο έντομο και στην πεύκη.

An approach to the investigation of the *Marchalina hellenica* (Gennadius) (Hemiptera: Margarodidae) in pine

S.G. ZAFIRI, C.P. FASSEAS and N.G. EMMANOUEL

Agricultural University of Athens

The aim of this study is double. On the one hand, it concerns about the peer and critical review of the bibliography which exists until now, regard to: i) the taxonomy, ii) the geographical distribution, iii) the host trees, iv) the importance in apiculture, v) the morphology, vi) the biology and vii) the possible harmful effect of the insect. On the other hand it concerns the investigative approach of the potential harmful effect.

For this research, there were studied: i) the insect's capability of establishment in smooth or in rough bark of the pine trees, ii) microscopic bark sections for observation of possible tissue-pathological alterations of the host's bark, as a result of the insect's establishment and iii) the potential mechanical damage (widening) of the pine bark, due to the prolonged presence of the insect in the bark cracks or crevices of the pine.

The conclusions of this research are that:

- The 1st and 2nd nymphal stages can't install in bark with smooth surface and that the presence of cracks or scales of the bark are necessary for its survival and continuation of its biological cycle.
- The insect's stylet moves vertically through the pine's tissues to the layer of phloem, where it moves in parallel, without reaching the xylem. The insect apparently feeds from the sap, which runs through the phloem cells, by pricking them.
- No widening of the initial bark cracks, are observed in the positions of the insect's establishment. Therefore, any observed crack enlargement of the bark is seemed to concern natural functions of the pine trees.

Collaterally, mentions of observations are made in respect to the behavior and the biology of the insect, which are compared with the existing knowledge, while in the end of the study, proposals are given about the furthermore research in subjects concerning the insect and the pine.

Επίδραση του φύλου, της ηλικίας και της τροφής σε συλλήψεις της μύγας της Μεσογείου (Diptera: Tephritidae) σε τροφικές παγίδες

Ν.Α. ΚΟΥΛΟΥΣΗΣ¹, Ν.Θ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ², Β.Ι. ΚΑΤΣΟΓΙΑΝΝΟΣ¹ και Ι.Β. ΗΛΙΑΔΗΣ¹

¹Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

²Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ένα από τα αποτελεσματικότερα συστήματα παγίδευσης για τη μύγα της Μεσογείου, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), που αναπτύχθηκαν τα τελευταία χρόνια περιλαμβάνει την παγίδα τύπου McPhail με ελκυστικό τις ουσίες οξικό αμμώνιο και τριμεθυλαμίνη. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η επίδραση του φύλου, της ηλικίας και δύο ειδών τροφής στην ανταπόκριση του εντόμου στην παγίδα αυτή. Χρησιμοποιήθηκαν ενήλικα τεσσάρων διαφορετικών ηλικιών που είχαν τραφεί είτε μόνο σε ζάχαρη είτε σε μίγμα ζάχαρης και υδρολυμένης πρωτεΐνης. Προκειμένου να πραγματοποιηθεί μια δοκιμή, αρσενικά και θηλυκά μιας ορισμένης ηλικίας εξαπολύονταν σε ένα κλουβί υπαίθρου που περιείχε ένα νεαρό δένδρullo *Ficus benjamina*. Στο κλουβί τοποθετούνταν μια παγίδα και μια ώρα αργότερα καταμετρούνταν ο αριθμός των αρσενικών και θηλυκών που είχαν συλληφθεί.

Το φύλο δεν επηρέασε τις συλλήψεις αφού ο αριθμός αρσενικών και θηλυκών που καταμετρήθηκαν στις παγίδες ήταν παρόμοιος. Αντίθετα σημαντική ήταν η επίδραση της τροφής και της ηλικίας των εντόμων, καθώς επίσης και η αλληλοεπίδραση των δύο αυτών παραγόντων. Τα έντομα που είχαν τραφεί μόνο σε ζάχαρη προσελκύνονταν σε πολύ μεγαλύτερους αριθμούς σε σχέση με εκείνα που είχαν τραφεί σε μίγμα πρωτεΐνης και ζάχαρης. Στα έντομα που τρέφονταν με πρωτεΐνη οι συλλήψεις ήταν υψηλότερες σε ενήλικα ηλικίας 1-5 ημερών και σταδιακά μειώνονταν σε μεγαλύτερες ηλικίες. Αντίθετα, σε εκείνα που είχαν τραφεί σε ζάχαρη η προσέλκυση ήταν υψηλότερη στις ενδιάμεσες ηλικίες (10-25 ημέρες).

Σχολιάζεται η σημασία των αποτελεσμάτων μας για την αποτελεσματικότερη παγίδευση της μύγας της Μεσογείου.

Effect of sex, age and type of food on the response of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) to food-baited traps

Ν.Α. ΚΟΥΛΟΥΣΙΣ¹, Ν.Τ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ², Β.Ι. ΚΑΤΣΟΥΥΑΝΝΟΣ¹ and J.V. ΙΛΙΑΔΙΣ¹

¹Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki

²Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly

We studied the effect of sex, age and two types of food on the response of *Ceratits capitata* (Diptera: Tephritidae) to McPhail type traps baited with a synthetic

lure consisting of ammonium acetate and trimethylamine. The flies used were fed on either only sugar or a mixture of yeast hydrolysate and sugar. To conduct a test, adults of a certain age class were introduced into a field cage that housed a potted *Ficus benjamina* tree. A trap was suspended from the ceiling of the cage and after one hour the number of captured flies was counted. Results showed that sex had no effect on captures. In contrast, the type of food had a pronounced effect, since flies fed only on sugar were captured in much higher numbers than those fed on a full diet. Captures were also significantly influenced by adult age. In protein-fed flies response was high in ages of 1-5 days and progressively declined as flies aged. In sugar-fed flies captures were highest in ages of 10-25 days and lower in younger or older ages.

Επίδραση φερομονών φύλου Λεπιδοπτέρων στη συμπεριφορά του παρασιτοειδούς *Trichogramma oleae* (Hymenoptera: Trichogrammidae)

Π. ΜΥΛΩΝΑΣ^{1,3}, Μ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ¹, Η. ABDELGADER² και Β. ΜΑΖΩΜΕΝΟΣ¹

¹ ΕΚΕΦΕ "Δημόκριτος", Ινστιτούτο Βιολογίας, Εργαστήριο Χημικής Οικολογίας και Φυσικών Προϊόντων, Α. Παρασκευή 153 10 Αθήνα.

² Agric. Res. Corp., Crop Protection Res. Ctr., Entomology Section, P.O. Box 126, Wadmedani, Sudan.

³ Εργαστήριο Βιολογικής Καταπολέμησης, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στ. Δέλτα 8, 14561 Κηφισιά

Σημειοχημικές ουσίες εκλυόμενες από φυτά ή έντομα βοηθούν τους φυσικούς εχθρούς τους να εντοπίζουν και να αναγνωρίζουν τους ξενιστές τους. Συνεπώς, η γνώση των χημικών αυτών ουσιών και του λειτουργικού τους ρόλου είναι σημαντική στο σχεδιασμό προγραμμάτων βιολογικού ελέγχου πληθυσμών εντόμων. Το ωοπαρασιτοειδές *Trichogramma oleae*, παρασιτεί αυγά λεπιδοπτέρων εχθρών της ελιάς. Στα πλαίσια προγράμματος ολοκληρωμένης διαχείρισης λεπιδοπτέρων εχθρών της ελιάς βασιζόμενο σε φυσικούς εχθρούς και στη χρήση φερομονών μελετήθηκε η πιθανή επίδραση των φερομονών φύλου των εντόμων *Prays oleae*, και *Palpita unionalis* στη συμπεριφορά του παρασιτοειδούς *T. oleae*. Οι φερομόνες που μελετήθηκαν εφαρμόστηκαν σε εύρος συγκεντρώσεων 0,001-1mg σε βιοδοκιμές επιλογής σε ανοιχτή αρένα και ολφακτόμετρο τύπου Υ (συμπεριφορά απόκρισης), και σε τρυβλία Petri (ωοτοκία σε αυγά του είδους *Sitotroga cereallela*). Οι βιοδοκιμές έδειξαν ότι οι φερομόνες στις υψηλές συγκεντρώσεις δρουν απωθητικά για το παρασιτοειδές. Αντίθετα, σε χαμηλές συγκεντρώσεις που πλησιάζουν τα επίπεδα που εκλύουν τα έντομα, η αντίδραση των παρασιτοειδών είναι είτε ουδέτερη, είτε προσελκύονται από ορισμένες ουσίες που δοκιμάστηκαν. Η επίδραση των φερομονών στη συμπεριφορά των παρασιτοειδών θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όταν πρόκειται να εφαρμοσθούν σε συνδυασμό με τη μέθοδο παρεμπόδισης της σύζευξης για τον έλεγχο του πληθυσμού των εντόμων ξενιστών τους.

Kairomonal effect of sex pheromone components from *Prays oleae*, and *Palpita unionalis* to *Trichogramma oleae*

P. MILONAS^{1,*}, M.A. KONSTANTOPOULOU¹, H. ABDELGADER² and B.E. MAZOMENOS^{1,**}

¹Chemical Ecology and Natural Products Laboratory, Institute of Biology, NCSR "Demokritos", Ag. Paraskevi 153 10, Attikis Greece

²Agric. Res. Corp., Crop Protection Res. Ctr., Entomology Section, P.O. Box 126, Wadmedani, Sudan.

*Current address: Benaki Phytopathological Institute, Department of Entomology, 8 S. Delta str., 14561 Kifissia, Attikis Greece

**Current address: Novagrica Hellas S.A. 10-12 Gravias st. 10 678 Athens Greece

The effect of the sex pheromone components of the lepidopteran olive pests *Prays oleae* (Lepidoptera, Yponomeutidae) and *Palpita unionalis* (Lepidoptera, Pyralidae) and several olive plant volatiles on the foraging behaviour of *Trichogramma oleae* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) was studied under laboratory conditions. The response of *T. oleae* wasps to (*Z*)-7-tetradecenal and (*E*)-11-hexadecenal, major sex pheromone components of *P. oleae* and *P. unionalis* respectively, depended on the dose of the pheromone used in olfactometer bioassay. For (*E*)-11-hexadecenal, wasps exhibited maximum attraction (70%) when exposed to 1 µg, while for (*Z*)-7-tetradecenal, a higher dose of 100 µg was required to elicit 80% attraction. (*E*)-11-hexadecenyl acetate a second sex pheromone component of *P. unionalis* and the binary blend of (*E*)-11-hexadecenal: (*E*)-11-hexadecenyl acetate was not attractive at these doses. Egg parasitism by *T. oleae* decreased as the dose, of the pheromone components applied, increased. A trend of positive olfactory response to wasps was observed when linalool, (*E*)-2-hexanone and (*E*)-2-heptenol, present in olive plant volatiles, were tested. The results showed that enhancement of the searching ability and parasitism rate of *T. oleae* depends on the dose of pheromone present in the environment.

Φαινολογία του *Lygus gemellatus* (Hemiptera: Miridae) σε φυτά τεσσάρων ποικιλιών βαμβακιού στη Βόρεια Ελλάδα

Γ.Α. ΚΥΡΙΤΣΗΣ, Γ.Κ. ΜΥΡΩΝΙΔΗΣ και Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ

Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας & Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη
email: matilda@agro.auth.gr

Τα έντομα του γένους *Lygus* (Hemiptera: Miridae) συγκαταλέγονται μεταξύ των σπουδαιότερων εχθρών της βαμβακοκαλλιέργειας σε παγκόσμια κλίμακα. Η ζημιά που προκαλείται στα φυτά βαμβακιού οφείλεται κατά κύριο λόγο στην καταστροφή των μικρών χτενιών με μήκος μικρότερο των 5mm. Τα άτομα του *Lygus* τρυπούν τα χτένια και καταστρέφουν τους ανθήρες και άλλους εσωτερικά αναπτυσσόμενους ιστούς του οφθαλμού (πέταλα και ύπερο). Τα χτένια ξεραίνονται, αποκτούν καστανό χρώμα και τελικά πέφτουν σε μία ή δύο ημέρες αφήνοντας μία χαρακτηριστική ουλή. Τα μεγαλύτερα χτένια μπορεί να παραμείνουν πάνω στο φυτό αν η προσβολή δεν είναι τόσο εκτεταμένη.

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η παρουσία νυμφών και ενηλίκων ατόμων του είδους *Lygus gemellatus* (Herrich-Schaeffer) (Hemiptera: Miridae) στις ποικιλίες βαμβακιού Χριστίνα, Sandra, Millenium και Assos, προκειμένου να αξιολογηθούν πιθανές διαφορές μεταξύ τους στην ικανότητα προσέλκυσης ατόμων του εντόμου και στην προκαλούμενη από αυτά προσβολή. Η επιλογή των ποικιλιών έγινε με κριτήριο τη μεγάλη προτίμησή τους από τους παραγωγούς. Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν την καλλιεργητική περίοδο του έτους 2005 στην περιοχή του Δήμου Σκοτούσης του Ν. Σερρών σε δύο πειραματικά αγροτεμάχια με δύο διαφορετικές δειγματοληπτικές μεθόδους. Στο πρώτο αγροτεμάχιο με οπτική παρατήρηση και στο δεύτερο με αφαίρεση των φυτών βαμβακιού από τον αγρό, τοποθέτησή τους σε σάκους και εξέτασή τους στο εργαστήριο με παράλληλη καταγραφή του αριθμού των προσβεβλημένων χτενιών από το έντομο. Κάθε αγροτεμάχιο χωρίστηκε σε 16 πειραματικά τεμάχια, 4 για κάθε ποικιλία βαμβακιού. Η κατανομή των ποικιλιών στα αγροτεμάχια έγινε ακολουθώντας πλήρως τυχαίο σχέδιο. Η ανά εβδομάδα δειγματοληπτική παρατήρηση των φυτών άρχισε στις 10/6/05 και σταμάτησε στις 10/9/05. Έγιναν συνολικά 13 δειγματοληψίες.

Για την καλλιεργητική περίοδο του 2005 στο Ν. Σερρών, ο πληθυσμός του *L. gemellatus* κυμάνθηκε σε χαμηλά επίπεδα. Ο μεγαλύτερος πληθυσμός *L. gemellatus* εμφανίστηκε τον Ιούλιο ενώ στα τέλη Αυγούστου με αρχές Σεπτεμβρίου είχαμε την επανεμφάνιση χαμηλών πληθυσμών του εντόμου. Το μέγιστο της παρουσίας των νυμφών του εντόμου με τη μέθοδο της οπτικής παρατήρησης εμφανίστηκε στις 8-15/7/05 και των ενηλίκων μία εβδομάδα αργότερα 15-21/7/05. Ένα δεύτερο, μικρότερο μέγιστο παρουσίας νυμφών και ενηλίκων εντοπίστηκε στις 27/8/05 και 3/9/05 αντίστοιχα. Τα δύο αυτά μέγιστα μαρτυρούν την ύπαρξη πιθανότατα δύο γενεών του εντόμου στην περιοχή για την καλλιέργεια του βαμβακιού. Οι 4 ποικιλίες εμφάνισαν διαφορετικά επίπεδα παρουσίας ενηλίκων ατόμων του εντόμου *L. gemellatus*. Τα ενήλικα άτομα που εντοπίστηκαν στην ποικιλία Χριστίνα ήταν περισσότερα από τα ενήλικα που βρέθηκαν στις άλλες ποικιλίες. Ακολούθησαν οι ποικιλίες Millenium και Assos και τη μικρότερη παρουσία ενηλίκων εμφάνισε η

Sandra. Η παρουσία των νυμφών δεν διαφοροποιήθηκε στατιστικώς σημαντικά μεταξύ των ποικιλιών.

Η μέθοδος της κοπής των φυτών δεν έδωσε αντιπροσωπευτική εικόνα της παρουσίας των ενηλίκων ατόμων στον αγρό ενώ κατέγραψε την μέγιστη παρουσία των νυμφών στις 21/7/05. Η ημερομηνία όπου παρουσιάστηκε ο μέγιστος αριθμός νυμφών συνέπεσε με την εμφάνιση των περισσότερων προσβεβλημένων χτενιών ανά φυτό. Η εξέλιξη της προσβολής στις 4 ποικιλίες ήταν ανάλογη της παρουσίας των νυμφών σε κάθε ποικιλία. Τη μεγαλύτερη προσβολή εμφάνισαν οι ποικιλίες Millenium και Χριστίνα και ακολούθησαν οι Assos και Sandra. Το μέγιστο των προσβεβλημένων χτενιών στις ποικιλίες Χριστίνα και Assos εντοπίστηκε στις 21/7/05 και στις Millenium και Sandra στην επόμενη δειγματοληψία που πραγματοποιήθηκε την 1/8/05.

Από τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας συμπεραίνεται ότι η κρίσιμη περίοδος πρόκλησης ζημιάς στα βαμβακόφυτα από το έντομο *L. gemellatus* ήταν το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Ιουλίου. Ακόμη, και με τις δύο μεθόδους δειγματοληψίας η ποικιλία Χριστίνα συγκέντρωσε το μεγαλύτερο αριθμό ατόμων του *L. gemellatus* και ακολούθησαν οι Millenium, Assos και Sandra, γεγονός που εξηγείται από τα διαφορετικά μορφολογικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά των φυτών της κάθε ποικιλίας. Η ποικιλία Χριστίνα φέρει τις περισσότερες τρίχες ανά μονάδα επιφάνειας φυτικού ιστού και ακολουθούν οι ποικιλίες Millenium, Assos και Sandra. Όσον αφορά στα νεκτάρια, περισσότερα διέθεταν οι ποικιλίες Χριστίνα και Millenium και ακολούθησαν οι Sandra και Assos με περίπου τον ίδιο αριθμό νεκταρίων ανά φύλλο.

Phenology of *Lygus gemellatus* (Hemiptera: Miridae) on plants of four cotton varieties in Northern Greece

G.A. KIRITSIS, G.K. MIRONIDIS and M. SAVOPOULOU-SOULTANI

*Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, Faculty of Agriculture,
Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece
email: matilda@agro.auth.gr*

Lygus bugs are a major pest of cotton. Losses are due to the destruction of squares less than 5mm long. *Lygus* bugs pierce the squares and consume anthers and other tissues. The squares then shrivel, turn brown and drop from the plant. In Northern Greece the dominant species is *Lygus gemellatus*. In this study, the presence of nymphs and adults of *L. gemellatus* in four cotton varieties, named Christina, Sandra, Millenium and Assos, was examined in order to assess them according to their resistance in the insect infestation. The estimation of the abundance was conducted using two methods of sampling, direct observation of individual cotton plants in the field and whole plant removal (direct observation of single plants placed in plastic bags and processed in the laboratory) at two different test fields, located in Northern Greece. Additionally, the number of damaged squares was recorded. Sampling was carried out weekly between mid June and mid

September. With the first method of sampling, two peaks in population of *L. gemellatus* were observed, one in mid July and a second in late August or early September. Probably *L. gemellatus* has two generations on cotton. The Christina variety attracted the highest number of adults of *L. gemellatus*, followed by Millenium and Assos, whereas the lowest number was observed in Sandra variety. By inspection of plants, the highest number of nymphs was recorded in 21/7/05. On this date was also recorded the highest number of infested squares. The infestation was significant correlated with the number of nymphs. The most severe attack was found in Millenium and Christina varieties. In both cases, it was found that the cotton plants were susceptible to injury during the last two weeks of July. Moreover, Christina variety is affected more, probably due to denser trichome and more nectaries per leaf unit.

Προτίμηση ωοτοκίας του *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) σε αυτοφυή και καλλιεργούμενα φυτά

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

Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη
email: matilda@agro.auth.gr

Το *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) αποτελεί ένα σημαντικό εχθρό αυτοφυών και καλλιεργούμενων φυτών. Στην Ελλάδα, το έντομο έχει 3-4 γενεές το έτος και διαχειμάζει ως προνύμφη τελευταίου σταδίου στα υπολείμματα της καλλιέργειας. Τα ενήλικα θηλυκά της 1^{ης} γενεάς εμφανίζονται περί τα τέλη Μαρτίου με αρχές Μαΐου και ωοτοκούν στην εσωτερική επιφάνεια του κολεού των φύλλων. Οι νεοεκκολαπτόμενες προνύμφες τρέφονται αρχικά με το φύλλωμα, ενώ στη συνέχεια εισέρχονται εντός του βλαστού όπου και ορύσσουν στοά. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της προτίμησης ωοτοκίας του *S. nonagrioides* σε καλλιεργούμενα και αυτοφυή φυτά. Τα καλλιεργούμενα φυτά που μελετήθηκαν είναι το γλυκό σόργο (*Sorghum bicolor* L. Moench) και ο αραβόσιτος (*Zea mays* L.) και το αυτοφυές φυτό βέλιουρας (*Sorghum halepense* L.). Έγιναν πειράματα χωρίς επιλογή καθώς και διπλής επιλογής. Ως υπόστρωμα ωοτοκίας χρησιμοποιήθηκαν νεαρά φυτά, τα οποία έφεραν 4 έως 6 φύλλα. Σε κάθε μεταχείριση χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 10 ζεύγη εντόμων. Στα πειράματα χωρίς επιλογή τα ενήλικα άτομα αμέσως μετά την έξοδό τους τοποθετήθηκαν ανά ζεύγη εντός πλαστικών κυλινδρικών κλουβιών, τα οποία περιείχαν από ένα φυτό σε γλαστράκι και βαμβάκι εμποτισμένο με διάλυμα ζάχαρης 20%. Στα πειράματα διπλής επιλογής χρησιμοποιήθηκαν ξύλινα τετράγωνα κλουβιά, τα οποία περιείχαν δύο διαφορετικά φυτά σε γλαστράκια σε όλους τους δυνατούς συνδυασμούς και ως τροφή διάλυμα ζάχαρης 20% εμποτισμένο σε βαμβάκι. Καθημερινά γινόταν έλεγχος των νεαρών φυτών και καταγραφόταν ο αριθμός των αυγών που απέθετε το θηλυκό μέχρι το τέλος της ζωής του.

Στα πειράματα χωρίς επιλογή παρατηρήθηκε ότι ο μέσος αριθμός αυγών που αποτέθηκε από τα θηλυκά του *S. nonagrioides* στα νεαρά φυτά του αραβοσίτου και του γλυκού σόργου ήταν σημαντικά μεγαλύτερος (280.6 ± 22.0 και 282.5 ± 22.0 αντίστοιχα) σε σχέση με αυτόν του βέλιουρα (205.9 ± 19.0). Αν και ο μέσος αριθμός αυγών που αποτέθηκε στο γλυκό σόργο ήταν ελαφρώς μεγαλύτερος σε σύγκριση με αυτόν στον αραβοσίτο, ωστόσο η διαφορά δεν ήταν σημαντική. Όσον αφορά στα πειράματα διπλής επιλογής, σημαντικά μεγαλύτερος αριθμός αυγών ανά φυτό καταγράφηκε στον αραβόσιτο και το γλυκό σόργο από ότι στο βέλιουρα. Στο συνδυασμό του αραβοσίτου με το γλυκό σόργο, παρόλο που παρατηρήθηκε μία τάση των θηλυκών να γεννήσουν περισσότερα αυγά στον αραβόσιτο, εντούτοις δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά. Επομένως το *S. nonagrioides* εμφανίζει παρόμοια προτίμηση ωοτοκίας τόσο στον αραβόσιτο όσο και στο γλυκό σόργο. Αυτό είναι εμφανές και από τα πειράματα διπλής επιλογής, όπου στο συνδυασμό του αραβοσίτου και γλυκού σόργου δεν παρατηρήθηκε διαφορά ως προς τον αριθμό των αυγών που αποτέθηκαν από τα θηλυκά.

Oviposition preference of *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) in wild and cultivated plants

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

Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, Faculty of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece
email: matilda@agro.auth.gr

Laboratory experiments were conducted to investigate the oviposition preference of *S. nonagrioides* among wild and cultivated plants. Young plants of maize (*Zea mays* L.), sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L.) and johnsongrass (*Sorghum halepense* L.) were used for the tests. No choice and two choice experiments were conducted in all possible combinations. Regarding the no choice experiments, the mean number of eggs which was oviposited on young plants was significantly lower on johnsongrass (205.8 ± 19.0) than on maize and sweet sorghum (280.6 ± 22.0 and 282.5 ± 22.0 respectively). No appreciable differences were observed between maize and sweet sorghum. As far as the two choice experiments are concerned significant differences were observed regarding the combinations of maize-johnsongrass and sweet sorghum-johnsongrass. In both combinations females preferred to lay eggs either on maize or on sweet sorghum in contrast to johnsongrass. No differences were observed for the combination of maize and sweet sorghum. Our results suggest that *S. nonagrioides* shows a similar oviposition preference both in maize and in sweet sorghum. This is a very interesting finding for the cultivation of sweet sorghum, but more detailed experiments are needed.

Ο ρόλος των αλευρωδών (Homoptera: Aleyrodidae) και των αφίδων (Homoptera: Aphididae) στη μετάδοση φυτικών ιώσεων στην Κύπρο

N. ΙΩΑΝΝΟΥ¹, N.A. ΣΕΡΑΦΕΙΔΗΣ² και N. ΙΟΡΔΑΝΟΥ²

¹Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου, Λεμεσός

²Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών, Λευκωσία

Στην εργασία αυτή γίνεται μια σύντομη ανασκόπηση μακροχρόνιας έρευνας που διεξάγεται στην Κύπρο αναφορικά με την επιδημιολογία και αντιμετώπιση δυο μεγάλων ομάδων εντομομεταδιδόμενων ιών.

1. Αλευρωδομεταδιδόμενοι ιοί

Η εργασία αφορά κυρίως τον Αλευρώδη του καπνού (*Bemisia tabaci* Gennadius) και τον Ιό του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας (*Tomato yellow leaf curl virus*, TYLCV). Ο ιός αυτός επισημάνθηκε για πρώτη φορά στην Κύπρο το 1974 και έκτοτε αποτελεί το σοβαρότερο πρόβλημα φυτοπροστασίας στην τοματοκαλλιέργεια της χώρας. Λόγω της μεγάλης οικονομικής του σημασίας απετέλεσε αντικείμενο πολλών μελετών, οι οποίες στην αρχή επικεντρώθηκαν στην ταυτοποίηση του ιού, την πειραματική επιβεβαίωση της μετάδοσης του με τον αλευρώδη *B. tabaci* και τις σχέσεις ιού-φορέα (Ιωάννου 1985α). Στη συνέχεια έγιναν μελέτες για την εκτίμηση των ζημιών και τη δημιουργία ανθεκτικών ποικιλιών, τον προσδιορισμό των ξενιστών και ασυμπτωματικών φορέων του ιού και, τέλος, την επιδημιολογία και ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του προβλήματος (Ιωάννου 1987, Ιωάννου & Ιορδάνου 1985α, 1985β).

Η περίοδος δραστηριότητας του τέλει εντόμου συνήθως επεκτείνεται από το τέλος Απριλίου μέχρι τις αρχές Δεκεμβρίου, με μέγιστο κατά τους ξηροθερμικούς καλοκαιρινούς μήνες (Ιούνιο-Σεπτέμβριο). Φυτείες τομάτας που μεταφυτεύονται κατά την περίοδο αυτή παρουσιάζουν την ψηλότερη προσβολή και τις σοβαρότερες ζημιές από τον ιό ενώ, αντίθετα, οι χειμερινές φυτείες συνήθως διαφεύγουν εντελώς την προσβολή. Στις ανοιξιότικες και φθινοπωρινές φυτείες η προσβολή είναι ενδιάμεση και μειώνεται με την όσο το δυνατό πρωιμότερη ή οψιμότερη φύτευση, αντίστοιχα. Το εύρος ξενιστών του ιού καλύπτει γύρω στα 15 φυτικά είδη αλλά στη φύση ο ιός ολοκληρώνει το βιολογικό του κύκλο πάνω στις αλληλοεπικαλυπτόμενες τοματοφυτείες (Ιωάννου *et al.* 1987).

Με βάση τα πιο πάνω επιδημιολογικά δεδομένα διαμορφώθηκε πρόγραμμα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης με τα ακόλουθα μέτρα: (α) παραγωγή υγιών σποροφύτων, (β) κατάλληλη εποχή φύτευσης, (γ) εξάλειψη των εστιών μόλυνσης, (δ) χρήση εντομοστεγών δικτύων, (ε) ανεκτικές ποικιλίες και (στ) χημική καταπολέμηση του αλευρώδη-φορέα.

2. Αφιδομεταδιδόμενοι ιοί και παραγωγή πατατόσπορου

Οι προσπάθειες για παραγωγή πατατόσπορου στην Κύπρο άρχισαν τη δεκαετία του 1980 με ένα απλό σύστημα σποροπαραγωγής (πολλαπλασιασμός εισαγόμενου πατατόσπορου) και συνεχίζονται μέχρι σήμερα με τη χρήση νεότερων βιοτεχνολογικών μεθόδων. Στα πλαίσια αυτά έγινε μια συστηματική μελέτη των

αφίδων σε διάφορες περιοχές της Κύπρου. Διαπιστώθηκε ότι οι ορεινές περιοχές παρουσίαζαν ψηλότερους συνολικούς πληθυσμούς αφίδων αλλά και πράσινης αφίδας, *Myzus persicae* Sulzer, από τις πεδινές. Οι χαμηλότεροι πληθυσμοί παρατηρήθηκαν στις παράκτιες περιοχές (Ioannou & Iordanou, 1987). Σε όλες τις περιοχές υπήρχαν σημαντικές εποχιακές διακυμάνσεις, με μια κύρια περίοδο αιχμής κατά την Άνοιξη (Απρίλιος-Μάιος) και μια δευτερεύουσα κατά το Φθινόπωρο. Κυριότεροι ιοί ήσαν ο Ιός του Καρουλιάσματος των φύλλων (*Potato leaf roll virus*, PLRV) και ο Ιός Υ (*Potato virus Y*, PVY) (Ioannou & Vakis, 1988). Και για τους δύο, υπήρχε σημαντική συσχέτιση μεταξύ των πληθυσμών της πτερωτής μορφής της πράσινης αφίδας και του βαθμού εξάπλωσης της ασθένειας (Ioannou 1989α). Τα δεδομένα αυτά επιτρέπουν την πρόβλεψη του κινδύνου που διατρέχουν οι φυτείες πατατοσπόρου από τις ιώσεις μέσω της παρακολούθησης των πληθυσμών της πτερωτής πράσινης αφίδας.

Με βάση τα πιο πάνω επιδημιολογικά δεδομένα, διαμορφώθηκε πρόγραμμα ολοκληρωμένης διαχείρισης αφίδων και ιώσεων σε φυτείες πατατοσπόρου που περιλαμβάνει τα ακόλουθα μέτρα: (α) επιλογή κατάλληλων περιοχών σποροπαραγωγής, (β) αμειψισπορά, (γ) απομόνωση από εμπορικές φυτείες, (δ) χρησιμοποίηση υγιών ολόκληρων και καλά προβλαστημένων μητρικών κονδύλων, (ε) εκρίζωση προσβεβλημένων φυτών (roguing), (στ) χημική καταπολέμηση αφίδων ή εφαρμογή ορυκτελαίων, ως συμπληρωματικό μέτρο (Ioannou, 1989β).

3. Summary

This paper presents very briefly the results of long-term studies carried out in Cyprus with regard to whitefly and aphid-borne viruses on tomato and potato, respectively.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ioannou, N. 1985.** Yellow leaf curl and other virus diseases of tomato in Cyprus. *Plant Pathology* 34:428-434.
- Ioannou, N. 1987.** Cultural management of tomato leaf curl virus disease in Cyprus. *Plant Pathology* 36:367-373.
- Ioannou, N. 1989a.** The infection pressure of potato leaf roll virus and potato virus Y in relation to aphid populations in Cyprus. *Potato Research* 32: 33-47.
- Ioannou, N. 1989b.** Production of seed potatoes in Cyprus: the effects of roguing and planting date on the spread of potato leafroll virus, tuber yield, and infestation by potato tuber moth. *Potato Research* 32:331-339.
- Ioannou, N. and N. Iordanou. 1985a.** Chemical control of the whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius), and its effect on tomato yellow leaf curl virus. *Technical Bulletin* 68, Agricultural Research Institute, Nicosia. 8p.
- Ioannou, N. and N. Iordanou. 1985b.** Epidemiology of tomato yellow leaf curl virus in relation to the population density of its whitefly vector, *Bemisia tabaci* (Gennadius). *Technical Bulletin* 71, Agricultural Research Institute, Nicosia. 7p.
- Ioannou, N. and N. Iordanou. 1987.** Aphid populations and potato leafroll virus spread in prospective seed potato growing areas of Cyprus. *Technical Bulletin* 96, Agricultural Research Institute, Nicosia. 12p.
- Ioannou, N. and N. Vakis. 1988.** Production of seed potatoes in Cyprus: incidence and economic importance of virus diseases. *Potato Research* 31:55-65.

ΕΙΔΙΚΗ ΕΙΣΗΓΗΣΗ

Ο καθηγητής Γεώργιος Π. Γεωργίου και το έργο του

ΜΙΝΩΣ Ε. ΤΖΑΝΑΚΑΚΗΣ

Πεύκη Αττικής

Κύριε Πρόεδρε, Κυρίες και Κύριοι,

Ανάμεσα στα καθήκοντα ενός επιστήμονα, όταν κρίνει ότι είναι έτοιμος γι' αυτό, είναι να προβάλλει το έργο και την προσωπικότητα διακεκριμένων επιστημόνων του κλάδου του, αφενός σε ομιλίες ή σε γραπτά κείμενά του, και αφετέρου με κατάλληλες εκδηλώσεις προς τιμήν τους, ιδιαίτερα δε όταν οι επιστήμονες αυτοί είναι συμπατριώτες του. Τέτοιες εκδηλώσεις αναγνώρισης συμβάλλουν και στην προβολή του επιστημονικού έργου της χώρας του, και ως υπόδειγμα για νέους ικανούς επιστήμονες.

Ευχαριστώ τον πρόεδρο και τα μέλη της οργανωτικής επιτροπής του 12^{ου} Συνεδρίου της Εντομολογικής Εταιρείας Ελλάδος που μου έδωσαν την ευκαιρία να επιτελέσω το καθήκον να παρουσιάσω σε σας, με συντομία, το έργο και την προσωπικότητα του αείμνηστου καθηγητή Γεώργιου Γεωργίου, και μάλιστα εδώ, στη γενέτειρά του την Κύπρο. Κατά τη γνώμη μου, ο Γεωργίου είναι ο σημαντικότερος, ο με τη μεγαλύτερη διεθνή αναγνώριση και προβολή, των ελληνικής καταγωγής εντομολόγων που έχουν φύγει από τη ζωή. Εννοώ τους καθαρά εντομολόγους, δηλαδή εκείνους που ασχολήθηκαν κατά το πλείστον της σταδιοδρομίας τους με την μελέτη και έρευνα εντόμων οικονομικής, υγειονομικής, ή άλλης σημασίας. Εξαιρώ όσους βιολόγους χρησιμοποίησαν έντομα ως μέσα για τη διερεύνηση άλλων βιολογικών ή βιοχημικών θεμάτων και φαινομένων.

Οι παλιότεροι από σας Ελλαδίτες ίσως τον γνωρίσατε κατά τη διάρκεια που επισκέφτηκε την Ελλάδα ως εμπειρογνώμων του FAO, ή το 1989 στην Κρήτη κατά τη διάρκεια του διεθνούς συνεδρίου με θέμα Pesticides and Alternatives. Οι παλιότεροι Κύπριοι ίσως τον συναντήσατε κατά τη διάρκεια της περιόδου που διηύθυνε το Τμήμα Προστασίας Φυτών του Υπουργείου Γεωργίας της Κύπρου, ή αργότερα, όταν μόνος ή με μέλη της οικογένειάς του επισκεπτόταν την Κύπρο. Όσοι ασχοληθήκατε με έρευνα που αφορά κουνούπια, ασφαλώς θα διαβάσατε δημοσιεύματά του. Λίγα στοιχεία για τη σταδιοδρομία του περιέλαβε ο τόμος 2001-2002 του Entomologia Hellenica.

Ο Γεώργιος Γεωργίου του Παύλου γεννήθηκε στις 23 Νοεμβρίου του 1925 στην Αμμόχωστο. Εκεί τελείωσε και το γυμνάσιο. Στη συνέχεια, με κυπριακή υποτροφία, σπούδασε εντομολογία στο Πανεπιστήμιο Cornell των Η.Π.Α., ένα από τα καλύτερα στην επιστήμη αυτή στη Βόρεια Αμερική, όπου πήρε το πτυχίο του το 1952, και το δίπλωμα μεταπτυχιακών σπουδών Master of Science, επίσης στην εντομολογία, ένα έτος αργότερα. Αμέσως μετά επέστρεψε στην Κύπρο, όπου ανέλαβε τη διεύθυνση και οργάνωση του Τμήματος Προστασίας Φυτών του Υπουργείου Γεωργίας την πενταετία 1953-1957. Την πενταετία εκείνη, μέσα στ' άλλα του καθήκοντα, ασχολήθηκε ερευνητικά με την καταπολέμηση του Δάκου της ελιάς,

του Κυκλοκόνιου της ελιάς και της μεσογειακής μύγας σε εσπεριδοειδή, με τη διαπίστωση των φυτών-ξενιστών του βλαβερού στα σιτηρά Λεπιδοπτέρου *Syringopais temperatella* γνωστού κοινώς ως σιριβίδιν των σιτηρών, και με την καταγραφή και περιγραφή φυτοφάγων ακάρεων και φυτοπαρασιτικών νηματωδών σκωλήκων της Κύπρου. Τα πρώτα 9 δημοσιεύματά του αφορούν τη δραστηριότητά του εκείνη στην Κύπρο.

Στη συνέχεια επιστρέφει στις Ην. Πολιτείες, και συνεχίζει μεταπτυχιακές σπουδές, για διδακτορία, στο φημισμένο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας στο Berkeley, όπου παίρνει το διδακτορικό δίπλωμα, στην εντομολογία, το 1960. Ενώ παρακολούθησε τα σχετικά μεταπτυχιακά μαθήματα, υπέστη τις θεωρητικές για διδακτορία εξετάσεις, και υπεστήριξε τη διδακτορική του διατριβή στο Berkeley, το ερευνητικό μέρος της διατριβής του εκτελέστηκε στη Νότια Καλιφόρνια, στο παράρτημα του ίδιου πανεπιστημίου στο Riverside, υπό τον διαπρεπή τοξικολόγο εντόμων και προϊστάμενο του εκεί Τμήματος Εντομολογίας καθηγητή Robert L. Metcalf. Ο Metcalf διείδε τις ικανότητες του Γεωργίου και, αμέσως πετά τη λήψη του διδακτορικού του, τον ενέταξε στα μέλη του ερευνητικού και διδακτικού προσωπικού του Τμήματός του. Εκεί άρχισε και αίσια τέλειωσε η επιτυχημένη ερευνητική και ακαδημαϊκή σταδιοδρομία του Γεωργίου.

- Επίκουρος ερευνητής εντομολόγος 1960-63.
- Επίκουρος ερευνητής εντομολόγος και υφηγητής 1963-66.
- Αναπληρωτής ερευνητής εντομολόγος και υφηγητής 1966-67.
- Ερευνητής εντομολόγος και καθηγητής Εντομολογίας 1967-95.
- Προϊστάμενος του Τμήματος Τοξικολογίας και Φυσιολογίας Εντόμων 1975-83.
- Πρόεδρος του Τμήματος Εντομολογίας 1983-84.
- Ομότιμος καθηγητής 1995-2000.

Δίδαξε σε προπτυχιακό και μεταπτυχιακό επίπεδο, χημεία και τοξικολογία εντομοκτόνων, και ανθεκτικότητα Αρθροπόδων σε τοξικές ουσίες.

Καθοδήγησε 19 μεταπτυχιακούς φοιτητές για διδακτορία, και 8 για Master's.

Επισκέπτης καθηγητής στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (1977), στο Πανεπιστήμιο της Τεχεράνης (1978), και στο Ινστιτούτο Εντομολογίας της Κινεζικής Ακαδημίας Επιστημών στη Σαγκάη (1981).

Η συμβουλευτική και άλλη επιστημονική του δραστηριότητα περιλαμβάνει:

Στον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO), μέλος της Επιστημονικής Συμβουλευτικής Ομάδας του Προγράμματος Καταπολέμησης της Ονχοκερκίασης για τη Λεκάνη του ποταμού Βόλτα (1974-95), μέλος της Συμβουλευτικής Επιτροπής Εμπειρογνωμόνων για τη Βιολογία και Καταπολέμηση Φορέων Ασθενειών (1975-95), πρόεδρος της 22^{ης} σύσκεψης της Επιτροπής Εμπειρογνωμόνων στα Εντομοκτόνα (1975), σύμβουλος στη Haiti (1965), στην Κεντρική Αμερική (1971, 1972, 1981), στο Ιράν (1978), και στη Βενεζουέλα (1979). Το Εργαστήριό του ορίστηκε από το 1974 ως «Συνεργαζόμενο Κέντρο του WHO για την Ανθεκτικότητα στα Εντομοκτόνα».

Στον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας (FAO), σύμβουλος στην Αίγυπτο (1973, 1974), στην Ελλάδα (1974, 1975), στο Consortium για τη Διεθνή Φυτοπροστασία στην Τυνησία (1980) και στο Barbados (1980), καθώς και μέλος της Επιτροπής Εμπειρογνωμόνων στην Ανθεκτικότητα των Εντόμων στα Εντομοκτόνα.

Στην Υπηρεσία Δημόσιας Υγείας των Η.Π.Α., μέλος της Επιτροπής Μελέτης των Εντομοκτόνων και Υποκαταστάτων (1968-70).

Στον Οργανισμό Προστασίας Περιβάλλοντος των Η.Π.Α., σύμβουλος στο Τμήμα Κριτηρίων και Αξιολόγησης (1974), και κριτής ερευνητικών προγραμμάτων.

Στην Ακαδημία Επιστημών και στο Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών των Η.Π.Α., κριτής ερευνητικών προγραμμάτων. Στο πανεπιστήμιο City University of New York κριτής ερευνητικών προγραμμάτων. Μέλος επιτροπών κρίσης διδακτορικών διατριβών στο Πανεπιστήμιο του Καΐρου (1972) και της Queensland (1979).

Στην Εντομολογική Εταιρία της Αμερικής, μέλος του διοικητικού συμβουλίου (1973-75), πρόεδρος του Τομέα Φυσιολογίας, Βιοχημείας και Τοξικολογίας (1971), και πρόεδρος της Επιτροπής για την Ανθεκτικότητα των Εντόμων στα Εντομοκτόνα (1974-95). Μέλος των επιτροπών σύνταξης των περιοδικών *Pesticide Biochemistry and Physiology* (1972) και *Frustula Entomologica* (1978-95). Κριτής κειμένων για δημοσίευση σε πολλά έγκυρα επιστημονικά περιοδικά.

Ομιλητής ή εισηγητής, μετά από σχετική πρόσκληση, σε πολλά διεθνή επιστημονικά συνέδρια, και οργανωτής ή πρόεδρος τέτοιων συνεδρίων.

Σας ανέφερα τα θέματα της έρευνας του Γεωργίου στην Κύπρο, στην αρχή της καριέρας του, προτού γίνει διδάκτορας. Στα τριανταπέντε χρόνια της μεταδιδακτορικής του σταδιοδρομίας στο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας στο Riverside, ο Γεωργίου ασχολήθηκε ερευνητικά με ποικίλα θέματα τοξικολογίας, φυσιολογίας, ηθολογίας και γενετικής εντόμων. Ο κύριος όμως όγκος της έρευνάς του, και τα περισσότερα και σημαντικότερα επιτεύγματά του αφορούν την ανθεκτικότητα (αντοχή, αντίσταση) των εντόμων στα εντομοκτόνα. Όπως σας είναι γνωστό, η ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα δημιουργεί σοβαρά προβλήματα στην καταπολέμηση των εντόμων με χημικές γενικά ουσίες. Σ' αυτόν τον επιστημονικό κλάδο βρίσκονται πλέον των 220 δημοσιεύματά του, που δημοσιεύτηκαν σε ποικίλα διεθνώς έγκυρα επιστημονικά περιοδικά, και τα βιβλία *Pest Resistance to Pesticides* (1981), *The Occurrence of Resistance to Pesticides in Arthropods* (1991), και ο τόμος με τα πρακτικά διεθνούς συνεδρίου του οποίου ήταν συνδιοργανωτής και co-editor. Το τέταρτο βιβλίο του, *Τα Έντομα και Ακάρεα της Κύπρου, με Έμφαση στα Είδη Οικονομικής Σημασίας για τη Γεωργία, τη Δασοπονία, τον Άνθρωπο και τα Κατοικίδια Ζώα* (έκδοση Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου), είναι ένας εκτεταμένος κατάλογος μετά σημειώσεων, στον οποίο περιέχονται και ταξινομούνται 2884 είδη εντόμων και 67 είδη ακάρεων που συνέλεξαν ή και προσδιόρισαν ο Γεωργίου και άλλοι Κύπριοι ή ξένοι επιστήμονες. Πρόκειται για χρήσιμη πηγή πληροφοριών για μελετητές όχι μόνο της κυπριακής, αλλά και της ελλαδικής, μικρασιατικής και μεσανατολικής πανίδας.

Ο Γεωργίου ερεύνησε κυρίως τους γενετικούς, φυσιολογικούς, και βιολογικούς παράγοντες που καθορίζουν ή επηρεάζουν: 1) τη δυνατότητα των εντόμων να αναπτύσσουν ανθεκτικότητα σε ουσίες ποικίλης χημικής δομής. 2) την ταχύτητα ανάπτυξης, τον βαθμό, και τη σταθερότητα της ανθεκτικότητας, και 3) τη φύση και τις παραμέτρους των μηχανισμών της ανθεκτικότητας. Επίσης μελέτησε: 4) τον χαρακτηρισμό της πιθανής να αναπτυχθεί ανθεκτικότητας βλαβερών εντόμων σε νέες εντομοκτόνες ουσίες που προορίζονται γι' αυτά, 5) την επινόηση ή διαμόρφωση τέτοιων μεθόδων καταπολέμησης βλαβερών εντόμων, ώστε να αποφεύγεται η ανάπτυξη ανθεκτικότητάς τους σε εντομοκτόνα, και 6) την ανάπτυξη προτύπων (μοντέλων) για την πρόβλεψη της ανάπτυξης ανθεκτικότητας σε πληθυσμούς εντόμων στο ύπαιθρο. Η έρευνα αυτή προάγει τις γνώσεις μας στην τοξικολογία, φυσιολογία, βιοχημεία και γενετική και παρέχει, σε όσους ασχολούνται με την καταπολέμηση εντόμων, χρήσιμα στοιχεία για το μέγεθος της ανθεκτικότητας, και

κατάλληλα εναλλακτικά (υποκατάστατα) εντομοκτόνα. Είναι έρευνα βασική, αλλά με άμεσες πρακτικές προεκτάσεις.

Ανάμεσα στα ερευνητικά επιτεύγματα του Γεωργίου είναι: 1) η διαμόρφωση μιας μεθόδου «διηθητικού χάρτου» για τη διαπίστωση (ανίχνευση) της ετεροζύγωτης και ομοζύγωτης ανθεκτικότητας σε οργανοφωσφορούχα εντομοκτόνα, σε μεμονωμένα κουνούπια στο ύπαιθρο, 2) η ερμηνεία της γενετικής των αποτοξικοποιητικών εστερασών που μετέχουν στην ανθεκτικότητα, 3) η πειραματική απόδειξη του δυνητικού ρόλου των συνεργιστικών ουσιών ως παρεμποδιστών της δημιουργίας ανθεκτικότητας, 4) Η υποστήριξη, με σειρά εκτεταμένων πειραμάτων, της υπόθεσης ότι η ταυτόχρονη ή εκ περιτροπής χρησιμοποίηση εντομοκτόνων μη συγγενών μεταξύ τους, μπορεί να συμβάλει σε σημαντική καθυστέρηση της δημιουργίας ανθεκτικότητας, και 5) Η διαμόρφωση προτύπων των γενετικών, βιολογικών και οικολογικών παραγόντων που επηρεάζουν την εξέλιξη της ανθεκτικότητας στον αγρό.

Στην οικιακή μύγα, *Musca domestica*, διευκρίνισε τη δυναμική της ανθεκτικότητας, διαπιστώνοντας, μεταξύ άλλων, ότι: 1) Κάθε γονίδιο ανθεκτικότητας μόνο του, δίνει σχετικά μικρού βαθμού φαινοτυπική ανθεκτικότητα σε ένα εντομοκτόνο, ενώ η συνδυασμένη δράση γονιδίων ανθεκτικότητας δίνει μεγάλου βαθμού ανθεκτικότητα. 2) Υπήρξε αλληλεπίδραση μεταξύ γονιδίων υπεύθυνων για την αποικοδόμηση, και γονιδίων που καθορίζουν την ταχύτητα διείσδυσης του εντομοκτόνου στον στόχο (σημείο δράσης). Τέτοιες αλληλεπιδράσεις πολλαπλασιάζουν την ένταση της ανθεκτικότητας, και φαίνεται ότι είναι υπεύθυνες για την ύπαρξη φαινοτυπικής «ανοσίας» σε ορισμένα εντομοκτόνα. 3) Η ανθεκτικότητα σε ορισμένο οργανοφωσφορούχο εντομοκτόνο εξακολουθεί να αυξάνει όταν το αντικαταστήσουμε με ένα άλλο οργανοφωσφορούχο. Αξιόλογο συμπέρασμα από τις μακροχρόνιες αυτές έρευνες είναι και το ότι φυλές υπαίθρου της μύγας μπορούν ταυτόχρονα να αντέχουν σε πολύ μεγαλύτερη ποικιλία οργανοφωσφορούχων εντομοκτόνων από ότι πίστευαν ως τότε.

Σε κουνούπια, διαπίστωσε για πρώτη φορά, την ύπαρξη ανθεκτικότητας ειδών του γένους *Anopheles* σε καρβαμιδικά, και πολλαπλή ανθεκτικότητα σε οργανοφωσφορούχα. Επίσης ότι ο βαθμός (ένταση) της ανθεκτικότητας είχε θετική συσχέτιση με την ένταση της βαμβακοκαλλιέργειας και με την εποχική εφαρμογή εντομοκτόνων στην περιοχή. Οι διαπιστώσεις του αυτές επέσπευσαν την αλλαγή προσανατολισμού του προγράμματος καταπολέμησης της ελονοσίας σε περιοχές εντατικής γεωργίας και προ παντός σε περιοχές βαμβακοπαραγωγής.

Στο ανωφελές κουνούπι *Anopheles albimanus* διαπίστωσε επίσης ότι η ανθεκτικότητα φυλής της Κεντρικής Αμερικής σε οργανοφωσφορούχα και καρβαμιδικά εντομοκτόνα οφειλόταν σε αλλαγή της ευαισθησίας του ένζυμου-στόχου (AChE). Αυτό άλλαξε τον προσανατολισμό του προγράμματος του WHO για εκκρίζωση της ελονοσίας, ιδιαίτερα στην Κεντρική Αμερική.

Στο κουνούπι *Culex quinquefasciatus* διαπίστωσε ότι η ανθεκτικότητα σε οργανοφωσφορούχα εντομοκτόνα στην Καλιφόρνια ήταν δυνατόν να εξουδετερωθεί τελείως με τη συνεργιστική ουσία DEF (παρεμποδιστή εστερασών). Η πρακτική αξία της διαπίστωσης αυτής είναι προφανής.

Στο κουνούπι *Culex tarsalis* οι έρευνες του Γεωργίου έδειξαν ότι το κουνούπι αυτό έχει πολύ μικρό δυναμικό ανθεκτικότητας στα καρβαμιδικά. Αντίθετα, έχει μεγάλο δυναμικό ανθεκτικότητας σε ουσίες μιμητικές των νεανικών ορμονών. Αποτέλεσμα της διαπίστωσης αυτής ήταν η επιτυχία καταπολέμησης του κουνουπιού

αυτού στο ύπαιθρο με το καρβαμιδικό εντομοκτόνο prochloraz, και η απόρριψη των λανθασμένων τότε απόψεων ότι οι νεανικές ορμόνες και τα λοιπά εντομοκτόνα «3^{ης} γενιάς» είναι απαλλαγμένα από τον κίνδυνο ανθεκτικότητας.

Τα δημοσιεύματα του Γεωργίου της περιόδου 1978-1981 αφορούν την ανθεκτικότητα εντόμων στα πυρεθροειδή (πυρεθρινοειδή), μια αξιόλογη ομάδα οργανικών εντομοκτόνων. Οι έρευνές του απέδειξαν ότι: 1) Σε κουνούπια και στην οικιακή μύγα, η ανθεκτικότητα μπορεί να δημιουργηθεί εύκολα, και να φτάσει σε υψηλές τιμές. 2) Βασίζεται κυρίως σε έναν υποτελή γενετικό παράγοντα *kdr*, που δίνει ανθεκτικότητα στα πυρεθροειδή γενικά. 3) Η ανθεκτικότητα αυτή οφείλεται σε μειωμένη ευαισθησία του σημείου δράσης (στόχου) του εντομοκτόνου στο νευρικό σύστημα του εντόμου. 4) Ο ίδιος γενετικός παράγοντας είναι υπεύθυνος για την ανθεκτικότητα στο DDT. 5) Η δημιουργία ανθεκτικότητας του τύπου *kdr* σε πυρεθροειδή δεν επηρεάζεται από προϋπάρχουσα ανθεκτικότητα σε κυκλοδιένια, οργανοφωσφορούχα, ή καρβαμιδικά εντομοκτόνα, ούτε επιταχύνει την ανθεκτικότητα στις ομάδες αυτές εντομοκτόνων. Η δημοσίευση των αποτελεσμάτων αυτών προκάλεσε το έντονο ενδιαφέρον των επιστημόνων, αλλά και των παραγωγικών τάξεων, της βιομηχανίας, των νομοθετικών σωμάτων, και των υπηρεσιών γεωργικών εφαρμογών διάφορων χωρών, ως προς την ανάγκη περιορισμών στην ευρεία χρήση των πυρεθροειδών. Παρόμοιες σε βάθος έρευνες έκανε ο Γεωργίου στην ανάπτυξη ανθεκτικότητας σε ουσίες με δράση όμοια με των νεανικών ορμονών των εντόμων και σε ουσίες παρεμποδιστικές της σύνθεσης χιτίνης.

Ερευνά του για να διαπιστώσει την πιθανότητα δημιουργίας ανθεκτικότητας στην τοξίνη του εντομοπαθογόνου βακτηρίου *Bacillus thuringiensis* έδειξε ότι φυλές εντόμων ανθεκτικές στα κλασικά οργανικά εντομοκτόνα, δεν έχουν έμμεση ανθεκτικότητα (cross resistance) στο *B. thuringiensis*.

Ο Γεωργίου συγκέντρωσε την έρευνά του σε Δίπτερα έντομα (κουνούπια, οικιακή μύγα), διότι σ' αυτά έχει πάρει μεγάλη έκταση η ανθεκτικότητα. Τα αποτελέσματα όμως της έρευνας αυτής έχουν χρησιμότητα, σε μεγάλο βαθμό, και για βλαβερά έντομα που ανήκουν σε άλλες τάξεις. Στο εργαστήριό του διατηρούσε φυλές σύγκρισης (αναφοράς) που αντιπροσώπευαν όλους τους γνωστούς τύπους (μηχανισμούς) ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα. Η έρευνά του για μέτρα αντιμετώπισης της ανθεκτικότητας και ιδιαίτερα αυτή που αφορά τη δυναμική του φαινομένου (1976, 1977, 1979), τράβηξε τη διεθνή προσοχή και αποτέλεσε το κίνητρο για εκτεταμένες σχετικές έρευνες σε διάφορες χώρες (Η.Π.Α., Ευρώπη, Αυστραλία, Ιαπωνία), όχι μόνο σε έντομα, αλλά και σε καταπολέμηση ζιζανίων και φυτοπαθογόνων μικροοργανισμών. Σ' αυτό το έργο του, πάνω στην ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα, οφείλεται η διεθνής του αναγνώριση και προβολή, οι διακρίσεις και τιμητικές ενασχολήσεις που ανέφερα παραπάνω, και η απόφαση του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου να τον ανακηρύξει επίτιμο διδάκτορα το 1982.

Κύριε Πρόεδρε, Κυρίες και Κύριοι,

Όσα ακούσατε, και όσα ο χρόνος δεν επέτρεψε να προσθέσω, δίνουν την εικόνα της πολύπλευρης επιστημονικής προσωπικότητας του αείμνηστου καθηγητή Γεώργιου Γεωργίου. Ένα υπόδειγμα αποδοτικού σύγχρονου βιολόγου, με αξιόλογη συμβολή στην επίλυση και πρακτικών προβλημάτων του ανθρώπου. Ως άνθρωπος, ως πανεπιστημιακός δάσκαλος, ως ερευνητής, ο Γεωργίου τίμησε τη γενέτειρά του και την ελληνική του καταγωγή, και συνέβαλε σε αξιόλογο βαθμό στην εξέλιξη ενός

επιστημονικού κλάδου που ωφέλησε και ωφελεί τη γεωργία και την υγεία του ανθρώπου παγκόσμια, αλλά και στην Κύπρο και στην Ελλάδα.

Τελειώνοντας παραθέτω δυο αποσπάσματα της ομιλίας του στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο το 1982, κατά την ανακήρυξή του σε επίτιμο διδάκτορα, αποσπάσματα που τον χαρακτηρίζουν και ως άνθρωπο:

«... Στον ακαδημαϊκό κόσμο του επιστήμονα υπάρχουν δύο βασικές ικανοποιήσεις: η χαρά της ανακάλυψης και η ευχαρίστηση της αναγνώρισης του έργου του από τους συναδέλφους του. Θα ήταν πολύ εγωιστικό εκ μέρους μου αν κατά τη στιγμή αυτή ξεχνούσα εκείνους που κατά τον ένα ή τον άλλο τρόπο έπαιξαν σημαντικό ρόλο, τόσο κατά τα παιδικά και εφηβικά μου χρόνια, όσο και μετέπειτα. Η μνήμη μου ταξιδεύει τώρα στο αγνό, ηλιόλουστο και γεμάτο ανθρώπινη ζεστασιά περιβάλλον της Κύπρου, που διαμορφώνει την προσωπικότητα των παιδιών της με στόχο τα ευγενικά επιτεύγματα. Ξυπνά μέσα μου τα γεμάτα ενθάρρυνση λόγια των γονιών μου, που από καιρό είναι θαμμένοι στο χώμα που τώρα πατιέται από κατακτητές. Μου θυμίζει δασκάλους που υπομονετικά ενστάλαξαν στους μαθητές τους την αυτοπειθαρχία, με το να απαιτούν κουραστική απομνημόνευση ομηρικών στίχων, χημικών τύπων, ή πολύπλοκων εννοιών της εξελικτικής βιολογίας. Ακόμη, η σκέψη μου στρέφεται σε μια σύζυγο που πάντα με στηρίζει, και που η υπομονή της δεν γνωρίζει όρια. Σ' όλους αυτούς τους ευεργετικούς παράγοντες, γονιούς, δασκάλους, φίλους, σύζυγο, την αιθέρια Κύπρο και την γενναιοδωρη χώρα που μου προσφέρθηκε ως δεύτερη πατρίδα, εκφράζω άπειρο σεβασμό. Γιατί είμαστε ό,τι αυτοί μας έχουν κάνει: προϊόν της κληρονομικότητας και έκφραση του περιβάλλοντός μας.»

«... Αυτή θα ήταν μια καλή ευκαιρία να δώσω μερικές συμβουλές στους σπουδαστές και στους νέους ερευνητές: Εκλέξατε έναν εμπνέοντα τομέα για την έρευνά σας. Αν για πρακτικούς λόγους αυτό που κάνετε τώρα δεν είναι η καλύτερη εκλογή για σας, κάμετέ το να γίνει συναρπαστικό. Ένα ενδιαφέρον θέμα θα σας δημιουργήσει κίνητρα και θα σας αντιμειψεί πλούσια με ικανοποίηση, και την αίσθηση της πληρότητας. Επιμείνατε στο θέμα σας, αλλά ταυτόχρονα διατηρείτε ελαστικότητα ώστε να εκμεταλλευτείτε νέες καταστάσεις που θα παρουσιαστούν. Επενδύετε στην ειδικότητά σας. Γράφετε επισκοπήσεις του θέματός σας σε αξιόλογα επιστημονικά περιοδικά, και καταστήστε τον εαυτό σας πρωτοπόρο στον τομέα σας. Η επαγγελματική πρόοδός σας θα είναι τότε ένα φυσικό επακόλουθο της παραγωγικότητάς σας. Κάποτε στη διαδρομή σας θα συνειδητοποιήσετε ότι δεν υπάρχει στη ζωή ασχολία που να δίνει περισσότερη ικανοποίηση από την έρευνα και τη μετάδοση της γνώσεως στους άλλους.»

ΓΕΝΕΤΙΚΗ – ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ – ΜΟΡΙΑΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Δια-ειδική ενίσχυση μικροδορυφορικών δεικτών της μεσογειακής μύγας, *Ceratitis capitata*, και του δάκου της ελιάς, *Bactrocera oleae* σε 12 είδη της οικογένειας Tephritidae (Diptera)

Α. ΑΥΓΟΥΣΤΙΝΟΣ^{1,2}, Ι. ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ², Ε. ΚΑΚΑΝΗ¹, Α. ΖΑΧΑΡΟΠΟΥΛΟΥ²
και Κ. ΜΑΤΘΙΟΠΟΥΛΟΣ¹

¹Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πλούτωνος 26, Λάρισα 41221, Ελλάδα, τηλ. +30-2410565284, e-mail: kmathiop@bio.uth.gr

²Τομέας Γενετικής, Βιολογίας Κυττάρου και Ανάπτυξης, Τμήμα Βιολογίας, Παν/μιο Πατρών, Ρίο 26500, Ελλάδα, τηλ. +30-2610969233, e-mail: augustin@upatras.gr

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η οικογένεια Tephritidae των Διπτέρων περιλαμβάνει είδη με μεγάλη οικονομική σημασία. Η μελέτη τους στο επίπεδο της γενετικής και της μοριακής βιολογίας θα μπορούσε να συμβάλει σημαντικά στην ανάπτυξη μεθόδων βιολογικού ελέγχου των πληθυσμών τους. Με εξαίρεση τη Μεσογειακή μύγα, *C. capitata*, που θεωρείται ο καλύτερα μελετημένος οργανισμός της οικογένειας, η πληροφορία για άλλα είδη είναι πολύ περιορισμένη. Στην παρούσα μελέτη εξετάσθηκε η δυνατότητα δια-ειδικής ενίσχυσης μικροδορυφορικών δεικτών που έχουν ήδη αναπτυχθεί στο εργαστήριό μας για τη Μεσογειακή μύγα (Stratikoroulos *et al.*, 2007) και το δάκο της ελιάς (Augustinos *et al.*, 2002; 2005), σε συγγενικά είδη της οικογένειας Tephritidae. Στόχος είναι η ανάπτυξη κατάλληλων γενετικών δεικτών που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε γενετικές, πληθυσμιακές ή/και φυλογενετικές μελέτες των ειδών αυτών.

Οι μικροδορυφόροι είναι απλές επαναλαμβανόμενες αλληλουχίες. Αποτελούν πολύ χρήσιμους γενετικούς και μοριακούς δείκτες διότι είναι υψηλά πολυμορφικοί, άφθονοι και διάσπαρτοι στο γονιδίωμα, χαρτογραφούνται στα χρωμοσώματα μέσω *in situ* υβριδοποίησης και κληρονομούνται ως συνυπερέχοντες Μεντελικό δείκτες. Παρά τον υψηλό πολυμορφισμό τους παρουσιάζουν αξιοσημείωτη εξελικτική σταθερότητα. Αυτό δίνει τη δυνατότητα ανάπτυξης νέων μικροδορυφορικών δεικτών σε άλλα είδη μέσω δια-ειδικής ενίσχυσης, χωρίς την αναγκαία, κάθε φορά, *de novo* δημιουργία τους.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

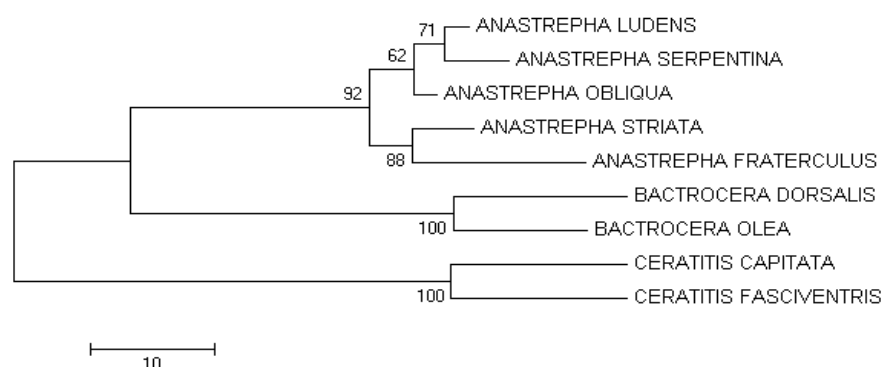
Συνολικά ελέγχθηκαν 102 ζεύγη εκκινητών που είχαν σχεδιαστεί για την ενίσχυση μικροδορυφόρων της μεσογειακής μύγας και 29 ζεύγη εκκινητών του δάκου της ελιάς. Από τη δια-ειδική ενίσχυση των μικροδορυφόρων της μεσογειακής μύγας προκύπτει ότι υπάρχει μεγάλο ποσοστό συντήρησης εντός του γένους *Ceratitis*, το οποίο φθίνει σταδιακά προς τα γένη *Bactrocera*, *Anastrepha* και *Rhagoletis*. Γενικά, παρατηρήθηκε διατήρηση της δομής τόσο των μικροδορυφορικών μοτίβων αλλά και των γειτονικών μοναδικών περιοχών εντός του γένους *Ceratitis*. Εκτός του γένους, βρέθηκαν επαναλαμβανόμενα μοτίβα σε ποσοστά πάνω από 90% των περιπτώσεων που υπήρξε διαειδική ενίσχυση, αν και όχι τα αναμενόμενα. Οι περιοχές αυτές είναι εν δυνάμει πολυμορφικές και συνεπώς αποτελούν πιθανούς γενετικούς δείκτες για τα συγκεκριμένα είδη.

Η αντίστοιχη ανάλυση στο δάκο της ελιάς έδωσε μια παρόμοια εικόνα. Παρατηρήθηκε μεγάλο ποσοστό συντήρησης τόσο των μοναδικών αλληλουχιών, όσο

και του αναμενόμενου μοτίβου εντός του γένους *Bactrocera*. Ως πιο κοντινό γένος στο *Bactrocera* επιβεβαιώνεται ότι είναι το *Ceratitis*. Όσον αφορά τη σχέση του γένους *Bactrocera* με τα *Anastrepha* και *Rhagoletis* η εικόνα δεν είναι ξεκάθαρη λόγω περιορισμένων δεδομένων.

Η ανάλυση της πρωτοδιάταξης των διαφόρων PCR προϊόντων της δια-ειδικής ενίσχυσης προσέφερε αρκετούς νέους μοριακούς δείκτες, για είδη εντόμων με πολύ περιορισμένη γενετική πληροφορία. Ως πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα αναφέρουμε το είδος *B. dorsalis*, για το οποίο αναπτύχθηκαν 15 νέοι μικροδορυφορικοί δείκτες.

Η στοίχιση των αλληλουχιών έδειξε ότι μικροδορυφόροι που ενισχύονται σε ένα ευρύ φάσμα ειδών μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εργαλεία σε φυλογενετικές μελέτες, σε συνδυασμό όμως και με άλλα δεδομένα (Εικόνα 1).



Εικόνα 1:
Δεντρόγραμμα UPGMA από την ανάλυση της αλληλουχίας των προϊόντων δια-ειδικής ενίσχυσης του δείκτη Medflymic64

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Augustinos, A.A., E.E. Stratikopoulos, A. Zacharopoulou and K.D. Mathiopoulos. 2002. Polymorphic microsatellite markers in the olive fly, *Bactrocera oleae*. Mol Ecol Notes 2(3): 278-280.

Augustinos, A.A., Z. Mamuris, E.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(2-3): 231-241

Han H.Y. and B.A. McPherson. 1997. Molecular phylogenetic study of Tephritidae (insecta: diptera) using partial sequences of the mitochondrial 16S ribosomal DNA. Mol Phylogenet Evol 7: 17-32

Stratikopoulos E.E., A. Augustinos, Y. Petalas, M. Vrahatis, A. Mintzas, K.D. Mathiopoulos and A. Zacharopoulou. 2007. An Integrated Genetic and Cytogenetic map for the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*, based on Microsatellite and Morphological Markers. Genetica (on line).

Cross-species amplification of medfly (*Ceratitis capitata*) and olive fly (*Bactrocera oleae*) microsatellite markers in 12 species of the Tephritidae (Diptera) family of insects

**A. AUGUSTINOS^{1,2}, I. PAVLOPOULOS², E. KAKANI¹, A. ZACHAROPOULOU²
and K. MATHIOPOULOS¹**

¹Biochemistry and Biotechnology Dept, University of Thessaly, Ploutons 26, Larissa 41221

²Biology Dept., University of Patras

The olive fly, *B. oleae*, and the medfly, *C. capitata*, are two insects of great economic importance. Our group has previously developed sets of microsatellite markers for both species. Microsatellites are short tandem repeats. They are abundant and dispersed in the genome and are highly polymorphic. For this reason they constitute very powerful molecular and genetic markers. Despite their high degree of polymorphism, they seem to be quite conserved, especially in closely related species. Our isolated markers were cross-amplified in twelve different Tephritidae species. Results reveal a varying degree of conservation in the unique sequences flanking microsatellites and in the repeat motif. Conservation percentages were diminishing outside the genus of the species from which microsatellites were initially isolated. In addition, this study offers novel microsatellite markers for species with very little genetic knowledge available.

Απομόνωση και χαρακτηρισμός EST αλληλουχιών και δημιουργία κυτταρο-γενετικού χάρτη στον δάκο της ελιάς, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae)

Κ. ΤΣΟΥΜΑΝΗ¹, Ε. ΚΑΚΑΝΗ¹, Ε. ΔΡΟΣΟΠΟΥΛΟΥ², Π. ΜΑΥΡΑΓΑΝΗ-ΤΣΙΠΙΔΟΥ²
και Κ. ΜΑΤΘΙΟΠΟΥΛΟΣ¹

¹Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Λάρισα

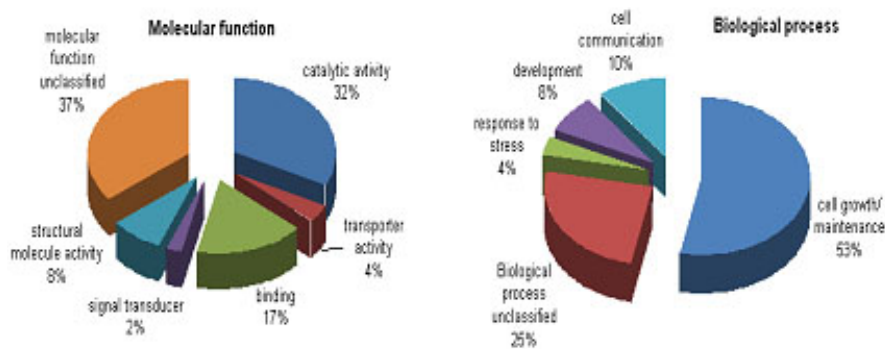
²Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο δάκος της ελιάς, *Bactrocera oleae*, είναι το πιο επιβλαβές έντομο των ελαιοκαλλιεργειών. Η ανάγκη για την ανάπτυξη εναλλακτικών, αποτελεσματικών και φιλικών προς το περιβάλλον μεθόδων ελέγχου του παρασίτου δίνει ώθηση στην έρευνα και τη μελέτη του σε μοριακό και γενετικό επίπεδο, κάτι που υστερεί σε σχέση με άλλα είδη της οικογένειας Tephritidae. Εφαρμόζοντας μοριακές τεχνικές και με βάση τους διαθέσιμους φωτογραφικούς χάρτες των πολυταινικών χρωμοσωμάτων του εντόμου, έγινε η πρώτη προσέγγιση απομόνωσης και χαρακτηρισμού μεταγραφώμενων αλληλουχιών (ESTs, expressed sequence tags) του δάκου και χρήση αυτών για την κυτταρογενετική χαρτογράφηση του γονιδιώματος.

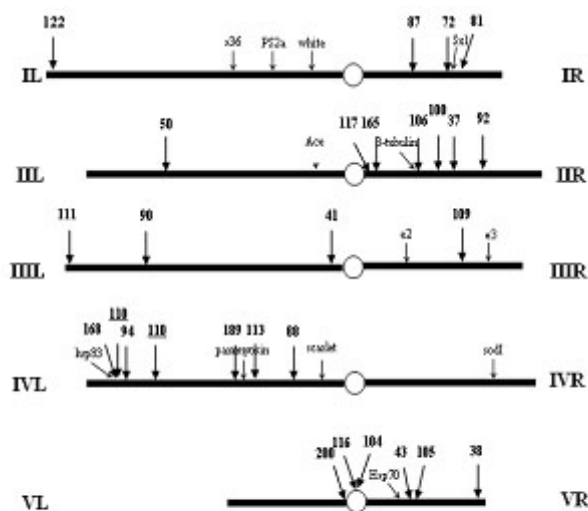
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στα πλαίσια της ανάλυσης αυτής, επιτεύχθηκε η απομόνωση και η ταυτοποίηση 150 κλωνοποιημένων αλληλουχιών της cDNA βιβλιοθήκης του δάκου. Ο καθορισμός της αλληλουχίας αυτών των EST δεικτών έδωσε τη δυνατότητα σύγκρισής τους με άλλες ήδη γνωστές πρωτεϊνικές αλληλουχίες των βάσεων δεδομένων, με αποτέλεσμα να εκτιμηθεί η λειτουργία των αντίστοιχων γονιδίων. Η απομόνωση των αλληλουχιών αυτών χαρακτηρίζεται ως ιδιαίτερης σημασίας, καθώς δεν περιλαμβάνονται στην ήδη περιορισμένη διεθνή βιβλιογραφία και χαρακτηρίζονται επιπλέον ως σημεία εισόδου στο γονιδίωμα. Κατά την αναζήτηση αυτή το μεγαλύτερο ποσοστό των ESTs εμφάνισε στατιστικά σημαντική ομολογία με γονίδια της *Drosophila melanogaster*. Η διαθεσιμότητα γενετικών και μοριακών πληροφοριών στο έντομο αυτό, αποτέλεσε την αφορμή για μια προσπάθεια κατηγοριοποίησης των γονιδίων του δάκου με βάση την μοριακή αλλά και την βιολογική τους λειτουργία κατά GO (Ashburner *et al.* 2000) (Εικ.1). Η κατανομή των ESTs σε κάθε κατηγορία και η περαιτέρω σύγκρισή τους με άλλους οργανισμούς καθιστά εφικτή μια δυνητική εκτίμηση της οργάνωσης του γονιδιώματος του εντόμου.



Εικόνα 1. Κατανομή των ESTs του *B. oleae* σύμφωνα με τη μοριακή (molecular function) και την βιολογική (biological process) τους λειτουργία κατά GO (Gene Ontology terms).

Παράλληλα, 28 από αυτούς τους τυχαίους κλώνους χαρτογραφήθηκαν με την τεχνική της *in situ* υβριδοποίησης στους βραχίονες των πολυταινικών του χρωμοσωμάτων, προσδιορίζοντας την κυτταρογενετική θέση των γονιδίων που υποδηλώνουν αντίστοιχα. Οι κλώνοι αυτοί αποτελούν έναν EST κυτταρογενετικό χάρτη του δάκου (Εικ.2). Ο κυτταρογενετικός προσδιορισμός της θέσης των ESTs δίνουν νέες προοπτικές στις μελέτες φυσικής χαρτογράφησης του γονιδιώματός του.



Εικόνα 2. Σχηματική αναπαράσταση του EST κυτταρογενετικού χάρτη του δάκου.

Σήμερα στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρεται η χαρτογράφηση μόνο 10 δεικτών (Mavragani-Tsipidou 2002) γεγονός που καθιστά επιτακτική τη βελτίωση των κυτταρογενετικών χαρτών μέσω του εμπλουτισμού τους με μορφολογικούς και άλλους μοριακούς δείκτες. Τα αποτελέσματά μας συνεισφέρουν προς την κατεύθυνση αυτή. Επιπλέον, παρέχεται η δυνατότητα προσδιορισμού φυλογενετικών σχέσεων μεταξύ συγγενικών ειδών καθώς και η διερεύνηση συνταινικότητας, μέσω καθορισμού ομολογιών στη διάταξη των γονιδίων τους στους κυτταρογενετικούς χάρτες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ashburner M., C.A. Ball, J.A. Blake, D. Botstein, H. Butler, J.M. Cherry, A.P. Davis, K. Dolinski, S.S. Dwight, J.T. Eppig, M.A. Harris, D.P. Hill, L. Issel-Tarver, A. Kasarskis, S. Lewis, J.C. Matese, J.E. Richardson, M. Ringwald, G.M. Rubin, G. Sherlock. 2000. Gene ontology: tool for the unification of biology. The Gene Ontology Consortium. Nat Genet. 25:25-29.

Mavragani-Tsipidou P. 2002. Genetic and cytogenetic analysis of the olive fruit fly *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae). Genetica. 116: 45– 57.

Isolation and characterization of EST markers in the olive fly, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) towards the construction of a cytogenetic map

K. TSOUMANI¹, E. KAKANI¹, E. DROSOPOULOU², P. MAVRAGANI-TSIPIDOU²
and K. MATHIOPOULOS¹

¹Biochemistry and Biotechnology Dept, University of Thessaly, Ploutons 26, Larissa 41221

²Department of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki

The olive fruit fly, *Bactrocera oleae*, is the major pest of the olive tree. Besides its importance, very little genetic and molecular knowledge is available. The present

study is a first attempt to identify and cytogenetically map expressed *B. oleae* sequences (EST markers) on the insect's genome. For this purpose, we isolated 150 randomly selected cDNA clones. Protein homology searches were used to interpret the function of the generated ESTs. All sequences were assigned to gene ontology categories that classify a gene in terms of its molecular function and biological process.

We defined the exact cytogenetic location of 28 ESTs by *in situ* hybridization to polytene chromosomes. The resulting low resolution EST map will facilitate molecular genetic studies in *B. oleae*, since ESTs correspond to genes and provide physical entry points to the genome. Moreover, it would be useful to defining homologies among chromosomes or discrete chromosomal segments across phylogenetically distant species (synteny).

Achilles, ένα νέο ρετροτρανσποζόνιο με προτίμηση στο Y χρωμόσωμα του δάκου της ελιάς, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae)

Κ. ΤΣΟΥΜΑΝΗ και Κ. ΜΑΤΘΙΟΠΟΥΛΟΣ

Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πλούτωνος 26, Λάρισα 41221, Ελλάδα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο δάκος της ελιάς, *Bactrocera oleae*, προκαλεί τη μεγαλύτερη ποιοτική και ποσοτική ζημία στην ελαιοπαραγωγή. Ο έλεγχος του επιβλαβούς παρασίτου περιορίζεται στη χρήση χημικών εντομοκτόνων. Η απουσία βασικών μοριακών και γενετικών δεδομένων δυσχεραίνει την ανάπτυξη εναλλακτικών τεχνικών καταπολέμησής του. Η ανίχνευση του φυλοκαθορισμού στο δάκο μπορεί να συνεισφέρει στη βελτιστοποίηση των μεθόδων βιολογικού ελέγχου του εντόμου που βασίζονται στην απελευθέρωση στείρων αρσενικών ατόμων. Ο φυλοκαθορισμός στα Tephritidae οφείλεται στο Y χρωμόσωμα. Η απομόνωση και ανάλυση Y-ειδικών κλώνων θα μπορούσε να δώσει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με την οργάνωση και του Y χρωμοσώματος και να αποκαλύψει τον παράγοντα γονιμότητας που βρίσκεται στο χρωμόσωμα αυτό. Οι ίδιοι κλώνοι θα μπορούσαν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την μοριακή διάγνωση του φύλου του δάκου ή ως Y-ειδικοί δείκτες σε πληθυσμιακές αναλύσεις.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Το μικρό, συγκριτικά, μέγεθος του Y χρωμοσώματος και η μεγάλη του διαφορά από τα υπόλοιπα χρωμοσώματα του εντόμου έδωσε τη δυνατότητα διαχωρισμού του σε ηλεκτροφόρηση παλμικού πεδίου (PFGE). Το απομονωμένο από το gel ηλεκτροφόρησης Y-DNA αποτέλεσε πρώτη ύλη για την κατασκευή Y-ειδικών βιβλιοθηκών. Ακολουθώντας, έγινε παράλληλη διαλογή των βιβλιοθηκών αυτών με ανιχνευτές γενωμικό DNA από θηλυκά και αρσενικά άτομα ώστε να απομονωθούν κλώνοι που υβριδοποιούνταν κατά προτίμηση με ανιχνευτή το DNA αρσενικών ατόμων. Ο κλώνος που εμφάνισε τη μεγαλύτερη διαφορά έντασης σήματος στην υβριδοποίηση επιλέχθηκε για περαιτέρω ανάλυση.

Ο προσδιορισμός της DNA αλληλουχίας του έδειξε ότι υπάρχει ανοικτό αναγνωστικό πλαίσιο με μεγάλη ομοιότητα με τις τρανσποζάσες gag των ρετρομεταθετών στοιχείων της οικογένειας *BEL-Pao*, καθώς και ανοικτό αναγνωστικό πλαίσιο ανοδικά της gag με χαρακτηριστικές περιοχές δακτύλων ψευδαργύρου. Το δυνητικό αυτό στοιχείο ονομάσαμε *Achilles*. Αξίζει να σημειωθεί ότι το *Achilles* εμφανίζει στατιστικά σημαντική ομοιότητα με το ρετρομεταθετό στοιχείο *MAX* της *Drosophila melanogaster* που ανακαλύφθηκε πρόσφατα. Το στοιχείο αυτό εντοπίζεται στις ετεροχρωματινικές περιοχές των αυτοσωμάτων ενώ είναι διάσπαρτο στο Y χρωμόσωμα. Την ίδια κατανομή εμφάνισε και το *Achilles* κατά την *in situ* υβριδοποίησή του σε πολυταινικά χρωμοσώματα του δάκου. Περαιτέρω ανάλυση σε εξέλιξη αποτελεί η διαλογή της γονιδιωματικής λ βιβλιοθήκης του δάκου με χρήση του *Achilles* ως ανιχνευτή, ώστε να εντοπιστούν νέοι κλώνοι με σκοπό την απομόνωση ενός ολοκληρωμένου στοιχείου *Achilles* ώστε να καταστεί δυνατή η διαλεύκανση της

μοριακής οργάνωσής του. Ταυτόχρονα, η προσπάθεια αυτή θα αποφέρει και κλώνους από γειτονικές περιοχές του *Achilles*, μερικές των οποίων θα αντιπροσωπεύουν μοναδικές αλληλουχίες του Y χρωμοσώματος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Marsano R.M., S. Marconi, R. Moschetti, P. Barsanti, C. Caggese and R. Caizzi. 2004. *MAX*, a novel retrotransposon of the *BEL-Pao* family, is nested within the Bari 1 cluster at the heterochromatic h39 region of chromosome 2 in *Drosophila melanogaster*. *Mol Gen Genomics* 270:477-484.

Mavragani-Tsipidou P., G. Karamanlidou, A. Zacharopoulou, S. Koliais and C.D. Kastritsis. 1992. Mitotic and polytene chromosome analysis in *Dacus oleae* (Diptera: Tephritidae). *Genome* 35: 373–378.

***Achilles*, a new retrotransposon with Y chromosome preference in the genome of *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae).**

K. TSOUMANI and K. MATHIOPOULOS

Biochemistry and Biotechnology Dept, University of Thessaly, Ploutons 26, Larissa 41221

The olive fruit fly, *Bactrocera oleae*, is the single most important pest of the olive fruit. Understanding the basis of sex determination in this insect, which depends on the presence of the Y chromosome, could contribute to control methods that are based on the release of sterilized male insects (SIT). The isolation and analysis of Y-specific clones could provide useful information on the structure and organization of the chromosome, as it could disclose the maleness factor that lies in it. Such clones could also be used in molecular diagnosis of sex or as male-specific markers in population analyses.

Screening of partially Y-enriched libraries with male and female genomic DNA as probes yielded several clones with differential preference towards the male DNA. The clone with the largest such difference was chosen for further study. Sequencing analysis showed the presence of a gag-like ORF with significant similarity to the *BEL-Pao* family of retrotransposons, as well as an ORF upstream of the gag gene which possessed characteristic zinc fingers. This putative retrotransposon we named *Achilles*. The element shows significant similarity to the *MAX* retrotransposon of *Drosophila melanogaster* that is localized in the heterochromatin of all autosomes and is abundant on the Y chromosome. A similar distribution was determined for *Achilles* by *in situ* hybridization to the *B. oleae* polytene chromosomes. Work in progress will determine the full length *Achilles* element, as well as unique neighboring sequences of the Y chromosome.

Προσδιορισμός μικροχλωρίδας σε διαφορετικά στελέχη του δάκου της ελιάς, *Bactrocera (Dacus) oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae)

Α.Α. ΧΡΥΣΑΡΓΥΡΗΣ¹, Κ. ΜΠΟΥΡΤΖΗΣ² και Α.Π. ΟΙΚΟΝΟΜΟΠΟΥΛΟΣ¹

¹Πανεπιστήμιο Κρήτης, Τμήμα Βιολογίας, Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Εντομολογίας, Τ.Θ. 2208 Ηράκλειο Κρήτης.

²Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Εργαστήριο Μοριακής Βιολογίας και Βιοχημείας, Αγρίνιο.

Η μόνιμη παρουσία μικροοργανισμών στην οικογένεια των Tephritidae (Ratner and Stoffolano 1984) δικαιολογεί το πόσο σημαντικοί αυτοί είναι, παρέχοντας απαραίτητα θρεπτικά με το να αποικοδομούν πρωτεΐνες ή με το να συνθέτουν απαραίτητα συστατικά για την βιολογία του εντόμου (Howard *et al.* 1985). Επιπλέον προσφέρουν προστασία ενάντια σε πιθανά παθογόνα ή μπορούν να απομακρύνουν τοξίνες (Luethy *et al.* 1983). Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη και ο εντοπισμός τυχόν διαφορών στην μικροχλωρίδα σε διαφορετικά στελέχη του δάκου της ελιάς: εργαστηριακής αποικίας, διαγονιδιακού, φυσικοί πληθυσμοί διαφόρων οικοτόπων, ποικιλιών ελιάς, εποχών έτους. Πρώτος ο Petri (1910) περιέγραψε τη συμβιωτική σχέση του δάκου της ελιάς με το βακτήριο *Bacillus (Pseudomonas) savastanoi*. Πολλές εργασίες, από διάφορους επιστήμονες με διαφορετικά κάθε φορά αποτελέσματα, με διαφορετικά βακτήρια και διαφορετικές ερμηνείες έκαναν την εικόνα για την μικροχλωρίδα του εντόμου ακόμη πιο σκοτεινή. Η γνώση μας σήμερα για τους μικροοργανισμούς του συγκεκριμένου εντόμου είναι κάθε άλλο παρά πλήρης. Η κατανόηση όμως και η πλήρης γνώση καθώς και η ταυτοποίηση των βακτηρίων και όποιων άλλων μικροοργανισμών αυτό φέρει εμφανίζεται πολύ χρήσιμη για την βιολογική καταπολέμηση του εντόμου.

Τα στελέχη που μελετήθηκαν στην παρούσα εργασία είναι: 1) LAB :άτομα από την αποικία του Πανεπιστημίου Κρήτης. 2) GFP: διαγονιδιακό στέλεχος που προήλθε από το εργαστηριακό με την εισαγωγή του γονιδίου GFP. 3) WHS: άγρια έντομα από προσβεβλημένους καρπούς ποικιλίας Κορωνέικης της περιοχής Ηρακλείου, το Σεπτέμβριο. 4) WHD: σαν 3, το Δεκέμβριο. 5) WXS: σαν το 3, από καρπούς Χονδρολιάς. 6) WXD: σαν το 4, από καρπούς Χονδρολιάς. 7) WCS: άγρια έντομα από καρπούς ποικιλίας Κορωνέικης της περιοχής των Χανίων, το Σεπτέμβριο. 8) WCD: σαν 7, το Δεκέμβριο.

Η όλη διαδικασία του πειράματος έλαβε χώρα σε αυστηρά στείρες συνθήκες και ξεκινάει με την αποστείρωση των εξωτερικών περιβλημάτων των νυμφών. Στη συνέχεια γινόταν η λειοτρίβιση των νυμφών και το άπλωμα τους σε τριβλία με θρεπτικό (L.B.). Κατόπιν γίνονταν επανακαλλιέργεια των διαφορετικών βακτηρίων (που μπορούσαν τουλάχιστον μακροσκοπικά να διακριθούν). Μακροσκοπικά παρατηρήθηκαν διαφορές στις πρωτογενείς καλλιέργειες των βακτηρίων μεταξύ των εργαστηριακών και των άγριων στελεχών, και ανάμεσα στα άγρια στελέχη διαφορές μεταξύ των δύο διαφορετικών ποικιλιών ελιάς. Μεταξύ των διαφορετικών εποχών και περιοχών δε παρατηρήθηκαν διαφορές και το πρότυπο ανάπτυξης των αποικιών ήταν παρόμοιο (με μια μικρή αύξηση των βακτηρίων την περίοδο του Δεκεμβρίου).

Έχοντας λοιπόν απομονώσει συνολικά 60 βακτηριακά στελέχη (πολλά επιλέχθηκαν 2 ή παραπάνω φορές) ξεκίνησε μια σειρά PCR αντιδράσεων και ύστερα από αρκετές επαναλήψεις και μια σειρά διαδικασιών καθαρισμού και

ποσοτικοποίησης του γενετικού υλικού, επιλέχθηκαν 7 διαφορετικά βακτηριακά στελέχη. Από τα μέχρι στιγμής αποτελέσματα της αλληλούχισης έχουν ταυτοποιηθεί τα εξής βακτήρια :

ISOLATE	LAB	WHS	WHD	WCS	WCD	WXS	WXD	EGFP
<i>Providencia</i> sp.	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Providencia alcafaciens</i>	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Providencia stuartii</i>	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Providencia rettgeri</i>	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Pseudomonas</i> sp.	-	+	+	-	-	+	+	-
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	-	+	+	-	-	+	+	-
<i>Bacillus</i> sp.	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Bacillus megaterium</i>	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Bacillus cereus</i>	-	+	-	-	+	-	-	-
<i>Bacillus thuringiensis</i>	-	+	-	-	+	-	-	-
<i>Saccharomyces</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	+

Από τον συνδυασμό των αποτελεσμάτων της μακροσκοπικής και μοριακής ανάλυσης μπορούμε να οδηγηθούμε στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν διαφορές στην μικροχλωρίδα των διαφορετικών στελεχών που μελετήθηκαν γεγονός σημαντικό για την βιολογία του εντόμου καθώς επίσης και για την χρήση των πτητικών ουσιών των βακτηρίων σε πειράματα παγίδευσης με σκοπό την καταπολέμηση των επί μέρους πληθυσμών του.

Η παρούσα μελέτη χρηματοδοτήθηκε από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Κρήτης 2000 – 2006, Μέτρο 1.2: “Κοινοπραξίες Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης σε τομείς Εθνικής Προτεραιότητας, Πρόγραμμα ΚΡ 20”.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Howard, D.J., G.L. Bush and J.A. Breznak. 1985.** The evolutionary significance of bacteria associated with *Rhagoletis*. *Evolution* 39: 405-417.
- Luethy, P., D. Studer, F. Jaquet and C. Yamvriasis. 1983.** Morphology and in vitro cultivation of the bacterial symbiote of *Dacus oleae*. *Mitt. Schweiz. Entomol. Gesellschaft* 56:67-72.
- Petri, L. 1910.** Untersuchung über die Darmbakterien der Olivenfliege. *Zentralblatt fuer Bakteriologie. Parasitenkunde. Infektionskrankheiten und Hygiene* 26: 357-367.
- Ratner, S.S. and J.G. Stoffolano. 1984.** Ultrastructural changes of the oesophageal bulb of the adult female apple maggot *Rhagoletis pomonella*. *J. Insect Morphol. Embryol.* 13(3): 191-208.

Microflora in different strains of olive fruit fly, *Bactrocera (Dacus) oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae)

A.A. CHRYSARGYRIS¹, K. BOURTZIS² and A.P. ECONOMOPOULOS¹

¹ *University of Crete, Department of Biology, Laboratory of Applied Entomology, P.O. Box 2208, Heraklion, Crete*

² *University of Ioannina, Department of Environment and Natural Resources Management, Laboratory of Molecular Biology and Biochemistry, Agrinio*

The microorganisms associated with different strains of the olive fruit fly were examined, in order to detect differences of the microflora among wild and laboratory populations. Bacteria were isolated from wild pupae of different climatic locations, olive fruit cultivars, and seasons of the year, as well as from laboratory strains. Pupae were homogenized and cultivated in Luria-Broth medium, following external sterilization. Single bacterial colonies were examined macroscopically and different patterns were obtained from each strain. The molecular analysis (DNA extraction and 16S rRNA gene amplification) revealed the existence of several different bacterial species and fungi, and differences appeared to exist, among others, between laboratory and wild strains from different olive cultivars and seasons of the year.

Ταυτοποίηση και χαρακτηρισμός των βιοτύπων του αλευρώδη *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) σε Ελλάδα και Κύπρο

Λ.Χ. ΠΑΠΑΓΙΑΝΝΗΣ¹, Ν.Α. ΣΕΡΑΦΕΙΔΗΣ¹, Ν.Ι. ΚΑΤΗΣ², Μ. ΧΑΤΖΗΣΤΥΛΛΗ³
και J.K. BROWN⁴

¹ Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών Κύπρου, Τ.Θ. 22016, Λευκωσία 1516, Κύπρος

² Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Γεωπονική Σχολή, Εργαστήριο Φυτοπαθολογίας, Τ.Θ. 269, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

³ Τμήμα Γεωργίας, 1412 Λευκωσία, Κύπρος

⁴ Department of Plant Sciences, University of Arizona, Tucson, AZ 85721, USA

Ο αλευρώδης του καπνού *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae), κατατάσσεται ανάμεσα στους σημαντικότερους εντομολογικούς εχθρούς των καλλιεργούμενων φυτών σε ολόκληρο τον κόσμο, προσβάλλοντας περισσότερα από 500 είδη φυτών (Brown 1994). Οι ζημιές που προκαλεί είναι τόσο άμεσες εξαιτίας της μύζησης φυτικού χυμού όσο και έμμεσες εξαιτίας της μετάδοσης φυτικών ιών. Στην Ελλάδα και στην Κύπρο το έντομο θεωρείται υπεύθυνο για τις απώλειες που παρατηρούνται σε αρκετές λαχανοκομικές καλλιέργειες (Avgelis *et al.*, 2001, Parayiannis *et al.*, 2005).

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). Στις μεσογειακές χώρες, οι βιότυποι B και Q είναι οι πιο διαδεδομένοι και οι υπεύθυνοι τύποι για τη διάδοση αρκετών ιολογικών ασθενειών (De la Rúa *et al.*, 2006). Στην Ελλάδα μέχρι σήμερα έχει εντοπιστεί μόνο ο βιότυπος Q (Tsangarakou *et al.*, 2007), ενώ στην Κύπρο έχει αναφερθεί τόσο ο βιότυπος B όσο και ο Q (Hadjistylli 2003). Σκοπός της εργασίας ήταν η διερεύνηση της παρουσίας των διαφόρων βιοτύπων του εντόμου σε Ελλάδα και Κύπρο με τη χρήση μοριακών δοκιμών.

Πραγματοποιήθηκε εκτεταμένη δειγματοληψία και συλλογή ενήλικων ατόμων από την Ελλάδα (Πελοπόννησος, Κρήτη, Ρόδος) και την Κύπρο (Πίνακας 1). Στα δείγματα, πραγματοποιήθηκε εξαγωγή DNA και ενίσχυση μέρους του γονιδίου της μιτοχονδριακής κυτοχρωμικής οξειδάσης I (mitochondrial cytochrome oxidase I, mtCOI) με τη μέθοδο της αλυσιδωτής αντίδρασης της πολυμεράσης (PCR) (Frohlich *et al.*, 1999). Ακολούθησε πέψη του προϊόντος με την ενδονουκλεάση *Taq* I και ηλεκτροφόρηση σε πήκτωμα αγαρόζης (Bosco *et al.*, 2006). Ένα προϊόν από κάθε περιοχή κλωνοποιήθηκε σε πλασμιδιακό φορέα ενώ έγινε προσδιορισμός της νουκλεοτιδιακής του αλληλουχίας και σύγκριση με άλλες δημοσιευμένες αλληλουχίες.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στις περιοχές της Πελοποννήσου και της Κρήτης οι πληθυσμοί που μελετήθηκαν ανήκουν στον βιότυπο Q. Στη Ρόδο, όλα τα άτομα ταυτοποιήθηκαν ως βιότυπος B, που αναφέρεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα και φαίνεται να σχετίζεται άμεσα με την πρόσφατη εμφάνιση του ιού του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας (*Tomato yellow leaf curl virus*, TYLCV). Στην Κύπρο, επικρατεί ο βιότυπος B που εντοπίζεται σε όλες τις λαχανοπαραγωγικές περιοχές, ενώ σε περιορισμένη έκταση κυρίως στο βορειοδυτικό τμήμα της νήσου εντοπίστηκε ο βιότυπος Q (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Αποτελέσματα χαρακτηρισμού των βιοτύπων του *B. tabaci*

ΕΛΛΑΔΑ	Αριθμός δειγμάτων	Αποτελέσματα δοκιμών	ΚΥΠΡΟΣ	Αριθμός δειγμάτων	Αποτελέσματα δοκιμών
Μεσσηνία	72	(0*/72**)	Λευκωσία	45	(45*/0**)
Λακωνία	12	(0/12)	Λεμεσός	83	(83/0)
Αργολίδα	4	(0/4)	Λάρνακα	61	(61/0)
Ηράκλειο	12	(0/12)	Αμμόχωστος	121	(121/0)
Λασιθίο	15	(0/15)	Πάφος	54	(42/12)
Ρόδος	64	(64/0)	ΣΥΝΟΛΟ	364	(352/12)
ΣΥΝΟΛΟ	179	(64/115)	* Βιότυπος Β, ** Βιότυπος Q		

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Angelis, A.D., N. Roidakis, C.I. Dovas, N.I. Katis, C. Varveri, N. Vassilakos and F. Bem. 2001.** First report of *Tomato yellow leaf curl virus* on tomato crops in Greece. *Plant Dis.* 85: 678.
- 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.
- De la Rúa, P., B. Simón, D. Cifuentes, C. Martínez-Mora and J.L. Cenis. 2006.** New insights into the mitochondrial phylogeny of the whitefly *Bemisia tabaci* in the Mediterranean Basin. *J. Zool. Syst. Evol. Res.* 44: 25-33.
- Frohlich, D.R., I. Torres-Jerez, I. D. Bedford, P.G. Markham and J.K. Brown. 1999.** A phylogeographical analysis of the *Bemisia tabaci* species complex based on mitochondrial DNA markers. *Mol. Ecol.* 8: 1683-1691.
- Hadjistylli, M. 2003.** Mating interactions between two *Bemisia tabaci* biotypes and their implications for pest and resistance management. MSc Thesis, London, 80 pp.
- Papayiannis, L.C., N. Ioannou, I.N. Boubourakas, C. Dovas, N.I. Katis and B.W.Falk. 2005.** Incidence of viruses infecting cucurbits in Cyprus. *J. Phytopath.* 153: 530-535.
- 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.

ABSTRACT

During 2006-2007, a study was conducted in order to identify the biotype status and genetic polymorphism of the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) which was associated with virus disease epidemics on vegetable crops in Greece and Cyprus, using molecular techniques. Whitefly samples were collected from cultivated plants within different localities of Greece (Peloponnese: Messinia, Lakonia, Argolida, the islands of Crete and Rhodes) and Cyprus (Lefkosia, Paphos, Lemesos, Larnaca, Ammochostos). The genetic structure was studied using restriction fragment length polymorphism (RFLP) and sequencing analysis of the mitochondrial cytochrome oxidase I (mtCOI) gene. Results revealed a high homogeneity between the samples from Peloponnese and Crete, which clustered together with the Q-like biotype sequences. In Rhodes the B biotype was identified for the first time whereas in Cyprus both biotypes (B and Q) were reported.

Ανάπτυξη μοριακών δοκιμών για την ανίχνευση ανθεκτικών γονοτύπων του *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) στα πυρεθροειδή και οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα

Α. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ¹, Δ. ΝΙΚΟΥ², Ε. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ¹ και Ι. ΒΟΝΤΑΣ²

¹ Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου
Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τ.Θ. 2228, 71003 Ηράκλειο.

² Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής,
Εργαστήριο Γεωργικής Φαρμακολογίας, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα.

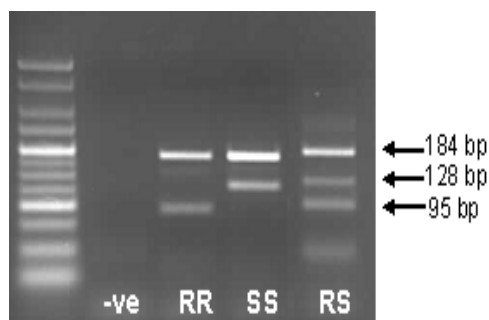
Η μοριακή ανάλυση των πρωτεϊνών “στόχων” των πυρεθροειδών και οργανοφωσφορικών εντομοκτόνων έχει επιτρέψει τον εντοπισμό μεταλλαγών, στον αλευρώδη του καπνού *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae), που προσδίδουν ανθεκτικότητα σ' αυτές τις ομάδες δραστικών ουσιών. Δύο μεταλλαγές στην περιοχή S114-S116 της διαμεμβρανικής πρωτεΐνης μεταφοράς ιόντων νατρίου, της πρωτεΐνης στόχου των πυρεθροειδών, και συγκεκριμένα η αντικατάσταση λευκίνης από ισολευκίνη στην θέση 925 (L925I), και η αντικατάσταση της θρεονίνης από βαλίνη στη θέση 929 (T929V) έχουν περιγραφεί σε ανθεκτικούς πληθυσμούς *B. tabaci*. (Alon et al. 2006, Roditakis et al. 2006). Αντίστοιχα, στην ακετυλοχολινεστεράση την πρωτεΐνη στόχο των οργανοφωσφορικών και καρβαμιδικών εντομοκτόνων έχει εντοπιστεί στο *B. tabaci* μία μεταλλαγή που έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση της συνάφειας της με τα εντομοκτόνα.

Ο χαρακτηρισμός των μεταλλαγών αυτών επέτρεψε να αναπτύξουμε απλές μοριακές δοκιμές για τον έγκαιρο και εύκολο εντοπισμό τους σε άτομα του *B. tabaci*. Για τις μεταλλαγές στο γονίδιο που κωδικοποιεί για την πρωτεΐνη στόχο των πυρεθροειδών η διάγνωση της T929V γίνεται με μία διπλής κατεύθυνσης ενίσχυση με PCR όπου χρησιμοποιούνται εσωτερικοί εκκινητές που ενισχύουν μόνο τους ανθεκτικούς ή μόνο τους ευαίσθητους αλληλομόρφους. Για το διαγνωστικό της δεύτερης μεταλλαγής L925I, γίνεται αρχικά ενίσχυση με PCR του τμήματος του DNA που περιέχει την θέση αυτή. Ακολουθεί εξειδικευμένη πέψη του προϊόντος της PCR με το περιοριστικό ένζυμο DdeI που αναγνωρίζει την αλληλουχία και κόβει το DNA μόνο αν δεν υπάρχει η μεταλλαγή ανθεκτικότητας στην θέση 925. Αντίστοιχη μεθοδολογία PCR-RFLP, ακολουθήσαμε και για τη μοριακή δοκιμή για την μεταλλαγή ανθεκτικότητας της ακετυλοχολινεστεράσης χρησιμοποιώντας για την εξειδικευμένη πέψη του προϊόντος της PCR το περιοριστικό ένζυμο BsrI που αναγνωρίζει την αλληλουχία και κόβει το DNA μόνο αν υπάρχει η μεταλλαγή ανθεκτικότητας.

Οι μοριακές δοκιμές αυτές χρησιμοποιούνται για την διάγνωση και παρακολούθηση της συχνότητας των ανθεκτικών αλληλομόρφων σε πληθυσμούς του *B. tabaci*. Τα πρώτα αποτελέσματα δείχνουν ότι τουλάχιστον στην Κρήτη η συχνότητα των ανθεκτικών αλληλομόρφων είναι πολύ υψηλή (90%, n=270) για την πρωτεΐνη στόχο των πυρεθροειδών. Για την ακετυλοχολινεστεράση, οι δοκιμές δείχνουν ότι ο ευαίσθητος αλληλόμορφος έχει αντικατασταθεί από τον ανθεκτικό που βρέθηκε σε συχνότητα 100%

Τέλος η ανθεκτικότητα του *B. tabaci* στα πυρεθροειδή εντομοκτόνα σχετίζεται συχνά με βιοχημική ανθεκτικότητα και συγκεκριμένα με την αυξημένη ενεργότητα εστερασών στα ανθεκτικά άτομα. Με ποσοτική αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης πραγματικού χρόνου (RT-PCR) βρέθηκε ότι η αυξημένη ενεργότητα οφείλεται σε

αυξημένη ποσότητα μιας καρβοξυλεστεράσης. Το εύρημα αυτό θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή αντισωμάτων για την ανάπτυξη διαγνωστικών δοκιμών για την έγκαιρη ανίχνευση και παρακολούθηση της ανθεκτικότητας.



Διάγνωση της μεταλλαγής T929V στην πρωτεΐνη στόχο των πυρεθροειδών με PCR όπου χρησιμοποιούνται 2 εξωτερικοί εκκινητές εκατέρωθεν του πολυμορφισμού ανθεκτικότητας που ενισχύουν ένα τμήμα DNA μεγέθους 184 bp και 2 εσωτερικοί ο κάθε ένας εξειδικευμένος για να ενισχύει μόνο ανθεκτικούς ή μόνο ευαίσθητους αλληλόμορφους. Ο κάθε ένας εσωτερικός εκκινητής σε συνδυασμό με έναν από τους εξωτερικούς θα ενισχύσει ένα τμήμα DNA 95 bp ή 128 bp αναλόγως αν πρόκειται για ανθεκτικό ή ευαίσθητο αλληλόμορφο αντίστοιχα. Τα προϊόντα της PCR διαχωρίζονται μετά από ηλεκτροφόρηση αγαρόζης. Από αριστερά προς δεξιά: αρνητικός μάρτυρας, ομοζυγωτό ανθεκτικό *B. tabaci*, ομοζυγωτό ευαίσθητο και *B. tabaci* ετεροζυγωτό για την μεταλλαγή ανθεκτικότητας.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Alon, M., J. Benting, B. Lueke, T. Ponge, F. Alon and S. Morin. 2006. Multiple origins of pyrethroid resistance in sympatric biotypes of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Insect Biochem. Mol. Biol.* 36: 71-79.

Roditakis E., A. Tsagkarakou and J. Vontas. 2006. Identification of mutations in the para sodium channel of *B. tabaci* from Crete, associated with resistance to pyrethroids. *Pestic. Biochem. Physiol.* 85: 161-166.

Molecular diagnostics for the detection of pyrethroid and organophosphate resistant *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae)

A. TSAGKARAKOU¹, D. NIKOY², E. RODITAKIS¹ and J. VONTAS²

¹ National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute, Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, P.O. Box 2228, 71003 Heraklion.

² Agricultural University of Athens, Pesticide Science Lab, 75, Iera Odos, 11855 Athens.

We developed two simple PCR based assays for the detection of point mutations of the IIS4-IIS6 region of the *para* sodium channel gene which are implicated in *B. tabaci* pyrethroid resistance. The first, a PCR - restriction fragment length polymorphism assay was based on the destruction of a Ddel restriction site by the L925I. The second a PCR amplification of specific allele was used for the detection of the T929V. A PCR-RFLP assay utilising a Bsrl restriction site was developed for the detection of organophosphate insensitive acetylcholinesterase. The diagnostic assays have been validated by insects collected in Crete. By employing a real time RT-PCR approach, we identified one carboxylesterase gene with

expression levels highly correlated to cypermethrin resistance. Following the identification - implication of specific 'resistance' genes, we will develop lower cost simple diagnostic detection assays (immunodiagnostic).

Ειδογένεση στο *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). Αποδείξεις από ανάλυση μικροδορυφορικού DNA και πειράματα συμπεριφοράς.

I.T. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ^{1,2}, G. MALARKY³, I.A. ΤΣΙΤΣΙΠΗ² και R.L. BLACKMAN⁴

¹Τμήμα Βιοχημείας-Βιτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

²Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Διαχείρισης Αγροοικοσυστημάτων, ΚΕΤΕΑΘ

³The Natural History Museum, London, U.K.

⁴Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Οι πληθυσμοί του *Myzus persicae* στον καπνό παρουσιάζουν διαφορές από αυτούς που αποικίζουν άλλους ξενιστές στη μορφολογία, σε βιολογικά χαρακτηριστικά ή στην προσαρμογή σε ξενιστές. Πρόσφατα, οι πληθυσμοί του καπνού έχουν χαρακτηριστεί ως υποείδος με το όνομα *Myzus persicae nicotianae* (αφίδα του καπνού) (Blackman 1987, Margaritopoulos *et al.*, 2000, 2003). Σε διάφορες περιοχές του κόσμου το *M. persicae nicotianae* είναι αναπαραγωγικά απομονωμένο από το *Myzus persicae* s.s. επειδή είτε το ένα είτε και τα δυο τάξα αναπαράγονται αποκλειστικά παρθενογενετικά. Ωστόσο, σε ορισμένες περιοχές (π.χ. Ελλάδα, Ιαπωνία) τα δυο τάξα έχουν την ικανότητα σεξουαλικής αναπαραγωγής, με αποτέλεσμα να υπάρχει η πιθανότητα υβριδισμού. Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκε ο μηχανισμός διατήρησης της ακεραιότητας του γενώματος της αφίδας του καπνού, δηλαδή η αναπαραγωγική της απομόνωση, στην Ελλάδα όπου και τα δύο τάξα αναπαράγονται σεξουαλικά στον ίδιο πρωτεύοντα ξενιστή, τη ροδακινιά.

Εξετάστηκαν 5 μικροδορυφορικοί τόποι (Blackman *et al.* 2007) σε 219 κλώνους *M. persicae* s.l. που συλλέχθηκαν από διάφορες περιοχές της Ελλάδας, από ροδακινιά, καπνό και άλλους ποώδεις ξενιστές. Οι κλώνοι συλλέχθηκαν από περιοχές που καλλιεργείται ο καπνός και από περιοχές που δεν καλλιεργείται. Εξετάστηκε η κατηγορία βιολογικού των κλώνων εκτρέφοντας τους σε συνθήκες μικρής ημέρας (17 °C L10:D14). Επίσης, μελετήθηκε η σεξουαλική συμπεριφορά δύο κλώνων *M. persicae nicotianae* και τριών κλώνων *M. persicae* s.s.

Η ανάλυση του μικροδορυφορικού DNA ανέδειξε σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των πληθυσμών από περιοχές που καλλιεργείται ο καπνός και αυτών στα Λεχώνια Μαγνησίας, όπου δεν καλλιεργείται καπνός. Η διαφοροποίηση ήταν ανεξάρτητη της κατηγορίας βιολογικού κύκλου (ικανότητα σεξουαλικής αναπαραγωγής vs. αναπαραγωγή με παρθενογένεση), που είναι σημαντικός παράγοντας της γενετικής δομής των πληθυσμών των αφίδων. Η Μπαγεσιανή ανάλυση (Bayesian clustering and admixture analyses) διαχώρισε τους κλώνους των αφίδων σε τρεις ομάδες, *M. persicae* s.s., *M. persicae nicotianae* με ικανότητα σεξουαλικής αναπαραγωγής, και *M. persicae nicotianae* που αναπαράγεται παρθενογενετικά. Επίσης, η ανάλυση που βασίστηκε σε γενετικές αποστάσεις έδειξε σημαντική γενετική διαφοροποίηση μεταξύ των πληθυσμών από τις διάφορες περιοχές αλλά σταθερότητα μεταξύ των ετών δειγματοληψίας, υποδηλώνοντας μικρή μετανάστευση μεταξύ των περιοχών. Τα πειράματα συμπεριφοράς έδειξαν την ύπαρξη ομοιοτυπικών συζεύξεων (assortative mating) που προάγεται από τις διαφορές στον ημερήσιο ρυθμό έκλυσης σεξουαλικής φερομόνης από τα έμφυλα θηλυκά των δύο υποειδών. Ο ρυθμός έκλυσης φερομόνης από τα θηλυκά κάθε υποείδους συμπίπτει με τη δραστηριότητα αναζήτησης θηλυκών από τα αρσενικά του

ιδίου υποείδους. Επίσης, τα αρσενικά έδειξαν μεγαλύτερη προσέλκυση στη σεξουαλική φερομόνη των θηλυκών του ίδιου υποείδους.

Η παρούσα μελέτη είναι η πρώτη που αναδεικνύει τη γενετική απομόνωση της αφίδας του καπνού (*M. persicae nicotianae*) από το υποείδος (*M. persicae* s.s.) που αποικίζει άλλους ποώδεις ξενιστές ακόμη και σε περιοχές όπου τα δύο τάξα έχουν την ικανότητα σεξουαλικής αναπαραγωγής και συνεπώς υπάρχει δυνητική πιθανότητα υβριδισμού. Επίσης, η ανάλυση μικροδορυφορικού DNA έδειξε ότι οι πληθυσμοί του *M. persicae* s.l. δεν μεταναστεύουν σε μεγάλες αποστάσεις. Η γενετική απομόνωση προκύπτει από προζυγωτικό μηχανισμό αναπαραγωγικής απομόνωσης (ομοιοτυπικές συζεύξεις). Η ανάπτυξη του μηχανισμού μπορεί να έγινε μετά τη συνάντηση των δύο υποειδών στην Ελλάδα ή να προϋπήρχε. Το τελικό συμπέρασμα είναι ότι υπάρχουν διαδικασίες που διευκολύνουν την περαιτέρω γενετική διαφοροποίηση των δύο υποειδών και την επακόλουθη ειδογένεση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Blackman, R.L. 1987. Morphological discrimination of a tobacco feeding form from *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae), and a key to New World *Myzus* (*Nectarosiphon*) species. Bull. Entomol. Res. 77: 713-730.

Blackman, R.L., G. Malarky, J.T. Margaritopoulos and J.A. Tsitsipis. 2007. Distribution of common genotypes of *Myzus persicae* in Greece, in relation to life cycle and host plant. Bull. Entomol. Res. 97: 253-263.

Margaritopoulos, J.T., J.A. Tsitsipis, E. Zintzaras and R.L. Blackman. 2000. Host-correlated morphological variation of *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) populations in Greece. Bull. Entomol. Res. 90: 233-244.

Margaritopoulos, J.T., R.L. Blackman, J.A. Tsitsipis and L. Sannino. 2003. Coexistence of different host-adapted forms of *Myzus persicae* in the region of Caserta in South Italy. Bull. Entomol. Res. 93: 131-135.

Speciation in *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). Evidence from microsatellite DNA and behaviour studies.

J.T. MARGARITOPOULOS^{1,2}, G. MALARKY³, J.A. TSITSIPIS² and R.L. BLACKMAN⁴

¹Departement of Biology-Biotechnology, University of Thessaly

²Institute of Technology and Management of Agricultural Ecosystems, CE.RE.TE.TH.

³The Natural History Museum, London, U.K.

⁴Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, University of Thessaly

In many parts of the world, the tobacco specialist *Myzus persicae nicotianae* is isolated from the generalist *Myzus persicae* s.s. because either or both taxa reproduce parthenogenetically. In the present study we investigated how the genomic integrity of the tobacco specialist is maintained in Greece, where both taxa have a bisexual generation on peach. Microsatellite DNA analysis revealed greatest genetic divergence between populations in tobacco-growing regions and those in a region where tobacco is not cultivated. This was irrespective of reproductive mode, which

has an important effect on population structure. Bayesian clustering and admixture analyses split the aphid genotypes into three groups, corresponding with *persicae*, bisexual *nicotianae* and unisexual *nicotianae*, respectively. Genetic distance parameters showed strong regional differentiation but marked year-on-year stability, indicating low interpopulation migration. Assortative mating between taxa is promoted by differences in the daily rhythm of female signaling behaviour, with peak activity coinciding with periods of consubspecific male searching activity. Males showed greater attraction to the sex pheromone of their own subspecies. Thus, despite relatively low overall genetic differentiation, processes are in place facilitating further genomic divergence and eventual speciation.

Το συμβιωτικό βακτήριο *Wolbachia* σε είδη της οικογένειας Tephritidae

Κ. ΜΩΡΑΪΤΗ¹, Η. ΚΟΥΝΑΤΙΔΗΣ², Π. ΣΑΠΟΥΝΤΖΗΣ³, Σ. ΣΙΩΖΙΟΣ³, Π. ΜΑΥΡΑΓΑΝΗ²,
Ν. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ¹ και Κ. ΜΠΟΥΡΤΖΗΣ³

¹Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 38446, Ν. Ιωνία Μαγνησίας

²Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

³Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Σεφέρη 2, 30100 Αγρίνιο

Η *Wolbachia* είναι ένα ενδοκυττάριο μητρικά κληρονομούμενο βακτήριο που απαντάται σε πλήθος ειδών ασπονδύλων (έντομα, ισόποδα, ακάρεα, αράχνες, νηματώδεις). Η εξάπλωση της *Wolbachia* οφείλεται στη μοναδική της ικανότητα να ελέγχει τις αναπαραγωγικές λειτουργίες των ξενιστών της επάγοντας φαινόμενα όπως παρθενογένεση (parthenogenesis), θηλυκοποίηση (feminization), θανάτωση των αρσενικών εμβρύων (male killing) και κυρίως, κυτταροπλασματική ασυμβατότητα (cytoplasmic incompatibility). Όλες αυτές οι αναπαραγωγικές ανωμαλίες ευνοούν τη μετάδοση και την εξάπλωση αυτού του μητρικά κληρονομούμενου βακτηρίου (Werren 1997, Bourtzis and Miller 2003, 2006, Ioannidis and Bourtzis 2007).

Υπάρχει ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για τη χρησιμοποίηση της *Wolbachia* στην ανάπτυξη εναλλακτικών μεθόδων αντιμετώπισης επιβλαβών εντόμων (Beard et al. 1993, Bourtzis and O'Neill 1998). Συγκεκριμένα, η *Wolbachia* μπορεί να χρησιμοποιηθεί: (α) για την εξάπλωση επιθυμητών γονιδίων - γενοτύπων σε φυσικούς πληθυσμούς εντόμων οι οποίοι θα εμποδίζουν τη μετάδοση παθογόνων μικροοργανισμών από βλαβερά έντομα σε ανθρώπους, ζώα ή σε φυτά (Xi et al. 2005) και (β) για την άμεση καταστολή φυσικών πληθυσμών βλαβερών εντόμων μέσω της *Wolbachia*-επαγόμενης κυτταροπλασματικής ασυμβατότητας (Zabalou et al. 2004). Η συγκεκριμένη μέθοδος ονομάζεται μέθοδος του Ασύμβατου Εντόμου (Incompatible Insect Technique - I.I.T.) και έχει χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν, με τρόπο ανάλογο της μεθόδου εξαπόλυσης στείρων εντόμων (Sterile Insect Technique - S.I.T.), ως μέθοδος αντιμετώπισης κουνουπιών και λεπιδοπτέρων με μεγάλη επιτυχία τόσο στη φύση όσο και στο εργαστήριο (Laven 1967, Brower 1980).

Η οικογένεια Tephritidae περιλαμβάνει σημαντικά είδη εχθρούς καλλιεργειών. Στην παρούσα μελέτη παρουσιάζουμε δεδομένα σχετικά με την παρουσία και το ρόλο της *Wolbachia* σε είδη της οικογένειας Tephritidae. Το βακτήριο έχει βρεθεί (ή/και μεταφερθεί με κυτταροπλασματικές μικροενέσεις) και χαρακτηριστεί κυρίως σε είδη των γενών *Bactrocera*, *Anastrepha*, *Rhagoletis* και *Ceratitis*. Επίσης, παρουσιάζουμε στοιχεία για το πώς το αναπαραγωγικό παράσιτο *Wolbachia* μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα φιλικό προς το περιβάλλον εργαλείο για την αντιμετώπιση επιβλαβών ειδών της οικογένειας Tephritidae.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Beard, C.B., S.L. O'Neill, R.B. Tesh, F.F. Richards and S. Aksoy. 1993. Modification of arthropod vector competence via symbiotic bacteria. *Parasitol. Today* 9: 179-183.
- 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 S.L. O'Neill. 1998.** *Wolbachia* infections and arthropod reproduction. *Bioscience* 48: 287-294.
- Brower, J.H. 1980.** Reduction of almond moth populations by the release of genetically incompatible males. *J. Econom. Entomol.* 73: 415-418.
- Ioannidis, P. and K. Bourtzis. 2007.** Insect symbionts and applications: the paradigm of cytoplasmic incompatibility-inducing *Wolbachia*. *Entomol Res*: In Press.
- Laven, H. 1967.** Eradication of *Culex pipiens fatigans* through cytoplasmic incompatibility, *Nature* 216: 383-384.
- Werren, J.H. 1997.** Biology of *Wolbachia*. *Annu. Rev. Entomol.* 42: 587-609.
- Xi, Z.Y., J.L. Dean, C. Khoo and S.L. Dobson. 2005.** Generation of a novel *Wolbachia* infection in *Aedes albopictus* (Asian tiger mosquito) via embryonic microinjection. *Insect Biochem. Mol. Biol.* 35: 903-910.
- Zabalou, S., M. Riegler, M. Theodorakopoulou, C. Stauffer, C. Savakis and K. Bourtzis. 2004.** *Wolbachia*-induced cytoplasmic incompatibility as a means for insect pest population control. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 101: 15042-15045.

***Wolbachia* symbionts in Tephritidae**

**K. MORAITI¹, I. KOUNATIDIS², P. SAPOUNTZIS³, S. SIOZIOS³, P. MAVRAGANI-TSIPIDOU²,
N.T. PAPAPOULOS¹ and K. BOURTZIS³**

¹*Department of Agriculture, Crop Production and Agricultural Environment, University of Thessaly, Fytokou Street, Nea Ionia Magnisias, Greece*

²*Department of Biology, Aristotle University of Thessaloniki (AUTH), GR-54124 Thessaloniki, Greece*

³*Department of Environmental and Natural Resources Management, University of Ioannina, 2 Seferi Street, 30100 Agrinio, Greece*

Wolbachia is an obligatory maternally transmitted bacterium which infects numerous invertebrate species (insects, isopods, mites, arachnids, nematodes). The widespread distribution of this bacterium is due to its unique ability to control the reproductive properties of its hosts by inducing parthenogenesis, feminization, male-killing and, mainly, cytoplasmic incompatibility (Werren 1997, Bourtzis and Miller 2003, 2006, Ioannidis and Bourtzis 2007).

There is an increasing interest in the use of *Wolbachia* infections in an applied context. It has been proposed that they might be used either as a tool to drive desirable genotypes into natural populations of insects or alternatively to directly suppress insect populations (Beard et al. 1993, Bourtzis and O'Neill 1998, Zabalou et al. 2004, Xi et al. 2005). The population suppression approach, known as Incompatible Insect Technique (I.I.T.) has been successfully used in the past for the population control of mosquito and lepidopteran pest species (Laven 1967, Brower 1980).

Tephritidae include major pest species. In the present study we present data as regards the presence and the biological role of *Wolbachia* in tephritid species. *Wolbachia* has been detected and/or characterized in species of the genera *Bactrocera*, *Anastrepha*, *Rhagoletis* και *Ceratitis*. We also show how the reproductive parasite *Wolbachia* can be used in environment-friendly approaches for controlling tephritids.

Χαρακτηρισμός των συμβιωτικών βακτηρίων ενός εργαστηριακού πληθυσμού του δάκου της ελιάς, *Bactrocera oleae*

Η. ΚΟΥΝΑΤΙΔΗΣ¹, Ε. CROTTI², Π. ΣΑΠΟΥΝΤΖΗΣ³, L. SACCHI⁴, C. BANDI⁵, D. DAFFIONCIO², Π. ΜΑΥΡΑΓΑΝΗ-ΤΣΙΠΙΔΟΥ¹ και Κ. ΜΠΟΥΡΤΖΗΣ³

¹Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

²Dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari e Microbiologiche,
Università degli Studi di Milano, Italy

³Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Σεφέρη 2,
30100 Αγρίνιο

⁴Department of Biology, University of Pavia, Italy

⁵DIPAV Sezione di Patologia Generale e Parassitologia Università degli Studi di Milano, Italy

Είναι γνωστό ότι τα έντομα έχουν αναπτύξει πληθώρα συμβιωτικών σχέσεων με μικροοργανισμούς, κυρίως βακτήρια, οι οποίες παίζουν καταλυτικό ρόλο στη βιολογία και στη φυσιολογία των ξενιστών (Buchner 1965, Bourtzis & Miller 2003, 2006). Τα συμβιωτικά βακτήρια των εντόμων κατατάσσονται σε δύο ομάδες, τα πρωτεύοντα συμβιωτικά βακτήρια και τα δευτερεύοντα συμβιωτικά βακτήρια. Τα πρωτεύοντα συμβιωτικά βακτήρια απαντούν σε ειδικά όργανα του ξενιστή (bacteriomes) και καλύπτουν διαιτητικές ανάγκες του ξενιστή προσφέροντας αμινοξέα και βιταμίνες. Το καλύτερο μελετημένο βακτήριο αυτής της ομάδας είναι η *Buchnera aphidicola*, που απαντά στις αφίδες. Τα λεγόμενα δευτερεύοντα συμβιωτικά βακτήρια αναπτύσσουν ένα μεγάλο εύρος συμβιωτικών σχέσεων με τα έντομα-ξενιστές, από τον παρασιτισμό έως την αμοιβαία συμβίωση (Dale & Moran 2006).

Ο Petri (1909) ήταν ο πρώτος που ανέφερε την ύπαρξη συμβιωτικών βακτηρίων στο δάκο της ελιάς. Έκτοτε μια σειρά κυρίως μικροβιολογικών μελετών έχουν αναφέρει δεδομένα σχετικά με τον αριθμό, το είδος και το ρόλο των μικροοργανισμών, που απαντούν στο δάκο της ελιάς (Hagen 1966, Fytizas and Tzanakakis 1966, Tsiropoulos 1983, Konstantopoulou et al. 2005, Capuzzo et al. 2005).

Στην παρούσα μελέτη χαρακτηρίσαμε τα συμβιωτικά βακτήρια του εργαστηριακού στελέχους Aghia Triada-84 του εντόμου *Bactrocera oleae* χρησιμοποιώντας μεθόδους ηλεκτρονικής μικροσκοπίας, μοριακής βιολογίας και κλασικής μικροβιολογίας. Τα αποτελέσματά μας δείχνουν ότι η συμβιωτική χλωρίδα του συγκεκριμένου στελέχους του δάκου της ελιάς χαρακτηρίζεται από την παρουσία του βακτηρίου *Acetobacter tropicalis*, που ανήκει στην ομάδα των βακτηρίων του οξικού οξέος (acetic acid bacteria).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bourtzis, K. and T.A. Miller. 2003.** *Insect Symbiosis*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp347.
- Bourtzis K. and T.A. Miller. 2006.** *Insect Symbiosis 2*. Taylor and Francis Group, LLC, Boca Raton, FL, pp276.
- Buchner, P. 1965.** *Endosymbiosis of animals with plant microorganisms*. Interscience Publishers, New York, pp909.
- 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.

- Dale C. and N.A. Moran. 2006.** Molecular interactions between bacterial symbionts and their hosts. *Cell* 126:453-465.
- 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.
- 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.

Characterization of the symbiotic flora of a laboratory stain of olive fly, *Bactrocera oleae*

I. KOUNATIDIS¹, E. CROTTI², P. SAPOUNTZIS³, L. SACCHI⁴, C. BANDI⁵, D. DAFFIONCIO², P. MAVRAGANI-TSIPIDOU¹ and K. BOURTZIS³

¹Department of Biology, Aristotle University of Thessaloniki (AUTH), GR-54124 Thessaloniki, Greece

²Dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari e Microbiologiche, Università degli Studi di Milano, Italy

³Department of Environmental and Natural Resources Management, University of Ioannina, 2 Seferi Street, 30100 Agrinio, Greece

⁴Department of Biology, University of Pavia, Italy

⁵DIPAV Sezione di Patologia Generale e Parassitologia Università degli Studi di Milano, Italy

Insects have been reported to establish symbiotic associations with a variety of microorganisms which affect many aspects of host biology and physiology (Buchner 1965, Bourtzis and Miller 2003, 2006). Insect symbionts are separated into two main groups: “primary” and “secondary” symbionts. Primary symbionts (the best studied example is *Buchnera*, the primary symbiont of aphids) reside within specific host organs called bacteriomes and have the capacity to provide their hosts with nutrients such as essential amino acids, vitamins and other cofactors. Secondary symbionts, also known as “guest” microbes, usually establish facultative symbiotic associations that range from deleterious to beneficial (Dale & Moran 2006).

Petri (1909) described the first bacterial symbiotic association in Diptera, that of the olive fly, *Bactrocera oleae*. Since then, a number of researchers have reported the presence of bacterial symbionts in this important pest species (Hagen, 1966; Fytizas and Tzanakakis, 1966; Tsiropoulos, 1983; Konstantopoulou et al. 2005, Capuzzo et al. 2005).

In the present study we characterized the symbiotic flora of the laboratory strain Aghia Triada-84 of the olive fly *Bactrocera oleae* using electron microscopy,

molecular biology and classical microbiology approaches. Our results suggest the presence of an acetic acid bacterium, *Acetobacter tropicalis*, as the dominant bacterial species of the symbiotic flora of this laboratory strain of *Bactrocera oleae*.

Γενετική και Κυτταρογενετική ανάλυση του εντόμου *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae)

Η. ΚΟΥΝΑΤΙΔΗΣ¹, Ν. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ², Κ. ΜΠΟΥΡΤΖΗΣ³
και Π. ΜΑΥΡΑΓΑΝΗ-ΤΣΙΠΙΔΟΥ¹

¹Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη

²Τμήμα Γεωπονίας, Φυτ. Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος

³Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Αγρίνιο

Τα πολυταινικά χρωμοσώματα αποτελούν ένα ανεκτίμητο εργαλείο τόσο για τη μελέτη της δομής και λειτουργίας των χρωμοσωμάτων και της οργάνωσης γονιδιωμάτων όσο και για τη μελέτη της γενετικής δομής των φυσικών πληθυσμών (Zhimulev et al. 2004).

Η μύγα του κερασιού, *Rhagoletis cerasi*, είναι ένα δίπτερο έντομο της οικογένειας Tephritidae με ιδιαίτερο οικονομικό ενδιαφέρον. Παρά το ενδιαφέρον, που παρουσιάζει από βιολογική άποψη (Boller and Prokopy 1976; Boller et al. 1998; Riegler and Stauffer 2002; Schwarz et al. 2003; Kovanci and Kovanci 2006), δεν υπάρχουν επαρκή γενετικά και κυτταρολογικά δεδομένα για το έντομο αυτό (Bush and Boller 1977).

Στην παρούσα μελέτη έγινε η κυτταρογενετική ανάλυση ατόμων *R. cerasi* προερχόμενα από τέσσερις φυσικούς πληθυσμούς του Ελλαδικού χώρου (πληθυσμοί Κατερίνης, Καβάλας, Θεσσαλονίκης και Βόλου). Οι τέσσερις φυσικοί πληθυσμοί βρέθηκαν μολυσμένοι με το ενδοσυμβιωτικό βακτήριο *Wolbachia ripientis*. Στην παρούσα εργασία δίνεται ο μεταφασικός καρυότυπος και λεπτομερής φωτογραφικός χάρτης των πολυταινικών χρωμοσωμάτων των σιαλογόνων αδένων του εντόμου. Ο μεταφασικός καρυότυπος αποτελείται από 5 ζεύγη αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων και ένα ζεύγος φυλετικών με ετερογαμετικό το αρσενικό άτομο. Ο πολυταινικός πυρήνας αποτελείται από 5 χρωμοσώματα με δύο βραχίονες έκαστο, τα οποία αντιστοιχούν στα αυτοσωμικά χρωμοσώματα του μιτωτικού πυρήνα και μια ετεροχρωματινική μάζα, που αντιστοιχεί στα φυλετικά χρωμοσώματα. Παρατηρήθηκαν χρωμοσωματικές ανακατατάξεις, ελλείμματα και διπλασιασμοί. Ο χρωμοσωματικός χάρτης δείχνει εκτεταμένη μη-σύναψη των ομολόγων χρωμοσωμάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Boller, E.F. and R.J. Prokopy. 1976. Bionomics and management of *Rhagoletis*. Annual Review of Entomology, 21: 223–246

Boller, E.F., B.I. Katsoyannos and C. Hippe. 1998. Host races of *Rhagoletis cerasi* L. (Dipt., Tephritidae): Effect of prior adult experience on oviposition site preference. Journal of Applied Entomology, 122: 231–237.

Bush, G.L. and F. Boller. 1977. Chromosome morphology of *Rhagoletis cerasi* species complex (Diptera, Tephritidae). Annals of the Entomological Society of America, 70: 316–318.

Kovanci, O.B. and B. Kovanci. 2006. Effect of altitude on seasonal flight activity of *Rhagoletis cerasi* flies (Diptera: Tephritidae). Bulletin of Entomological Research, 96: 345–351.

Riegler, M. and C. Stauffer. 2002. *Wolbachia* infections and superinfections in cytoplasmically incompatible populations of the European cherry fruit fly *Rhagoletis cerasi* (Diptera, Tephritidae). Molecular Ecology, 11: 2425–2434.

Schwarz, D., B.A. McPheron, G.B. Hartl, E.F. Boller and T.S Hoffmeister. 2003. A second case of genetic host races in *Rhagoletis*? A population genetic comparison of sympatric host populations in the European cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi*. Entomol. Exp. et Appl. **108**: 11–17.

Zhimulev, I.F., E.S. Belayaeva, V.F. Semeshin, D.E. Koryakov, S.A. Demakov, O.V. Demakova, G.V. Pokholkova and E.N. Andreyeva. 2004. Polytene chromosomes: 70 years of genetic research. Int. Rev. Cytol. **241**: 203–275.

Genetic and Cytogenetic Analysis of the Fruit Fly *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae)

I. KOUNATIDIS¹, N. PAPADOPOULOS², K. BOURTZIS³
and P. MAVRAGANI-TSIPIDOU¹

¹Department of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki

²Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Volos

³Department of Environmental and Natural Resources, University of Ioannina, Agrinio

Cytogenetic analysis of Diptera has been greatly facilitated by the existence of the polytene chromosomes. They have proven to be excellent experimental material for studying chromosome structure and function, temporal gene activities, genomic organization and phylogenetic relationships among species (as a review see Zhimulev et al. 2004).

The European cherry fruit fly *Rhagoletis cerasi*, a species belonging to the Tephritidae family of the Diptera, is a major agricultural pest. Although there is considerable interest in the biology of this pest (Boller and Prokopy 1976; Boller et al. 1998; Riegler and Stauffer 2002; Schwarz et al. 2003; Kovanci and Kovanci 2006) no genetic or cytogenetic data exist. The only report on the cytology of *R. cerasi* is referred to the mitotic karyotype of this species (Bush and Boller 1977).

We report here a cytogenetic analysis of four natural Greek populations (Katerini, Kavala, Thessaloniki and Volos populations) of *R. cerasi*, all of them being infected with the endosymbiotic bacterium *Wolbachia pipientis*. The mitotic karyotype and detailed photographic maps of the salivary gland polytene chromosomes of this pest species are presented here. The mitotic metaphase complement consists of six pairs of chromosomes, including one pair of heteromorphic sex chromosomes, with the male being the heterogametic sex. The analysis of the salivary gland polytene complement has shown a total number of five long chromosomes (10 polytene arms) that correspond to the five autosomes of the mitotic nuclei and a heterochromatic mass corresponding to the sex chromosomes. The most prominent landmarks of each polytene chromosome, the “weak points” as well as the unusual asynapsis of homologous pairs of polytene chromosomes at certain regions of the polytene elements are also presented and discussed.

Κλωνοποίηση, χαρακτηρισμός και μελέτη έκφρασης μιας πρωτεΐνης αποθήκευσης πλούσιας σε μεθειονίνη στο έντομο *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae)

Α. ΣΠΗΛΙΟΤΟΠΟΥΛΟΣ¹, Θ. ΓΚΟΥΒΙΤΣΑΣ¹, Α. ΦΑΝΤΙΝΟΥ² και Α. ΚΟΥΡΤΗ¹

¹Τμήμα Γεωπονικής Βιοτεχνολογίας,

²Τμήμα Φυτικής Παραγωγής

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

Η παρούσα εργασία έγινε με σκοπό την απομόνωση του γονιδίου *SnoSP2* που κωδικοποιεί πρωτεΐνη γνωστή ως πρωτεΐνη αποθήκευσης, στο έντομο *Sesamia nonagrioides* (Lef.). Οι πρωτεΐνες αποθήκευσης παρουσιάζουν τη χαρακτηριστική ιδιότητα να υπερεκφράζονται και να συσσωρεύονται στο σώμα των εντόμων, πριν τη μεταμόρφωση. Μελετήσαμε την έκφραση της πρωτεΐνης αυτής σε συνθήκες μη διάπαυσης και διάπαυσης.

Α. Εκτροφή των εντόμων: Τα έντομα στο εργαστήριο διατηρούνταν σε συνθήκες: θερμοκρασία 25±1°C, φωτοπερίοδος 16 ώρες φωτόφαση: 8 ώρες σκοτόφαση και σχετική υγρασία 60-70%. Για την είσοδο σε διάπαυση απαιτούνται συνθήκες: 10 ώρες φωτόφαση: 14 ώρες σκοτόφαση. Οι προνύμφες συλλέγονταν σε διαφορετικές ημερομηνίες κατά τη διάρκεια πριν και κατά τη διάπαυση και τα δείγματα διατηρούνταν στους -80°C μέχρις ότου χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση του mRNA (από λίπος).

Β. Μοριακές τεχνικές: 1. Απομόνωση ολικού RNA από ζωικούς ιστούς με τη μέθοδο Trizol*. 2. Αλυσιδωτή αντίδραση της πολυμεράσης (PCR). 3. Ενίσχυση ακολουθιών RNA με την τεχνική RT-PCR. 4. 3' και 5' RACE PCR (RAPID AMPLIFICATION OF cDNA ENDS). 5. Ποσοτική Ανάλυση της έκφρασης με τη μέθοδο RT-PCR (ημιποσοτικό PCR). 6. REAL TIME PCR. Οι εκκινητές σχεδιάστηκαν έτσι ώστε να ενισχύουν μόνο το επιθυμητό κομμάτι-στόχο που ήταν 150-200 bp. Για επαναληψιμότητα, πραγματοποιούσαμε την αντίδραση δύο φορές. Η γραφική παράσταση της έκφρασης που προκύπτει, είναι συνάρτηση του γονιδίου με την β-τουμπουλίνη (DQ147771), που εμείς απομονώσαμε και είναι house keeping γονίδιο.

Με τη μεθοδολογία αυτή, απομονώσαμε cDNA από λιπώδη ιστό του εντόμου *S. nonagrioides* (Lef.) που αφορούσε το γονίδιο *SnoSP2* (Accession number DQ147770). Το cDNA για το *SnoSP2* (2449 bp) κωδικοποιεί για μια πρωτεΐνη 751 αμινοξέων με μοριακή μάζα 87.889 kDa και υπολογισμένο ισοηλεκτρικό σημείο pI=9.41. Η πρωτεΐνη εμφανίζει signal peptides από 16 αμινοξέα στο N-άκρο και περιέχει συντηρημένα πρότυπα signature ακολουθιών που είναι κοινά σε πρωτεΐνες προνυμφών των εντόμων. Ανάλυση πολλαπλής στοίχισης αποκάλυψε ότι η *SnoSP2* είναι πολύ όμοια με τη methionine-rich storage protein της *Spodoptera litura* (77% identity) και άλλες methionine-rich εξαμερίνες. Σύμφωνα με τη φυλογενετική ανάλυση και κριτήρια από την αμινοξική σύγκριση φάνηκε ότι η *SnoSP2* ανήκει στην οικογένεια των methionine-rich storage πρωτεϊνών (6.8% μεθειονίνη, 9.5% αρωματικά αμινοξέα). Εξετάσαμε επίσης τη μορφή έκφρασης του *SnoSP2* σε διάφορα αναπτυξιακά στάδια στο λιπώδη ιστό διαπαουσών και μη διαπαουσών προνυμφών του εντόμου, με τη μέθοδο του ημιποσοτικού PCR και του Real-Time PCR. Σε συνθήκες μεγάλης ημέρας (μη διάπαυση), η συγκέντρωση του *SnoSP2*

φάνηκε να είναι σε υψηλά επίπεδα κατά τη διάρκεια του τελευταίου σταδίου των προνυμφών και αυξήθηκε σταδιακά κατά το στάδιο της νύμφης. Πολύ χαμηλά επίπεδα αυτού του mRNA ανιχνεύτηκαν σε προνύμφες που είχαν προετοιμαστεί να εισέλθουν σε διάπαυση (συνθήκες μικρής ημέρας), αλλά το mRNA αυξήθηκε δραματικά σε προνύμφες οι οποίες ήταν σε διάπαυση όσο και σε εκείνες που τερμάτιζαν τη διάπαυση. Αυτά τα αποτελέσματα υποστηρίζουν την υπόθεση ότι η *S. nonagrioides*, ένα είδος το οποίο δεν τρέφεται μετά το στάδιο της προνύμφης, συγκεντρώνει αυτές τις πρωτεΐνες σαν απόθεμα κατά τη διάρκεια της προνυμφικής ανάπτυξης, για επακόλουθη χρήση στο στάδιο της νύμφης και του ακμαίου.

Expression of a cDNA encoding one member of the hexamerinstorage protein from the *Sesamia nonagrioides* (Lef.) during diapause

A. SPYLIOTOPOULOS¹, T. GKOUVITSAS¹, A. FANTINO² and A. KOURTI¹

¹Department of Agricultural Biotechnology, ²Department of Plant Production
Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, Athens 11855; Greece

We isolated and sequenced a cDNA clone corresponding to a storage protein (*SnoSP2*) from the corn stalk borer *Sesamia nonagrioides* (Lef.). The cDNA for *SnoSP2* (2449 bp) code for 751 residue protein with predicted molecular mass of 87.889 kDa and calculated isoelectric point $pI = 9.41$. Signal peptide of 16 amino acids is present at the N-terminus and the protein contained conserved insect larval storage protein signature sequence patterns. Multiple alignment analysis of the amino acid sequence revealed that *SnoSP2* is most similar to the methionine-rich storage protein from *Spodoptera litura* (77% identity) and other methionine-rich storage proteins. According to both phylogenetic analyses and the criteria of amino acid composition, *SnoSP2* belongs to the subfamily of methionine-rich storage proteins (6.8% methionine, 9.5% aromatic amino acid).

We also examined developmental profiles of *SnoSP2* expression in fat body from diapausing and non-diapausing larvae by semi-quantitative and Real-Time PCR assays. In non diapause conditions the abundance of *SnoSP2* was found in high levels during the last larval stage and decreased gradually during the pupal stage. Very low levels of this mRNA was detected in the larvae that were preparing to enter diapause, but mRNA dramatically increases in those that were in diapause as well as in those that terminate diapause.

Χαρακτηρισμός της συμβιωτικής σχέσης του βακτηρίου *Wolbachia* και των ξενιστών του με τη χρήση ηλεκτρονικής μικροσκοπίας και συνεστιακής μικροσκοπίας φθορισμού

Π. ΣΑΠΟΥΝΤΖΗΣ¹, D.A. VORONIN², Σ. ΣΙΩΖΙΟΣ¹, L. SACCHI³, C. BANDI⁴, E. KISELEVA², Χ. ΣΑΒΒΑΚΗΣ^{5,6} και Κ. ΜΠΟΥΡΤΖΗΣ¹

¹Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Σεφέρη 2, 30100 Αγρίνιο

²Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, 630090 Russia

³Department of Biology, University of Pavia, Italy

⁴DIPAV Sezione di Patologia Generale e Parassitologia Università degli Studi di Milano, Italy

⁵Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, Κρήτη

⁶Ινστιτούτο Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας, ΙΤΕ, Ηράκλειο, Κρήτη

Με τη χρήση μεθόδων μικροσκοπίας, η *Wolbachia* περιγράφει για πρώτη φορά σε αρθρόποδα το 1924 ως ένα ενδοκυττάριο βακτήριο που απαντά στους γεννητικούς ιστούς του κουνουπιού *Culex pipiens* ενώ η παρουσία του βακτηρίου στους νηματώδεις της φιλαρίασης πρωτοαναφέρεται το 1970 (Hertig and Wolbach 1924, Harada et al. 1970). Έκτοτε το βακτήριο έχει βρεθεί σε μεγάλο αριθμό ασπόνδυλων ειδών, κυρίως σε αρθρόποδα και στους νηματώδεις της φιλαρίασης (Bourtzis and Miller, 2003). Η *Wolbachia* έχει αναπτύξει σχέσεις αμοιβαίας συμβίωσης με τους νηματώδεις της φιλαρίασης ενώ δρα ως ένα αναπαραγωγικό παράσιτο στα αρθρόποδα επάγοντας φαινόμενα όπως παρθενογένεση (parthenogenesis), θηλυκοποίηση (feminization), θανάτωση των αρσενικών εμβρύων (male killing) και κυρίως, κυτταροπλασματική ασυμβατότητα (cytoplasmic incompatibility) (Werren 1997, Bourtzis and Miller 2003, 2006).

Η μικροσκοπία αφενός έχει παίξει σημαντικό ρόλο στην ανάδειξη της αλληλεπίδρασης του βακτηρίου με τη μιτωτική συσκευή και τον κυτταροσκελετό του κυττάρου ξενιστή (O'Neill and Karr 1990) και αφετέρου υπόσχεται να συμβάλλει καταλυτικά στη διαλεύκανση της εγκαθίδρυσης συμβιωτικών σχέσεων του βακτηρίου με τους ξενιστές και των επαγόμενων αναπαραγωγικών ανωμαλιών.

Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει με συγκριτικό τρόπο την κατανομή του βακτηρίου κατά τη διάρκεια της ωογένεσης και σπερματογένεσης στο έντομο *Drosophila melanogaster* και επίσης την κατανομή του κατά την ανάπτυξη των νηματωδών της φιλαρίασης με τη χρήση ηλεκτρονικής μικροσκοπίας και συνεστιακής μικροσκοπίας φθορισμού.

Η Εργασία αυτή συγχρηματοδοτήθηκε από το Ελληνικό Υπουργείο Παιδείας και την Ευρωπαϊκή Ένωση (25% από εθνικούς πόρους και 75% από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) μέσω ενός ερευνητικού και εκπαιδευτικού Προγράμματος Δράσης ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ Ι.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 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.
Harada, R., T. Maeda, A. Nakashima, M. Sadakata, M. Ando, K. Yonomine, Y. Otsuji and H. Sato. 1970. Electron-microscopical studies on the mechanism of oogenesis and

fertilization in *Dirofilaria immitis*. In M. Sasa (ed) *Recent advances in researches on filariasis and schistosomiasis in Japan*, Baltimore University Press, Baltimore, pp. 99-121.

Hertig, M. and S.B. Wolbach. 1924. Studies on rickettsia-like microorganisms in insects. *J. Med. Res.* 44: 329-374.

O'Neill, S.L. and T.L. Karr. 1990. Bidirectional cytoplasmic incompatibility between conspecific populations of *Drosophila simulans*, *Nature* 348: 178-180.

Werren, J.H. 1997. Biology of Wolbachia. *Annu. Rev. Entomol.* 42: 587-609.

Characterization of host-Wolbachia symbiotic associations using electron and confocal microscopy

P. SAPOUNTZIS¹, D.A. VORONIN², S. SIOZIOS¹, L. SACCHI³, C. BANDI⁴, E. KISELEVA²,
C. SAVAKIS^{5,6} and K. BOURTZIS¹

¹*Department of Environmental and Natural Resources Management, University of Ioannina, 2 Seferi Street, 30100 Agrinio, Greece*

²*Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, 630090 Russia*

³*Department of Biology, University of Pavia, Italy*

⁴*DIPAV Sezione di Patologia Generale e Parassitologia Università degli Studi di Milano, Italy*

⁵*Medical School, University of Crete, 71110 Heraklion, Crete, Greece*

⁶*Institute of Molecular Biology and Biotechnology, FoRTH, 71110 Heraklion, Crete, Greece*

Using microscopy approaches, Wolbachia was first described in arthropods on 1924 as an intracellular bacterium infecting the gonadal tissues of the mosquito *Culex pipiens* while its first report in filarial nematodes was on 1970 (Hertig and Wolbach 1924, Harada et al. 1970). Since then, Wolbachia has been reported in numerous invertebrate species, mainly in arthropods and filarial nematodes (Bourtzis and Miller, 2003). Wolbachia has established an obligatory mutualistic association with filarial nematodes while it induces parthenogenesis, feminization, male-killing and, most commonly, cytoplasmic incompatibility in arthropod species (Werren 1997, Bourtzis and Miller 2003, 2006).

Microscopy has played an important role in unraveling the interaction of Wolbachia with the host mitotic apparatus and cytoskeleton (O'Neill and Karr 1990). In addition, it is a promising tool for the elucidation of the establishment of host-Wolbachia symbiotic associations and the inducible reproductive alterations.

The present study presents in a comparative way the distribution of Wolbachia during oogenesis and spermatogenesis of *Drosophila melanogaster* and during the development of filarial nematodes using electron and confocal microscopy approaches.

This work was co-funded by the Greek Ministry of Education and the European Union (25% from national funds and 75% from the European Social Fund), through a research and education action program PYTHAGORAS I.

Μελέτη της γενετικής ποικιλότητας των μελισσών *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) στην Κύπρο βάσει του μιτοχονδριακού και του μικροδορυφορικού DNA

A. ΠΑΠΑΧΡΙΣΤΟΦΟΡΟΥ¹, A. RORTAIS², I. ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ³, N. ΣΕΡΑΦΕΙΔΗΣ³, B. ΖΑΧΑΡΑΚΗ⁴,
G. ARNOLD², L. GARNERY² και A. ΘΡΑΣΥΒΟΥΛΟΥ¹

¹Εργαστήριο Μελισσοκομίας, Σχολή Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα

²Laboratoire Evolution, Génomes et Spéciation, CNRS, Gif-sur-Yvette, France

³Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών, Κύπρος

⁴Εργαστήριο Βοτανικής, Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Με την ανάλυση του μιτοχονδριακού και του μικροδορυφορικού DNA (mt-DNA και ms-DNA) ενός δείγματος 268 μελισσών από 6 πληθυσμούς μελισσιών της Κύπρου, μπορέσαμε να διαπιστώσουμε πως η κυπριακή φυλή μελισσών *Apis mellifera cypria* διατηρείται στο μεγαλύτερο μέρος της Κύπρου, με εξαίρεση το Βόρειο τμήμα του νησιού. Ο συνδυασμός των δύο μεθόδων ανάλυσης και η σύγκριση των δειγμάτων με ένα ευρύ φάσμα από πληθυσμούς-μάρτυρες, επέτρεψε το διαχωρισμό με ακρίβεια των πληθυσμών της *A.m. cypria* βάσει των ιδιαίτεροτήτων που παρουσιάζουν.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μελέτη της γενετικής ποικιλότητας των μελισσών της Κύπρου έχει εξαιρετική σημασία, λόγω της ιδιαίτερης γεωγραφικής θέσης που κατέχει το νησί: Δυτικά της Μέσης Ανατολής και της γραμμής O (O lineage), Νότια της Βορειότερης σειράς C (C lineage) από την Τουρκία και Βόρεια της Αφρικανικής σειράς A (A lineage). Η ανάλυση του γενόματος της κυπριακής μέλισσας θα μπορούσε να συμβάλλει στην κατανόηση της φυλογεωγραφίας των υποειδών της Ευρωπαϊκής μέλισσας μιας και εμφανίζεται ως μια διακριτή φυλή ανάμεσα στις Ευρωπαϊκές φυλές της *Apis mellifera* (Rutnner 1988), η οποία είναι πολύ καλά προσαρμοσμένη στο θερμό και ξηρό κλίμα του νησιού. Σε αντιδιαστολή με την υψηλή της παραγωγικότητα, έχει περιγραφεί ως μια επιθετική φυλή, γεγονός που θα μπορούσε να εξηγηθεί από την ύπαρξη πολυάριθμων εχθρών και κυρίως λόγω των μαζικών επιθέσεων από σφήκες *Vespa orientalis* (Adams 1983). Η γενετική ποικιλότητα των κυπριακών μελισσών αποτελεί ένα νέο τομέα έρευνας. Έχουν ήδη δημοσιευτεί αποτελέσματα γενετικής ανάλυσης μιτοχονδριακού DNA (Bouga *et al.* 2005) αλλά στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται για πρώτη φορά αποτελέσματα από ανάλυση μικροδορυφορικού DNA της κυπριακής μέλισσας, σε μια προσπάθεια για την καλύτερη κατανόηση της φυλογεωγραφίας της.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Δειγματοληψία και απομόνωση DNA

Η δειγματοληψία των μελισσών έγινε από 6 περιοχές της Κύπρου (Εικόνα 1). Συνολικά, συλλέχθηκαν 268 μέλισσες από διακριτούς πληθυσμούς το Σεπτέμβριο του 2001 (περιοχή Φλάσσου), τον Ιανουάριο του 2004 (περιοχές Κατύδατα, Αλάμπρα, Άλασσα, Κερύνειας) και τον Απρίλιο του 2004 (περιοχή Τρούλλοι). Το κάθε δείγμα

αποθηκεύτηκε ξεχωριστά σε διάλυμα 95% αιθανόλης, και στη συνέχεια απομονώθηκε το DNA από την περιοχή του κάθε κεφαλιού, με τη χρήση διαλύματος Chelex (Walsh *et al.* 1991).

Ανάλυση μιτοχονδριακού DNA

Η διαγονιδιακή περιοχή του μιτοχονδριακού DNA που περιλαμβάνει και το tDNA για το αμινοξύ της λευκίνης, τη διαγονιδιακή περιοχή COI-COII, και το 5' άκρο του γονιδίου COII, ενισχύθηκαν με την τεχνική της PCR (αλυσιδωτής αντίδρασης πολυμεράσης) χρησιμοποιώντας ως εκκινητές (primers) τους E2 και H2 (Garnery *et al.* 1991), σύμφωνα με το πρωτόκολλο που περιγράφεται από τους Garnery *et al.* (1993). Τα προϊόντα της PCR ηλεκτροφορήθηκαν σε πηκτή αγαρόζης (1,4%), προκειμένου να καθορισθεί το μέγεθος των τμημάτων. Έπειτα οι απλότυποι καθορίστηκαν με ηλεκτροφόρηση σε πολυακρυλαμίδη (10%) με χρήση του ενζύμου DnaI και με RFLP.

Ανάλυση μικροδορυφορικού DNA

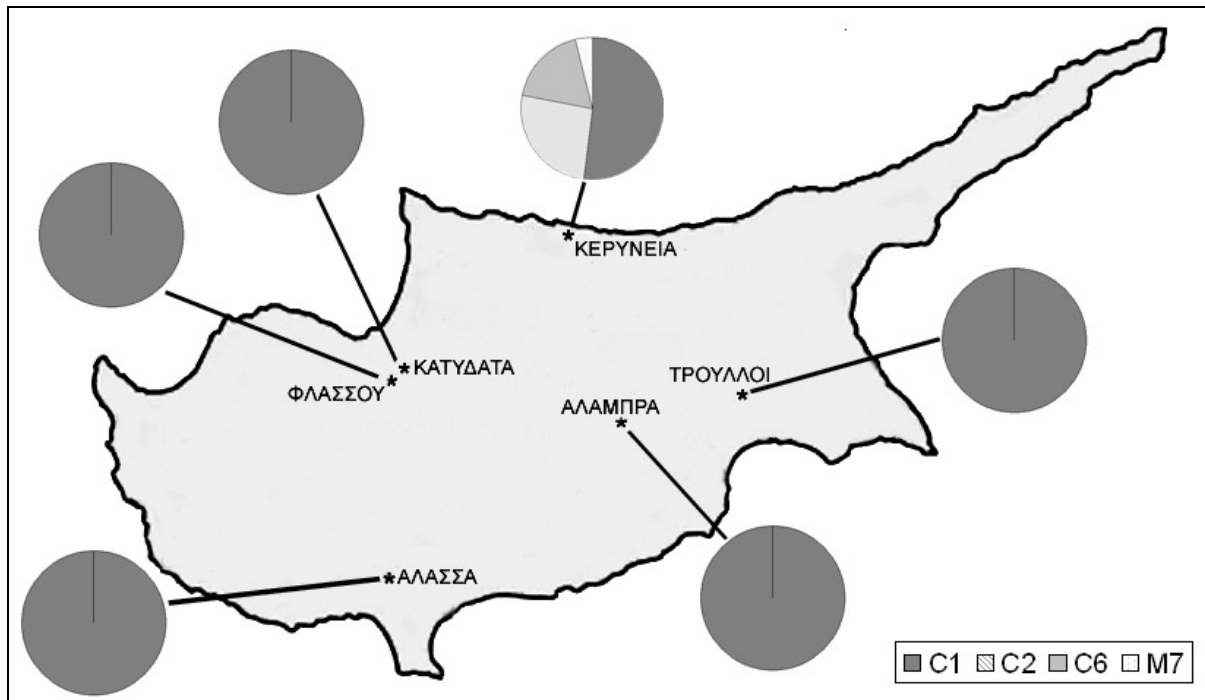
Το DNA ενισχύθηκε με την τεχνική της PCR με τη χρήση διαλύματος (mix 10μl), το οποίο περιείχε τους εκκινητές που επιτρέπουν την αναγνώριση 14 διαφορετικών μικροδορυφορικών θέσεων (A7, A8, A28, A43, A88, A113, Ap33, Ap36, Ap43, Ap55, Ap66, Ap81, B24 και B124) με τη συσκευή αλληλουχίας ABIPRISM-310 (BioApplied System). Η θερμοκρασία αποδιάταξης ορίστηκε στους 55° C και η συγκέντρωση MgCl₂ στο 1,2mM.

Στατιστική ανάλυση

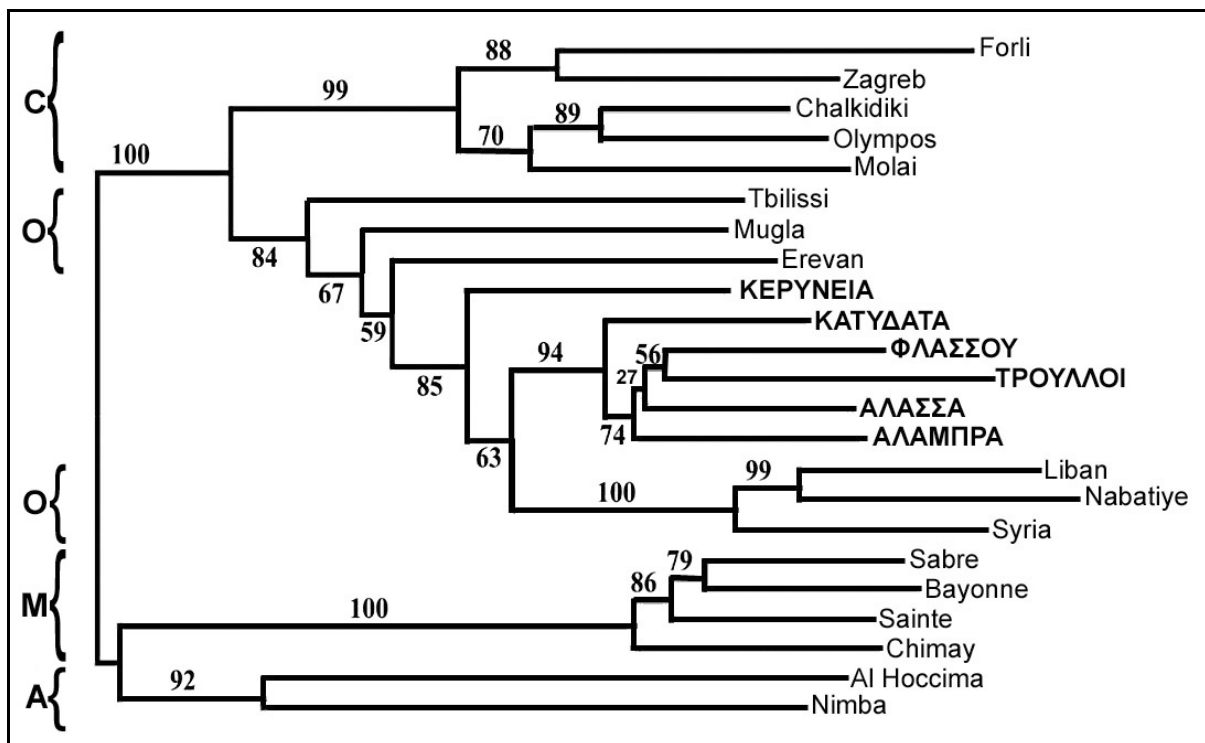
Για την ανάλυση των μικροδορυφορικών ακολουθιών χρησιμοποιήθηκαν 17 πληθυσμοί μάρτυρες. Οι φυλογενετικές σχέσεις μεταξύ των πληθυσμών προέκυψαν από το λογισμικό πρόγραμμα TREEMAKER χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Cavalli-Sforza. Το πρόγραμμα GENECLASS χρησιμοποιήθηκε για την κατηγοριοποίηση των κυπριακών μελισσιών σε σχέση με τα μελίσσια μάρτυρες. Η PCA (Principal Coordinate Analysis) πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του προγράμματος NUES (version 0,8 Langella 2001). Το λογισμικό πρόγραμμα XGOBI επέτρεψε την γραφική αναπαράσταση ανεξάρτητων ατόμων και πληθυσμών.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Με την ανάλυση του μιτοχονδριακού DNA παρατηρήσαμε ότι όλοι οι κυπριακοί πληθυσμοί εξαιρουμένου ενός, παρουσιάζουν ένα μοναδικό απλότυπο (Εικόνα 1). Αυτός ο απλότυπος, ο C1, είναι ο πιο συνηθισμένος των C lineage. Ο πληθυσμός της Κερύνειας εμφανίζει τέσσερεις διαφορετικούς απλότυπους, τους C1 και C6 αλλά και τους C2, και M7 που είναι χαρακτηριστικοί των ιταλικών μελισσών. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ότι μελίσσια που ανήκουν στη φυλή *A.m.ligustica* έχουν εισαχθεί στο βόρειο τμήμα της Κύπρου ενώ ο C6 προέρχεται από την Τουρκία.



Εικόνα 1. Γενετική ποικιλότητα κυπριακών μελισσών βάσει δεικτών mt-DNA



Εικόνα 2. Διάγραμμα γεωγραφικής εγγύτητας, με τιμές αυτοδυναμίας, ανάμεσα σε 6 πληθυσμούς της Κύπρου (με κεφαλαία) και της M (n=4), της C (n=5) της O (n=6) και της A (n=2) γραμμής

Το δένδρογραμμα (εικόνα 2), που βασίζεται στην ανάλυση του μικροδορυφορικού DNA δείχνει ότι οι πληθυσμοί της Κύπρου ομαδοποιούνται μαζί εκτός από της Κερύνειας. Αυτός ο πληθυσμός τοποθετείται στη βάση των άλλων Κυπριακών πληθυσμών και διαχωρίζεται με έναν μακρύ κλάδο με υψηλή τιμή αυτοδυναμίας (94%). Οι Κυπριακοί πληθυσμοί εντοπίζονται πάνω στον κλάδο της O lineage μαζί με τους πληθυσμούς από τη Συρία και το Λίβανο αλλά διαχωρίζονται περαιτέρω από αυτούς με υψηλές τιμές αυτοδυναμίας (94% και 100% αντίστοιχα). Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώθηκαν και με την ανάλυση PCA.

Όπως και με τα αποτελέσματα από το μιτοχονδριακό DNA, ο πληθυσμός της Κερύνειας φαίνεται ότι διαχωρίζεται από τους άλλους πληθυσμούς της Κύπρου και είναι συγγενικά πιο κοντά στους πληθυσμούς της Τουρκίας ή βρίσκεται ανάμεσα στους πληθυσμούς της Μέσης Ανατολής και της C lineage. Χρησιμοποιώντας δυο μάρτυρες είναι δυνατό να χαρακτηρίσουμε πληθυσμούς από την Κύπρο που φέρουν το διπλό πρότυπο, C απλότυπων και πυρηνικό DNA όμοιο με αυτό των πληθυσμών της Μέσης Ανατολής, γεγονός που δεν είχε παρατηρηθεί ποτέ πριν. Σύμφωνα με την ιδιαιτερότητα που εμφανίζουν αυτοί οι πληθυσμοί σε επίπεδο DNA φαίνεται ότι η κυπριακή μέλισσα *Apis mellifera cypria* διατηρείται ακόμη στην Κύπρο και καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος του νησιού.

Τα αποτελέσματα που εξάγονται από αυτά τα αρχικά δεδομένα είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά όσον αφορά στην διατήρηση της κυπριακής φυλής μελισσών.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Adams, B. 1983. In Search Of The Best Strains Of Honeybees. 2nd Edition Northern Bee Books, UK 206p

Bouga M., Harizanis, C.P., Kiliass, G. and Alahiotis, S. 2005. Genetic divergence and phylogenetic relationships of honeybee *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) populations from Greece and Cyprus using PCR – RFLP analysis of three mtDNA segments. *Apidologie* 36, 335–344

Garnery, L., Vautrin, D., Cornuet, J.M. and Solignac, M. 1991. Phylogenetic relationships in the genus *Apis* inferred from mitochondrial DNA sequence data. *Apidologie* 22, 87-92

Garnery, L., Solignac, M., Celebrano, G. and Cornuet, J.M. 1993. A simple test using restricted PCR amplified mitochondrial DNA to study the genetic structure of *Apis mellifera* L., *Experientia* 49, 1016–1021

Ruttner, F. 1988. Biogeography and Taxonomy of Honeybees. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg

Walsh, S.P., Metzger, D.A. and Higuchi, R. 1991. Chelex 100 as a medium for simple extraction of DNA for PCR-based typing from forensic material. *BioTechniques*, 10, 506–513

ABSTRACT

The genetic structure of six Cyprian honeybee populations (i.e. 268 individuals), were analyzed using mitochondrial and microsatellite DNA markers. For the first time we report a double pattern of both C mitochondrial DNA haplotypes, which have a North-Mediterranean origin and Middle-East nuclear DNA types in the Cyprian honeybee populations. According to the genetic specificity of these populations, it is concluded that Cyprian honeybees, *Apis mellifera cypria*, still exist in Cyprus, with the exception of the population in North Cyprus (Kyrenia area).

ΒΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΧΘΡΩΝ

Μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας και της αφίδας ξενιστή στην διάρκεια ανάπτυξης και στο μέγεθος των παρασιτοειδών *Aphidius colemani* και *Aphidius transcaspicus* (Hymenoptera: Aphidiidae)

N. ΓΑΡΑΝΤΩΝΑΚΗΣ, Δ. ΛΥΚΟΥΡΕΣΗΣ και Δ. ΠΕΡΔΙΚΗΣ

Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η επίδραση της θερμοκρασίας και της αφίδας ξενιστή στην διάρκεια ανάπτυξης και στο μέγεθος των παρασιτοειδών *Aphidius colemani* και *Aphidius transcaspicus* (Hymenoptera: Aphidiidae). Από φύλλα μελιτζάνας στα οποία είχε αναπτυχθεί υψηλός πληθυσμός του *Aphis gossypii* ή του *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) συλλέγονταν, με τη βοήθεια στερεοσκοπίου, 30 νύμφες 2^{ου} σταδίου χρησιμοποιώντας λεπτό και ελαφρώς βρεγμένο πινέλο και μεταφέρονταν σε ένα τμήμα φύλλου μελιτζάνας που είχε τοποθετηθεί σε τρυβλίο. Στο καπάκι του τρυβλίου είχε διανοιχτεί οπή διαμέτρου 3cm η οποία καλυπτόταν με μουσελίνα. Οι αφίδες παρέμεναν για 1 ώρα μέχρι να διασκορπιστούν και να εγκατασταθούν στο φύλλο και στη συνέχεια γινόταν εισαγωγή ενός θηλυκού παρασιτοειδούς, *A. colemani* ή *A. transcaspicus* στο κέντρο της επιφάνειας του φύλλου. Μετά την εισαγωγή του παρασιτοειδούς, το τρυβλίο κλεινόταν και μεταφερόταν σε θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών με θερμοκρασία 15, 20, 25, 27,5 ή 30° C, °σχετική υγρασία 65 ± 5% και φωτοπερίοδο 16 ώρες φως : 8 ώρες σκότος, όπου και παρέμενε για 30 λεπτά.

Γινόταν καταγραφή του χρόνου που χρειάστηκε για τη μωμιοποίηση των παρασιτισμένων αφίδων και την εμφάνιση των ενηλίκων παρασιτοειδών με τη βοήθεια στερεοσκοπίου. Για όλους τους συνδυασμούς (είδους αφίδας-παρασιτοειδούς-θερμοκρασίας) διεξήχθησαν 25 επαναλήψεις (25 παρασιτοειδή).

Όσον αφορά στο μέγεθος των παρασιτοειδών μετρήθηκε το μήκος του σώματος και το μήκος της κνήμης του οπίσθιου ζεύγους ποδιών. Μετά τη μωμιοποίηση των παρασιτισμένων αφίδων απεκόπτετο με λεπτό μαχαίριδιο το τμήμα του φύλλου όπου υπήρχε κάθε μωμιοποιημένη αφίδα. Η κάθε μούμια τοποθετείτο χωριστά σε ειδικά διαμορφωμένο κελί μέχρι την έξοδο του παρασιτοειδούς. Οι μούμιες τοποθετούνταν σε θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών στις θερμοκρασίες που προαναφέρθηκαν. Κάθε ημέρα κατεγράφετο ο αριθμός των παρασιτοειδών που είχαν εμφανισθεί και γινόταν καταγραφή του μήκους τους και του μήκους της κνήμης τους με τη βοήθεια στερεοσκοπίου με ειδικά προσαρμοσμένη κλίμακα.

Η διάρκεια ανάπτυξης των παρασιτοειδών βρέθηκε να είναι μεγαλύτερη τόσο για το *A. colemani* όσο και για το *A. transcaspicus* στους 15°C ενώ η μικρότερη διάρκεια ανάπτυξης σημειώθηκε στους 25°C. Και τα δύο παρασιτοειδή βρέθηκε να έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ανάπτυξης όταν είχαν ως ξενιστή την αφίδα *M. persicae* σε όλες της θερμοκρασίες.

Μεγαλύτερο μήκος σώματος και μήκος κνήμης βρέθηκε να έχουν τα παρασιτοειδή που αναπτύσσονταν στη θερμοκρασία των 15°C, ενώ μικρότερο είχαν αυτά που αναπτύχθηκαν στους 27,5°C. Επίσης, βρέθηκε και για τα δύο

παρασιτοειδή να έχουν μεγαλύτερο μήκος σώματος και κνήμης όταν ως ξενιστή είχαν την αφίδα *M. persicae*.

The influence of temperature and aphid-host on the development and offspring size of the parasitoids *Aphidius colemani* and *Aphidius transcaspicus* (Hymenoptera: Aphidiidae)

N. GARANTONAKIS, D. LYKOURESSIS and D. PERDIKIS

*Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology
Agricultural University of Athens*

The influence of temperature and aphid host on the development and offspring size of the parasitoids *A. colemani* and *A. transcaspicus* was investigated. As hosts the aphids *Aphis gossypii* and *Myzus persicae* were used. The experiments were carried out in climate cabinets at 15, 20, 25, 27,5 and 30°C, 65 ± 5% and 16L:8D photoperiod. Both parasitoids showed a longer developmental period when reared on *M. persicae* than *A. gossypii*. The development time was longest at 15°C. The body size of the offspring was affected by temperature and host species being larger at 15°C and when as host *M. persicae* had been used.

Επίδραση της θερμοκρασίας και του σταδίου του ξενιστή στην ταχύτητα ανάπτυξης του *Hyposoter didymator* (Hymenoptera: Ichneumonidae)

Γ.Κ. ΜΥΡΩΝΙΔΗΣ, Μ.Δ. ΜΠΕΝΤΙΛΑ και Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ

Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας & Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη
email: matilda@agro.auth.gr

Το έντομο *Hyposoter didymator* (Thunberg) (Hymenoptera: Ichneumonidae) είναι ένα μονήρες ενδοπαρασιτοειδές που αναπτύσσεται χωρίς να παραλύει τον ξενιστή του. Ως ξενιστές του αναφέρονται προνύμφες ειδών της οικογένειας Noctuidae και κυρίως των γενών *Helicoverpa* και *Spodoptera*. Το θηλυκό του *H. didymator* αποθέτει ένα αυγό στην νωτο-πλευρική περιοχή της προνύμφης του ξενιστή του. Η νεο-εκκολαπτόμενη προνύμφη του παρασιτοειδούς αναπτύσσεται εσωτερικά της προνύμφης του ξενιστή του και εξέρχεται ως τελευταίου σταδίου προνύμφη, κατασκευάζει μετάξινο βομβύκιο στο οποίο και νυμφώνεται. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η επίδραση της θερμοκρασίας και του σταδίου ενός ξενιστή, του *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) στην ταχύτητα ανάπτυξης και στην επιβίωση των ανήλικων σταδίων του *H. didymator*. Οι γνώσεις αυτές είναι απαραίτητες για τη μαζική εκτροφή του εντόμου σε συνθήκες εργαστηρίου, καθώς και τη χρησιμοποίησή του ως παράγοντα βιολογικού ελέγχου του *H. armigera* σε προγράμματα ολοκληρωμένης διαχείρισης.

Η αποικία του *H. didymator* που χρησιμοποιήθηκε στα πειράματα, δημιουργήθηκε από ενήλικα άτομα που προήλθαν από παρασιτισμένες προνύμφες του *H. armigera*, που συλλέχθηκαν από καλλιέργειες βαμβακιού στη Βόρεια Ελλάδα το καλοκαίρι του 2004. Το παρασιτοειδές εκτρεφόταν στο εργαστήριο στους 25°C, 60-70% RH και φωτοπερίοδο 16:8 (Φ:Σ) σε προνύμφες του *H. armigera*. Είκοσι προνύμφες 3^{ου} σταδίου του *H. armigera* τοποθετούνταν σε ένα πλαστικό κλουβί (20 X 20 X 20 cm) με πέντε συζευγμένα θηλυκά 2-3 ημερών του *H. didymator* για 6-8 ώρες. Οι παρασιτισμένες προνύμφες τοποθετούνταν ατομικά σε τρυβλία Petri με τεχνητή τροφή, έως και την ολοκλήρωση της ανάπτυξης του παρασιτοειδούς. Τα ενήλικα μετά την έξοδό τους διατηρούνταν σε πλαστικό κλουβί και τους παρείχετο μέλι με την μορφή μικρών σταγόνων και νερό.

Για να καθοριστεί η επίδραση της θερμοκρασίας στην ανάπτυξη του *H. didymator* στα διάφορα στάδια του ξενιστή, προνύμφες 1^{ου}, 2^{ου}, 3^{ου}, 4^{ου} και 5^{ου} σταδίου του *H. armigera* μεταφέρονταν με τη βοήθεια λεπτού πινέλου εντός πλαστικού κλουβιού (15 X 15 X 15 cm) στο οποίο υπήρχαν πέντε συζευγμένα θηλυκά παρασιτοειδή 2-3 ημερών. Μετά από ένα νύγμα ωτοκίας, η προνύμφη απομακρυνόταν και τοποθετούνταν ατομικά σε τρυβλίο Petri με τεχνητή τροφή. Σαράντα με εξήντα παρασιτισμένες προνύμφες από όλα τα στάδια του ξενιστή τοποθετήθηκαν σε κλιβάνους με διαφορετικές σταθερές θερμοκρασίες (15, 20, 25, 30 και 35°C) και φωτοπερίοδο 16:8 (Φ:Σ). Η ανάπτυξη των ανήλικων σταδίων του παρασιτοειδούς παρακολουθούνταν καθημερινά έως την έξοδο των ενήλικων.

Βρέθηκε ότι η διάρκεια ανάπτυξης των ανήλικων σταδίων μειώθηκε σημαντικά με την αύξηση της θερμοκρασίας μέσα στο θερμοκρασιακό εύρος των 15-30°C. Όταν

παρασιπίστηκε το 1^ο και 5^ο στάδιο του ξενιστή η διάρκεια ανάπτυξης ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με αυτήν των άλλων σταδίων του ξενιστή. Δεν βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στη διάρκεια ανάπτυξης του παρασιτοειδούς, όταν αναπτύχθηκε σε προνύμφες 2^{ου}, 3^{ου} και 4^{ου} σταδίου του ξενιστή του. Οι θερμικές απαιτήσεις της ανάπτυξης (κατώτερα και ανώτερα θερμοκρασιακά όρια, θερμοκρασιακές σταθερές, βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης) του *H. didymator* σε κάθε στάδιο του ξενιστή υπολογίστηκαν με τη βοήθεια του γραμμικού και του μη γραμμικού μοντέλου (Lactin-2). Η ανώτερη και κατώτερη θερμοκρασία ουδός για την ολοκλήρωση της συνολικής ανήλικης ανάπτυξης κυμάνθηκαν μεταξύ 34,92-35,02 και 7,20-11,61°C αντίστοιχα. Η βέλτιστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη υπολογίστηκε μεταξύ 28,78-30,01°C. Όλες οι προαναφερθείσες παράμετροι δεν διέφεραν στατιστικώς σημαντικά με το στάδιο του ξενιστή. Οι απαιτούμενοι ημεροβαθμοί για την ολοκλήρωση της συνολικής ανήλικης ανάπτυξης ήταν 302,29, 271,88, 280,11, 277,77 και 318,06 όταν παρασιπίστηκε το 1^ο, 2^ο, 3^ο, 4^ο και 5^ο στάδιο του ξενιστή, αντίστοιχα. Σε όλες τις θερμοκρασίες, η επιβίωση επηρεάστηκε από το στάδιο του ξενιστή, μειώθηκε πολύ γρήγορα σε θερμοκρασίες πάνω από τους 25°C και μηδενίστηκε στους 35°C. Μεταξύ των 15 και 25°C, η επιβίωση των ανήλικων σταδίων συνολικά κυμάνθηκε από 54 έως 76% όταν παρασιπίστηκε το 2^ο και 3^ο στάδιο του ξενιστή, αντίστοιχα. Στους 30°C η επιβίωση κυμάνθηκε από 8 έως 35% για το πρώτο και τρίτο προνυμφικό στάδιο αντίστοιχα. Μεγαλύτερα ποσοστά επιβίωσης παρατηρήθηκαν όταν το παρασιτοειδές αναπτύχθηκε σε προνύμφες 3^{ου} σταδίου του *H. armigera*

Temperature-dependent development of the solitary endoparasitoid *Hyposoter didymator* (Hymenoptera: Ichneumonidae): effect of host instar

G.K. MIRONIDIS, M.D. BENTILA and M. SAVOPOULOU-SOULTANI

Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, Faculty of Agriculture,
Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece
email: matilda@agro.auth.gr

The main effects and interactions between temperature and host instar on development and survival of *Hyposoter didymator* (Thunberg) (Hymenoptera: Ichneumonidae), a parasitoid of many noctuid (Lepidoptera: Noctuidae) larvae, were studied under laboratory conditions. The female of *H. didymator* lays eggs into the dorso-lateral region of larva-host and the parasitoid-larva develops internally. The last larval stage of the parasitoid emerges from its host and spins a silken distinctive cocoon in which it pupates. The duration of development in first, second, third, fourth and fifth instar of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) larvae at five constant temperatures (15, 20, 25, 30, and 35°C) was recorded. Developmental time decreased significantly with increasing temperature within the range of 15-30°C.

When parasitism took place on first and fifth host instars, the parasitoid development took significantly longer compared to other instars. Differences between second, third, and fourth instars proved to be insignificant. Thermal requirements of development (developmental thresholds, thermal constant, optimum temperature) of *H. didymator* in each host instar were estimated using a linear and the nonlinear Lactin-2 model. Upper and lower developmental thresholds ranged between 34.92-35.02 and 7.20-11.61°C, respectively. Optimum temperature for development was estimated between 28.78-30.01°C. All the above-mentioned parameters did not vary significantly with host instars. The required degree-days for immature parasitoid development ranged between 271.88 and 318.06 when parasitized in the second and the fifth host instar, respectively. In all temperatures, the survival was affected by host instars: it decreased very quickly above 25°C, and fell to zero at 35°C. Between 15-25°C the survival of immature stages ranged from 54 to 76% when parasitized in the second and third host instar, respectively.

Επίδραση της σχετικής υγρασίας στην ανάπτυξη, επιβίωση και ωοπαραγωγή του αρπακτικού εντόμου *Dichochrysa prasina* (Neuroptera: Chrysopidae)

Μ.Λ. ΠΑΠΠΑ¹, Γ.Δ. ΜΠΡΟΥΦΑΣ² και Δ.Σ. ΚΩΒΑΙΟΣ¹

¹Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54 124 Θεσσαλονίκη

²Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68 200 Ορεσιτιάδα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανήλικη ανάπτυξη, επιβίωση, ωοπαραγωγή και διάρκεια ζωής του *Dichochrysa prasina* Burmeister μελετήθηκαν σε 5 επίπεδα σχετικής υγρασίας (ΣΥ) (12, 33, 55, 75 και 95%) σε θερμοκρασία $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ και φωτοπερίοδο ΦΣ 16:8. Η συνολική διάρκεια της ανήλικης ανάπτυξης επηρεάστηκε σημαντικά από τη ΣΥ. Σε θηλυκά που είχαν πρόσβαση σε νερό, η ωοπαραγωγή και η διάρκεια ζωής δεν διέφεραν στις διαφορετικές ΣΥ. Αντίθετα, χωρίς πρόσβαση σε νερό τα θηλυκά απέθεσαν αυγά μόνο όταν διατηρούνταν στη ΣΥ 94% και οι τιμές της διάρκειας ζωής τους διέφεραν σημαντικά μεταξύ των διαφορετικών ΣΥ. Οι τιμές της ενδογενούς ταχύτητας αύξησης (r_m) δεν επηρεάστηκαν σημαντικά από τη ΣΥ όταν τα θηλυκά είχαν πρόσβαση σε νερό.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σχετική υγρασία (ΣΥ) έχει βρεθεί να επηρεάζει την ανάπτυξη, επιβίωση, ωοπαραγωγή καθώς και την εποχική ανάπτυξη πολλών εντόμων (Tauber et al. 1998). Η ΣΥ βρέθηκε ότι, επηρεάζει την ανάπτυξη και ωοπαραγωγή των ειδών της Οικογένειας Chrysopidae *Chrysoperla carnea* Stephens και *Chrysoperla rufilabris* Burmeister (Tauber and Tauber 1983). Από όσα γνωρίζουμε, δεν υπάρχουν στοιχεία σχετικά με την επίδραση της ΣΥ στην ανάπτυξη και αναπαραγωγή του *D. prasina*.

ΥΛΙΚΑ και ΜΕΘΟΔΟΙ

Τα άτομα που χρησιμοποιήθηκαν στα πειράματα προήλθαν από μία αποικία του *D. prasina* που διατηρούνταν στο εργαστήριο, όπως περιγράφεται από τους Pappas et al. (2007). Για τις ανάγκες των πειραμάτων, οι προνύμφες του *D. prasina* εκτράφηκαν με αυγά του *Ephestia kuehniella* Zeller και διατηρήθηκαν σε 5 διαφορετικά επίπεδα ΣΥ με τη βοήθεια κορεσμένων διαλυμάτων των αλάτων $\text{LiCl}\cdot\text{H}_2\text{O}$ (ΣΥ 12%), $\text{MgCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (ΣΥ 33%), $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (ΣΥ 55%), NaCl (ΣΥ 75%) και KNO_3 (ΣΥ 94%). Καθημερινά γινόταν καταγραφή του σταδίου ανάπτυξης και της επιβίωσης των προνυμφών μέχρι την ενηλικίωση στα 5 διαφορετικά επίπεδα ΣΥ. Επιπλέον, μελετήθηκε η επίδραση των 5 ΣΥ στην ωοπαραγωγή και διάρκεια ζωής θηλυκών. Θηλυκά που στα προνυμφικά στάδια αναπτύχθηκαν στις διαφορετικές ΣΥ, διατηρήθηκαν στη διάρκεια της ζωής τους με ή χωρίς πρόσβαση σε νερό. Κάθε 2 ημέρες, καταγραφόταν ο αριθμός των αυγών που απέθεταν τα θηλυκά και της επιβίωσής τους στις διαφορετικές ΣΥ.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η συνολική διάρκεια ανήλικης ανάπτυξης επηρεάστηκε σημαντικά από τη ΣΥ και κυμάνθηκε σε θηλυκά άτομα από 30,8 ημέρες σε ΣΥ 94% σε 34,8 ημέρες σε ΣΥ 12%,

και σε αρσενικά άτομα από 29,7 ημέρες σε ΣΥ 94% σε 32,5 ημέρες ΣΥ 12%. Τα ποσοστά επιβίωσης των προνυμφών του *D. prasina* κυμάνθηκαν από 52,5 έως 75,0% στις διαφορετικές ΣΥ και δεν διέφεραν σημαντικά.

Η ωοπαραγωγή των θηλυκών που είχαν πρόσβαση σε νερό δεν επηρεάστηκε από τη ΣΥ και κυμάνθηκε από 316,5 έως 375,1 αυγά/θηλυκό. Η ΣΥ δεν επηρέασε σημαντικά τη διάρκεια ζωής των θηλυκών αυτών που κυμάνθηκε από 41,7 έως 52,6 ημέρες. Όταν τα θηλυκά δεν είχαν πρόσβαση σε νερό, η ΣΥ επηρέασε σημαντικά την ωοπαραγωγή (αυγά αποτέθηκαν μόνο στη ΣΥ 94%) και τη διάρκεια ζωής που κυμάνθηκε από 3,3 ημέρες σε ΣΥ 12% έως 29,7 ημέρες σε ΣΥ 94%. Οι τιμές r_m για τα θηλυκά που είχαν πρόσβαση σε νερό κυμάνθηκαν στις διαφορετικές ΣΥ από 0,0814 έως 0,0914 και δε διέφεραν σημαντικά.

Συμπερασματικά φαίνεται ότι, το *D. prasina* μπορεί να επιβιώνει και να αναπαράγεται σε ένα μεγάλο εύρος ΣΥ. Περαιτέρω πειράματα χρειάζεται να γίνουν για την εκτίμηση της επίδρασης διαφορετικών σταθερών ή / και κυμαινόμενων θερμοκρασιών σε συνδυασμό με διαφορετικές ΣΥ στην ανάπτυξη και αναπαραγωγή του *D. prasina*.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

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 (2007), doi: 10.1016/j.biocontrol.2007.07.006.

Tauber, M.J. and C.A. Tauber. 1983. Life history traits of *Chrysoperla carnea* and *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae): influence of humidity. Ann. Entomol. Soc. Am. 76: 282-285.

Tauber, M.J., C.A. Tauber, J.P. Nyrop and M.G. Villani. 1998. Moisture, a vital but neglected factor in the seasonal ecology of insects: hypotheses and tests of mechanisms. Environ. Entomol. 27: 523-530.

Effect of relative humidity on development, survival and reproduction of the predatory lacewing *Dichochrysa prasina* Burmeister (Neuroptera: Chrysopidae)

M.L. PAPPAS¹, G.D. BROUFAS² and D.S. KOVEOS¹

¹School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54 124 Thessaloniki

²Department of Agricultural Development, Democritus University of Thrace, 68 200 Orestiada

Preimaginal development and adult longevity and egg production of *Dichochrysa prasina* were studied at 5 constant relative humidity regimes (RH) (12, 33, 55, 75 and 94%) at 26±1°C and a photoperiod of 16:8 LD under laboratory conditions. The duration of preimaginal development was significantly affected by RH, whereas adult emergence was not affected. In each of the tested RH, those females that had no access to water during their maintenance at the different RH lived on average less than 2 weeks and laid no eggs, except for the almost water

vapor saturated conditions of 94% RH. Access of females to water resulted in a significant increase in both longevity and oviposition in all RH tested, whereas the intrinsic rate of increase (r_m) was not affected by RH.

Ανάπτυξη, επιβίωση και ωοπαραγωγή του *Bracon brevicornis* στο εργαστήριο

Μ. ΣΑΜΑΡΑ, Α.Χ. ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ και Δ.Α. ΠΡΟΦΗΤΟΥ- ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΟΥ

Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας
Γεωπονική Σχολή
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

Σκοπός της εργασίας ήταν να μελετηθούν παράμετροι της βιολογίας καθώς και δημογραφικοί παράμετροι του *Bracon brevicornis*, όταν αναπτύσσεται σε προνύμφες ρόδινου σκουληκιού στο εργαστήριο.

ΥΛΙΚΑ και ΜΕΘΟΔΟΙ

Ο πληθυσμός του *B. brevicornis* προήλθε από παρασιτισμένες προνύμφες ρόδινου σκουληκιού, οι οποίες συλλέχθηκαν από προσβεβλημένα άνθη βαμβακιού. Οι παρασιτισμένες προνύμφες του ρόδινου σκουληκιού, 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 F1 γενεάς.

Τα ενήλικα τοποθετούνταν κατά ζεύγη σε τριβλία, τρέφονταν με διάλυμα μελιού 50%, και τους προσφέρονταν μια προνύμφη ρόδινου σκουληκιού 4^{ου} ή 5^{ου} σταδίου για ωοτοκία. Η προνύμφη του ρόδινου σκουληκιού μετά από 24 ώρες αντικαθίστατο με νέα προνύμφη και σε αυτή που απομακρυνόταν, καταγραφόταν: α) το μήκος της προνύμφης που βρισκόταν ήδη σε παράλυση, β) ο αριθμός και η θέση μαύρων στιγμάτων που προκαλούνται από το κέντρισμα του ωοθέτη στο σώμα της προνύμφης του ρόδινου σκουληκιού, γ) ο αριθμός αυγών και η θέση ωοτοκίας στο σώμα της προνύμφης δ) η ημερομηνία εκκόλαψης των αυγών. Στη συνέχεια, για τις προνύμφες του *B. brevicornis* καταγραφόταν α) η ημερομηνία σχηματισμού βομβυκίου από τις προνύμφες που ολοκλήρωναν την ανάπτυξή τους, β) η ημερομηνία νύμφωσης, γ) η ημερομηνία εξόδου των ενήλικων και δ) το φύλο των ενήλικων του *B. brevicornis*.

Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο στους 27±1⁰C και σε φωτοπερίοδο 16:8 ώρες φως : σκοτάδι.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η διάρκεια ανάπτυξης των σταδίων του *B. brevicornis* που αναπτύχθηκαν σε προνύμφες του ρόδινου σκουληκιού φαίνεται στον Πίνακα 1. Η διάρκεια ανάπτυξης του *Bracon brevicornis* από το αυγό μέχρι το στάδιο του ενήλικου με ξενιστή το ρόδινο σκουλήκι ήταν 9,12 ημέρες στο εργαστήριο. Παρόμοια διάρκεια ανάπτυξης καταγράφηκε και από τους Jackson and Butler (1984).

Η διάρκεια ζωής των ενήλικων θηλυκών του *B. brevicornis* ήταν 33,2 μέρες και διέφερε στατιστικώς σημαντικά από τη μέση διάρκεια ζωής των αρσενικών (23,1 μέρες) ($t=3,234$, $df=36$, $p=0,003$). Η περίοδος ωοτοκίας των ενήλικων του *B. brevicornis* ήταν $29,3 \pm 2,28$ μέρες. Ο μέγιστος αριθμός αυγών που αποτέθηκαν από ένα ενήλικο θηλυκό παρασιτοειδές σε μια προνύμφη του ρόδινου σκουληκιού σε 24 ώρες ήταν 33 αυγά. Το ποσοστό των αυγών που εκκολάφθηκαν και οι προνύμφες τους αναπτύχθηκαν και έφτασαν στο στάδιο του ενήλικου ήταν 63,7%. Η αναλογία φύλου αρσενικών προς θηλυκών ήταν 2,13. Οι δημογραφικές παράμετροι του *B. brevicornis* όταν αναπτύσσεται σε προνύμφες ρόδινου σκουληκιού στο εργαστήριο, φαίνονται στον Πίνακα 2.

Τα ενήλικα θηλυκά του *B. brevicornis* απόθεσαν τα αυγά τους κυρίως στα 6 πρώτα τμήματα της κοιλίας της προνύμφης του ρόδινου σκουληκιού και κυρίως στην κοιλιακή και στις πλευρικές ζώνες των τμημάτων. Παρόμοια κατανομή των αυγών σε προνύμφες ρόδινου σκουληκιού έχει παρατηρηθεί και για το *B. gelechiae* (Ahmad and Muzaffar 1976). Ανάμεσα στα στίγματα και τα αυγά, που βρέθηκαν στην κοιλιακή και στις πλευρικές ζώνες υπάρχει στατιστικώς σημαντική ευθύγραμμη σχέση ($r_{\text{κοιλιακή ζώνη}}=0,711$, $F=23,554$, $dF=1, 24$, $P=0,001$, $r_{\text{πλευρικές ζώνες}}=0,531$, $F=9,024$, $dF=1, 24$, $P=0,006$). Αντίθετα, τα στίγματα, τα σημεία δηλαδή στα οποία το θηλυκό *B. brevicornis* τρυπάει με τον ωθέτη την προνύμφη του ρόδινου σκουληκιού προκειμένου να την παραλύσει ή και να τραφεί από αυτή, μπορούν να γίνουν σε οποιοδήποτε μέρος του σώματος της προνύμφης.

Το μήκος της προνύμφης επηρέασε τον αριθμό των αυγών, που απέθεσε το ενήλικο θηλυκό παρασιτοειδές. Η συμμεταβολή δευτέρου βαθμού ήταν στατιστικώς σημαντική και εξηγεί το 97% της παραλλακτικότητας ($F=29,78$, $dF=2,6$, $P=0,004$).

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 *Bracon brevicornis* μπορεί να αποτελέσει σημαντικό εχθρό του ρόδινου σκουληκιού στην περίοδο της ανθοφορίας του βαμβακιού.

Πίνακας 1. Διάρκεια ανάπτυξης σταδίων του *Bracon brevicornis* στο εργαστήριο

Στάδιο	N	Διάρκεια σταδίου \pm Τ.Σ.
αυγό	259	$1,03 \pm 0,008$
προνύμφη	205	$1,41 \pm 0,034$
prepupa	205	$1,42 \pm 0,035$
νύμφη	204	$5,26 \pm 0,041$
αυγό-ενήλικο	199	$9,12 \pm 0,047$

Πίνακας 2. Δημογραφικές παράμετροι του *Bracon brevicornis* στο εργαστήριο

Παράμετρος		Τιμή
Μέγιστη ωοπαραγωγή	$\sum Mx$	569,10
Μέση ωοπαραγωγή	$\sum IxMx$	439,54
Μέση ημερήσια ωοπαραγωγή		13,11
Μέγιστη παραγωγή γόνιμων αυγών	$\sum hxMx$	445,74
Μέση παραγωγή γόνιμων αυγών	$\sum LxhxMx$	346,00
Μέση ημερήσια παραγωγή γόνιμων αυγών		10,42
Καθαρή αναπαραγωγική ταχύτητα	R_0	88,73
Ενδογενής ταχύτητα αύξησης του πληθυσμού	r	0,26
Πεπερασμένη ταχύτητα αύξησης	λ	1,29
Μέση διάρκεια γενεάς	T	17,50
Χρόνος διπλασιασμού του πληθυσμού	DT	2,70

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ahmad, R. and N. Muzaffar. 1976. A note on the biology of *Bracon gelechiae* [HYM.: BRACONIDAE] and augmentation of this parasite against *Pectinophora gossypiella* [LEP.: GELECHIIDAE]. *Entomophaga* 21 (3): 235-238.

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.

Jackson, C.G. and G.D. Butler. 1984. Development Time of three species of *Bracon* (Hymenoptera: Braconidae) on the Pink Bollworm (Lepidoptera: Gelechiidae) in relation to temperature. *Annals of the Entomological Society of America* 77 (5): 539-624.

Biological parameters of *Bracon brevicornis* under laboratory conditions

M. SAMARA, A.C. CHATZIGEORGIU and D.A. PROPETOU-ATHANASIADOU

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

Certain biological and demographic parameters of *Bracon brevicornis* were studied under laboratory conditions. Development of immature stages, survival of adults and fecundity were determined for *B. brevicornis* when reared on pink bollworm larvae under laboratory conditions. Mean developmental time from egg to adult stage was 9.12 days. The average life span differed significantly between the two sexes. A female oviposited an average 439.54 eggs during her lifetime and the majority of the eggs were oviposited on the ventral and pleurae side of the pink bollworm larvae.

Πρόκληση και περάτωση της διάπαυσης του αρπακτικού εντόμου *Dichochrysa prasina* Burmeister (Neuroptera: Chrysopidae)

Γ.Δ. ΜΠΡΟΥΦΑΣ¹, Ζ. ΒΛΑΧΟΥ¹,
Ο. ΤΣΑΡΣΙΤΑΛΙΔΟΥ¹, Μ.Λ. ΠΑΠΠΑ² και Δ.Σ. ΚΩΒΑΙΟΣ²

¹Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68 200 Ορεσιτιάδα

²Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54 124 Θεσσαλονίκη

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μελετήθηκε στο εργαστήριο, η πρόκληση και περάτωση της διάπαυσης του αρπακτικού εντόμου *Dichochrysa prasina*. Για την πρόκληση της διάπαυσης, διαφορετικά στάδια ανάπτυξης του εντόμου εκτέθηκαν σε φωτοπερίοδο με μικρή ή μεγάλη διάρκεια φωτόφασης. Βρέθηκε ότι, η διάπαυση προκαλείται από την επίδραση της μικρής διάρκειας φωτόφασης σε νεαρές προνύμφες πρώτου σταδίου και συμβαίνει σε προνύμφες δεύτερου και τρίτου σταδίου ανάπτυξης. Έκθεση των διαπαυουσών προνυμφών σε χαμηλή θερμοκρασία ευνοεί τον συγχρονισμό στην περάτωση της διάπαυσής τους.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διάπαυση του εντόμου *Dichochrysa prasina* Burmeister (Neuroptera: Chrysopidae) έχει μελετηθεί σε ένα πληθυσμό του εντόμου από τη Βουλγαρία, όπου φαίνεται να συμβαίνει στη διάρκεια του φθινοπώρου και χειμώνα στο δεύτερο και τρίτο προνυμφικό στάδιο και να είναι υποχρεωτική (Babrikova 1979). Στην παρούσα εργασία μελετήθηκαν σε ένα πληθυσμό του *D. prasina* από τη Βόρεια Ελλάδα, ορισμένα χαρακτηριστικά της πρόκλησης και περάτωσης της διάπαυσης.

ΥΛΙΚΑ και ΜΕΘΟΔΟΙ

Για τις ανάγκες των πειραμάτων χρησιμοποιήθηκε ένας πληθυσμός του *D. prasina* που συλλέχθηκε από την περιοχή της Αλεξάνδρειας, Ημαθίας.

Άτομα του εντόμου εκτέθηκαν από το στάδιο του αυγού έως την ενηλικίωση σε θερμοκρασία 20°C και φωτοπερίοδο ΦΣ 8:16 ή σε ΦΣ16:8, και ανά ορισμένες ημέρες στη διάρκεια της ανήλικης ανάπτυξης μεταφέρονταν και διατηρούνταν από τη μία φωτοπερίοδο στην άλλη. Ως κριτήριο εισόδου σε διάπαυση λήφθηκε η καθυστέρηση στην ολοκλήρωση της ανάπτυξης προνυμφών ορισμένων σταδίων. Οι πειραματικές προνύμφες του *D. prasina* αναπτύσσονταν με τροφή αυγά του *Ephestia kuehniella* Zeller όπως περιγράφεται από τους Παππά (2007) και Pappas et al. 2007).

Με σκοπό τη μελέτη της επίδρασης χαμηλών θερμοκρασιών στη διαπαυτική εξέλιξη και περάτωση της διάπαυσης, διαπαύουσες προνύμφες του *D. prasina* διατηρήθηκαν για 3 εβδομάδες σε θερμοκρασία 5°C και στη συνέχεια μεταφέρθηκαν σε θερμοκρασία 20°C και ΦΣ 8:16, όπου καθημερινά καταγραφόταν ο αριθμός των προνυμφών που περάτωναν τη διάπαυση.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σε συνθήκες φωτοπεριόδου με μικρή διάρκεια φωτόφασης (ΦΣ 8:16) οι προνύμφες δεύτερου και τρίτου σταδίου ολοκλήρωσαν την ανάπτυξή τους μετά από περίπου 100 μέρες, ενώ σε συνθήκες μεγάλης φωτόφασης (ΦΣ 16:8) σε περίπου 41 μέρες. Η καθυστέρηση στην ολοκλήρωση της ανάπτυξης στις προνύμφες δεύτερου

και τρίτου σταδίου, υπό συνθήκες μικρής φωτόφασης, έχει τα χαρακτηριστικά προαιρετικής διάπαυσης.

Η περάτωση της διάπαυσης βρέθηκε να συμβαίνει 'αυθόρμητα' μετά από διατήρηση των διαπαουσών προνυμφών για μεγάλο χρονικό διάστημα σε φωτοπερίοδο ΦΣ 8:16, χωρίς έκθεση σε χαμηλές θερμοκρασίες. Όμως, προηγούμενη έκθεση των διαπαουσών προνυμφών σε χαμηλή θερμοκρασία 5°C, βρέθηκε να προκαλεί 'συγχρονισμένη' περάτωση της διάπαυσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Babrikova, T. 1979. Bioecological studies on the green deer fly (*Chrysopa prasina* Burmeister). *Gradinarska Lozarska Nauka*, 16(4): 12-18.

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* (2007), doi: 10.1016/j.biocontrol.2007.07.006.

Παππά, Μ. 2007. Οικολογική μελέτη του αρπακτικού εντόμου *Dichochrysa prasina* Burmeister (Neuroptera: Chrysopidae), Διδακτορική διατριβή, 212 σελ.

Some aspects of diapause induction and termination of *Dichochrysa prasina* Burmeister (Neuroptera: Chrysopidae)

**G.D. BROUFAS¹, Z. VLAHOU¹,
O. TSARSITALIDOY¹, M.L. PAPPAS² and D.S. KOVEOS²**

¹ Department of Agricultural Development, Democritus University of Thrace, 68 200 Orestiada

² School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54 124 Thessaloniki

When eggs and newly hatched larvae of the predatory lacewing *D. prasina* were maintained under a short-day photoperiod of LD 8:16, diapause was induced in the second and third instar larvae. Cold storage was not a prerequisite for the completion of diapause development but synchronized diapause termination.

Ο ρόλος αυτοφυών φυτών στον αποικισμό καλλιεργειών τομάτας από αρπακτικά *Macrolophus* (Hemiptera: Miridae)

Δ. ΠΕΡΔΙΚΗΣ¹, Ν. ΓΑΡΑΝΤΩΝΑΚΗΣ¹, Δ. ΛΥΚΟΥΡΕΣΗΣ¹,
Α. ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ² και Α. ΦΑΝΤΙΝΟΥ³

¹Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας,
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

² Δ/ση Αγροτικής Ανάπτυξης Τριφυλίας, Κυπαρισσία

³ Εργαστήριο Οικολογίας και Προστασίας του Περιβάλλοντος,
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Η δυνατότητα μετακίνησης εντόμων του γένους *Macrolophus* (Hemiptera: Miridae) από αυτοφυή φυτά στα οποία συναντώνται σε καλλιέργειες τομάτας εξετάστηκε σε θερμοκήπιο στην περιοχή της Κυπαρισσίας. Τα φυτά αυτά είναι το *Dittrichia viscosa* (Asteraceae) στο οποίο αναπτύσσονται υψηλοί πληθυσμοί του *Macrolophus melanotoma* (= *M. caliginosus*) και το *Solanum nigrum* (Solanaceae) το οποίο είναι το σημαντικότερο φυτό-ξενιστής του *Macrolophus pygmaeus*. Σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες τομάτας έγινε εισαγωγή αυτοφυών φυτών που έφεραν αρπακτικά έντομα και καταγραφόταν ο αριθμός των αρπακτικών που μετακινούνταν προς τα φυτά της τομάτας. Σε κάθε θερμοκήπιο ορίστηκαν δύο πειραματικά τεμάχια. Στο ένα τεμάχιο έγινε εισαγωγή 9 φυτών *D. viscosa* ή *S. nigrum* που έφεραν πληθυσμούς του *M. melanotoma* ή του *M. pygmaeus*, αντίστοιχα. Το δεύτερο τεμάχιο αποτέλεσε το μάρτυρα και βρισκόταν σε σημαντική απόσταση από το πρώτο. Σε 2 θερμοκήπια εισήχθησαν φυτά *D. viscosa* και σε 1 θερμοκήπιο φυτά *S. nigrum*. Ο αριθμός των αρπακτικών σε κάθε αυτοφύες φυτό και σε 32 φυτά τομάτας καταγραφόταν στο κάθε τεμάχιο ανά εβδομαδιαία διαστήματα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αρπακτικά δεν σημειώθηκαν στα φυτά τομάτας στα θερμοκήπια που είχαν εισαχθεί φυτά *D. viscosa* όμως ένας μικρός αριθμός βρέθηκε στο θερμοκήπιο όπου είχαν τοποθετηθεί φυτά *S. nigrum*. Η ικανότητα των αρπακτικών να αποικίζουν φυτά τομάτας μελετήθηκε επίσης σε καλλιέργεια θερμοκηπίου όπου 2 φυτά τομάτας καλύπτονταν από κλωβό από μουσελίνα εντός του οποίου τοποθετείτο και ένα φυτό *D. viscosa* ή *S. nigrum* που έφερε 20 ακμαία *M. melanotoma* ή *M. pygmaeus*, αντίστοιχα. Ο αριθμός των αρπακτικών στη μουσελίνα, στο έδαφος, στο αυτοφύες και στα φυτά τομάτας καταγραφόταν κάθε πρωί και απόγευμα για τις επόμενες 3 ημέρες, ενώ μια ακόμη παρατήρηση έγινε 15 ημέρες αργότερα. Βρέθηκε ότι μόνο τα αρπακτικά από το σύμφνο μετακινούνταν στα φυτά τομάτας. Στους κλωβούς με τα φυτά *D. viscosa* το μεγαλύτερο ποσοστό των εντόμων κατά την πρωινή μέτρηση βρισκόταν στο αυτοφύες ενώ κατά την απογευματινή μέτρηση στη μουσελίνα. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι το *M. pygmaeus* είναι το αρπακτικό που μπορεί να αποικίζει φυτά τομάτας. Επομένως το αυτοφύες *S. nigrum*, ως κύριο φυτό-ξενιστής του μπορεί να συμβάλλει στην αποίκιση καλλιεργειών τομάτας.

The importance of non-cultivated plants in the colonization of tomato crops with predaceous mirid bugs

D. PERDIKIS¹, N. GARANTONAKIS¹, D. LYKOURESSIS¹,
A. PARASKEUOPOULOS² and A. FANTINOY³

¹Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology
Agricultural University of Athens

²Directorate of Rural Development, Trifylia, Kyparissia

³Laboratory of Ecology and Environmental Sciences
Agricultural University of Athens

In this study it was investigated the potential of the non-cultivated plants *Dittrichia viscosa* (Asteraceae) and *Solanum nigrum* (Solanaceae) to contribute in the colonization of tomato crops by the predators *Macrolophus melanotoma* (= *M. caliginosus*) (Hemiptera: Miridae) and *Macrolophus pygmaeus*, respectively. In greenhouse tomato crops potted non-cultivated plants that bore predators were introduced in an experimental plot. In each greenhouse the tomato plants in the plot as well as in a control plot were searched for presence of the predators and potential prey abundance in weekly intervals. According to the results, *Macrolophus* were recorded on tomato plants only in the greenhouse where *S. nigrum* plants had been introduced. In another experiment, either a single plant of *D. viscosa* or *S. nigrum* boring 20 adults of *M. melanotoma* or *M. pygmaeus* respectively, was introduced in a mouslin cage where 2 tomato plants were enclosed, in greenhouse tomato crops. It was found that only in the cages where *S. nigrum* plants had been introduced the tomato plants were colonization by predators. Thus, it seems that only the predator *M. pygmaeus* is expected to colonize tomato and *S. nigrum* might have an important role as the main natural reservoir of this predator in tomato fields.

Το αυτοφυές φυτό *Solanum nigrum* (Solanaceae) ως κατάλληλος ξενιστής για τη διατήρηση και αύξηση των πληθυσμών του αρπακτικού *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae)

Α. ΓΙΑΤΡΟΠΟΥΛΟΣ, Δ. ΠΕΡΔΙΚΗΣ και Δ. ΛΥΚΟΥΡΕΣΗΣ

Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το αρπακτικό *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae) αποτελεί σημαντικό παράγοντα βιολογικού ελέγχου αλευρωδών και αφίδων σε καλλιέργειες κηπευτικών τόσο στο θερμοκήπιο όσο και στο ύπαιθρο. Το *M. pygmaeus* έχει σημειωθεί σε αρκετά είδη αυτοφυών φυτών που βρίσκονται στα περιθώρια των αγρών με κυριότερο το *Solanum nigrum* (κν. αγριοτομάτα, στύφνος) το οποίο φαίνεται να συμβάλλει στη διατήρηση και αύξηση των πληθυσμών του αλλά και στην αποίκιση γειτονικών καλλιεργειών σε αγροοικοσυστήματα κηπευτικών.

Η εργασία αυτή αφορούσε στη μελέτη ορισμένων βιολογικών χαρακτηριστικών και τον υπολογισμό πληθυσμιακών παραμέτρων του αρπακτικού *M. pygmaeus* στην παρουσία αλλά και στην απουσία λείας επί του *S. nigrum*. Ως λεία χρησιμοποιήθηκε η αφίδα *Aphis fabae solanella*, είδος το οποίο συναντάται συχνά αναπτύσσοντας πληθυσμούς στο φυτό αυτό.

ΥΛΙΚΑ και ΜΕΘΟΔΟΙ

Η εκτροφή του αρπακτικού διατηρείτο σε φυτά μελιτζάνας, που έφεραν ως λεία την αφίδα *Myzus persicae*, σε κλωβούς εντός υαλόφρακτου θερμοκηπίου με ελεγχόμενη θερμοκρασία $22,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$. Η εκτροφή της αφίδας *Aphis fabae solanella* διατηρείτο σε ανεπτυγμένα φυτά *S. nigrum*, τα οποία είχαν παραχθεί και διατηρηθεί εντός ξύλινων κλωβών στο θερμοκήπιο.

Για τη μελέτη της περιόδου προωτοκίας, του αναπαραγωγικού δυναμικού και της διάρκειας ζωής των ακμαίων του αρπακτικού, τόσο στην παρουσία όσο και στην απουσία λείας χρησιμοποιήθηκαν κύλινδροι κατασκευασμένοι από πλαστικό διαφανές φύλλο PVC. Εντός των κυλίνδρων τοποθετείτο ένα ζεύγος του *M. pygmaeus* ηλικίας μικρότερης των 24 ωρών, τμήμα στελέχους και ως πηγή τροφής 2 φύλλα (τα οποία έφεραν ή όχι λεία ανάλογα με το πείραμα) του *S. nigrum*. Το ποσοστό εκκόλαψης των νυμφών και η διάρκεια επώασης των ωών μελετήθηκαν, εντός κυλίνδρων παρόμοιων με εκείνων που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα μελέτης της ωοτοκίας, σε στελέχη φυτών του *S. nigrum* που έφεραν ωά του *M. pygmaeus* και τα οποία προέρχονταν από τη μελέτη της ωοτοκίας του αρπακτικού.

Όλα τα πειράματα μελέτης των βιολογικών παραμέτρων που προαναφέρθηκαν έγιναν εντός θαλάμου ελεγχόμενων συνθηκών, με θερμοκρασία 25°C , Σ.Υ. $65 \pm 5\%$ και φωτοπερίοδο 16Φ:8Σ.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το ποσοστό εκκόλαψης των νυμφών του *M. pygmaeus* επί του αυτοφυούς φυτού δεν επηρεάστηκε από την ύπαρξη λείας και ήταν περίπου το ίδιο στην

παρουσία και στην απουσία λείας. Επιπλέον, η διάρκεια επώασης των ωών του *M. pygmaeus* δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ της παρουσίας και της απουσίας λείας.

Η περίοδος πρωτοκίας των θηλυκών του *M. pygmaeus* επί του *S. nigrum* δεν επηρεάστηκε σημαντικά από την ύπαρξη λείας.

Η διάρκεια ζωής των αρσενικών και των θηλυκών του *M. pygmaeus* ήταν μεγαλύτερη στην παρουσία του *A. fabae solanella* από αυτή στην απουσία της αφίδας χωρίς όμως να επηρεάζεται σημαντικά.

Το αναπαραγωγικό δυναμικό στην παρουσία λείας ήταν σχετικά χαμηλό αλλά σημαντικά μεγαλύτερο από αυτό στην απουσία λείας.

Ο καθαρός ρυθμός αναπαραγωγής (R_0) του *M. pygmaeus* στο *S. nigrum* βρέθηκε ότι είναι σημαντικά μεγαλύτερος στην παρουσία από ότι στην απουσία λείας ενώ η μέση διάρκεια γενιάς (T) του αρπακτικού ήταν μεγαλύτερη στην απουσία από ότι στην παρουσία λείας.

Η τιμή του ενδογενούς ρυθμού αύξησης (r_m) του *M. pygmaeus* ήταν σχετικά χαμηλή όταν τράφηκε με λεία και όταν τράφηκε μόνο με φυτικό χυμό ήταν αρκετά μικρότερη.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής φαίνεται ότι το αρπακτικό *M. pygmaeus* τρεφόμενο από το *A. fabae solanella* μπορεί να ωτοκεί και να αυξάνει τον πληθυσμό του επί του αυτοφυούς φυτού *S. nigrum*. Επίσης, μπορεί να επιβιώνει για σημαντικό διάστημα στο *S. nigrum* τρεφόμενο αποκλειστικά με φυτικό χυμό. Συμπερασματικά, το αυτοφυές φυτό *S. nigrum* αποτελεί ένα καλό φυτό-ξενιστή για το *M. pygmaeus* και επομένως μπορεί να έχει ιδιαίτερη σημασία για τη διατήρηση ή και αύξηση των πληθυσμών του στο αγροοικοσύστημα.

Assessing the suitability of the non-cultivated plant *Solanum nigrum* (Solanaceae) for the maintenance and population increase of the predator *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae)

A. GIATROPOULOS, D. PERDIKIS and D. LYKOURESSIS

*Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology,
Agricultural University of Athens*

The predatory mirid bug *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae) is an important biological control agent of whiteflies and aphids in vegetable crops in greenhouses and outdoors. This predator has been recorded in high numbers on the non-cultivated plant *Solanum nigrum*. This plant is the major host plant of *M. pygmaeus* contributing in the maintenance and enhancement of its populations in the agroecosystem.

In this study biological characteristics and life table parameters of *M. pygmaeus* were studied when fed on *S. nigrum*, with or without prey. As prey, the

aphid *Aphis fabae solanella* was used, a species which develops high populations on this plant.

According to the results obtained, *M. pygmaeus* fed on *A. fabae solanella* on *S. nigrum*, can oviposit and increase its populations. *M. pygmaeus* can also survive and reproduce on *S. nigrum* feeding exclusively on plant sap.

In conclusion, the non-cultivated plant *S. nigrum* is a suitable host plant for the predator *M. pygmaeus* and therefore it might play an important role on its conservation as well as on the increase of its populations in agroecosystems.

Μελέτη δημογραφικών παραμέτρων σε αρπακτικά είδη της οικογένειας Coccinellidae

Π.Ι. ΣΚΟΥΡΑΣ¹, Ι.Τ. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ^{2,3}, Κ.Δ. ΖΑΡΠΑΣ¹ και Ι.Α. ΤΣΙΤΣΙΠΗΣ¹

¹Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας,

²Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας,

³Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Διαχείρισης Αγρο-οικοσυστημάτων, ΚΕΤΕΑΘ

Τα είδη *Hippodamia variegata* (Goeze) και *Hippodamia undecimnotata* (Schneider) (Coleoptera: Coccinellidae) είναι δύο από τα κυριότερα αρπακτικά αφίδων. Αν και πολυφάγα, προτιμούν τις αφίδες και αποτελούν σημαντικούς παράγοντες περιορισμού των πληθυσμών τους (Hodek and Honek 1996, Lanzoni *et al.* 2004). Η παρούσα εργασία μελετά στο τριτροφικό σύστημα αφίδες – αρπακτικά – καπνός βιολογικές και δημογραφικές παραμέτρους των *H. variegata* και *H. undecimnotata* σε διάφορες θερμοκρασίες και την κατανάλωση αφίδων *Myzus persicae*.

Μελετήθηκε η διάρκεια ανάπτυξης των ατελών σταδίων, η κατανάλωση αφίδων από τις προνύμφες σε πέντε διαφορετικές θερμοκρασίες (17, 20, 23, 26, 29°C) και φωτοπερίοδο L16:D8. Ως θήραμα χρησιμοποιήθηκε ένας κόκκινος κλώνος *M. persicae* σε φύλλα καπνού. Στους 23°C καταγράφηκε η διάρκεια ζωής, ο αριθμός ωών που παράγονται και ο ενδογενής ρυθμός αύξησης των αρπακτικών.

Στο *H. undecimnotata* η θνησιμότητα των ατελών σταδίων έφτασε το 59% στους 17°C, ενώ στο *H. variegata* το 62% στους 20°C. Στο *H. variegata* η συνολική διάρκεια ανάπτυξης (ωό - ενήλικο) κυμάνθηκε από 11,7 ημέρες στους 29°C έως 41,6 ημέρες στους 17°C, ενώ στο *H. undecimnotata* η αντίστοιχη διάρκεια ανάπτυξης κυμάνθηκε από 14,0 ημέρες στους 29°C έως 50,5 ημέρες στους 17°C. Η κατώτερη ουδός ανάπτυξης ήταν 13,3°C και για τα δύο είδη, ενώ οι απαραίτητοι ημεροβαθμοί για την ολοκλήρωση των ατελών σταδίων ήταν 193 και 241 ημέρες για το *H. variegata* και *H. undecimnotata*, αντίστοιχα. Τα προνυμφικά στάδια του *H. variegata* κατανάλωσαν συνολικά 84,2 αφίδες με ημερήσιο ρυθμό 8,7 αφίδες στους 26°C. Στην ίδια θερμοκρασία η συνολική και ημερήσια κατανάλωση για το *H. variegata* ήταν 129,1 και 9,4 αφίδες, αντίστοιχα.

Η διάρκεια ζωής και η περίοδος προωτοκίας των ενήλικων θηλυκών *H. variegata* στους 23°C ήταν 57,6 και 4,8 ημέρες, αντίστοιχα. Οι αντίστοιχες τιμές για το *H. undecimnotata* ήταν 74,4 και 15,75 ημέρες. Τα θηλυκά *H. variegata* εναπόθεσαν κατά μέσο όρο 882 ωά, ενώ τα θηλυκά *H. undecimnotata* 664 ωά. Η περίοδος ωοτοκίας ήταν 48 και 50 ημέρες για το *H. variegata* και *H. undecimnotata* αντίστοιχα. Ο ενδογενής ρυθμός αύξησης (r_m , θηλυκό/θηλυκό/ημέρα), η μέση διάρκεια γενιάς (T , ημέρες), ο καθαρός αναπαραγωγικός ρυθμός (R_0 θηλυκό/θηλυκό) και χρόνος διπλασιασμού πληθυσμού (DT , ημέρες) για το *H. variegata* ήταν 0,131, 42,4, 253,3 και 5,3. Οι αντίστοιχες αντίστοιχα για το *H. undecimnotata* ήταν 0,086, 58,9, 157,7 και 8,1. Η συνολική κατανάλωση αφίδων από ζεύγος αρσενικού και θηλυκού καθόλη τη διάρκεια της ζωής του ήταν 2381 και 3242 αφίδες για το *H. variegata* και *H. undecimnotata*, αντίστοιχα.

Συμπερασματικά και τα δυο είδη αποτελούν δυνητικά αποτελεσματικούς θηρευτές του *M. persicae*, όπως έχει αναφερθεί και για άλλα είδη αφίδων (Hodek and Honek 1996, El Habi *et al* 2000), με το *H. undecimnotata* να υπερτερεί ελαφρώς

λόγω της μεγαλύτερης κατανάλωσης αφίδων και του υψηλότερου ενδογενή ρυθμού αύξησης. Η βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης και για τα δύο είδη ήταν 26°C καθώς παρατηρήθηκε η μεγαλύτερη κατανάλωση αφίδων, γρήγορη ανάπτυξη και χαμηλή θνησιμότητα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- El Habi, M., A. Sekkat, L. El Jadd and A. Boumezzough. 2000.** Biologie d'*Hippodamia variegata* Goeze (Col., Coccinellidae) et possibilités de son utilisation contre *Aphis gossypii* Glov. (Hom., Aphididae) sous serres. J. Appl. Ent. 124, 365–374.
- Lanzoni, A., G. Accinelli, G.G. Bazzocchi, & G. Burgio. 2004.** Biological traits and life table of the exotic *Harmonia axyridis* compared with *Hippodamia variegata*, and *Adalia bipunctata* (Col., Coccinellidae). J. Appl. Entomol. 128, 298–306.
- Hodek, I. and A. Honek. 1996.** Ecology of Coccinellidae. London, Kluwer Academic Publishers. 464 pp.

Study on the demographic traits in predatory coccinellid species

P.J. ΣΚΟΥΡΑΣ¹, J.T. MARGARITOPOULOS^{2,3}, K.D. ZARPAS¹ and J.A. TSITSIPIS¹

¹Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology University of Thessaly;

²Departement of Biology-Biotechnology, University of Thessaly;

³Institute of Technology and Management of Agricultural Ecosystems, CE.RE.TE.TH.

In the present study the duration of the immature stages of the predatory coccinellids *Hippodamia variegata* (Goeze) and *Hippodamia undecimnotata* (Schneider) and the larval aphid consumption were examined in five constant temperatures (17, 20, 23, 26, and 29°C) and L16:D8. A red *Myzus persicae* (Sulzser) clone on tobacco leaves was used as prey. In addition, the demographic parameters of the two predators in the 23°C were examined.

The preimaginal mortality in *H. undecimnotata* was 59% at 17°C, while 62% in *H. variegata* in 20°C. The duration of the preimaginal development ranged from 11.7 days in 29°C to 41,6 days at 17°C in *H. variegata*, while in *H. undecimnotata* the corresponding duration ranged from 14,0 days at 29°C to 50,5 days at 17°C. In both species the developmental temperature threshold was 13.3°C. The day-degree requirements for preimaginal development were 193 and 241 in *H. variegata* and *H. undecimnotata*, respectively. In *H. variegata* the total and daily larval consumption were 84.2 and 8.7 aphids at 26°C, respectively. The corresponding values in *H. undecimnotata* were 129.1 and 9.4 aphids.

The mean lifespan and pre-oviposition period of the adult *H. variegata* females were 57.6 and 4.8 days at 23°C, respectively. The corresponding values in *H. undecimnotata* were 74.4 and 15.75 days. The mean fecundity in *H. variegata* and *H. undecimnotata* was 882 and 664 eggs, respectively. The oviposition period was 48 days in *H. variegata* and 50 days in *H. undecimnotata*. Intrinsic rate of increase (r_m , female/female/day), mean generation time (T , days), net reproductive rate (R_o

female/female) and population duplication time (DT, days) in *H. variegata* was 0.131, 42.4, 253.3 and 5.3 respectively, while the corresponding values in *H. undecimnotata* were 0.086, 58.9, 157.7 and 8.1. The total aphid consumption by a pair of adult male and female was 2,381 and 3,242 aphids in *H. variegata* and *H. undecimnotata*, respectively.

Ανάπτυξη και επιβίωση τριών θηρευτικών της οικογένειας των Coccinellidae με λεία την αφίδα των κουκιών *Aphis fabae*

I. ΚΑΤΣΑΡΟΥ¹, Ε. ΓΚΟΥΡΟΓΙΑΝΝΗ¹ και Δ. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ²

¹Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, ΤΕΙ Ηπείρου, Κωστακιοί Άρτας, 47100 Άρτα

²Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στ. Δέλτα 8, 145 61 Κηφισιά

Μελετήθηκε, στο εργαστήριο (23 ± 1 °C, 65 ± 5 % RH και φωτοπερίοδο 16:8 (L:D) h) η ανάπτυξη και η επιβίωση των ανήλικων σταδίων και η διάρκεια ζωής των ενήλικων τριών θηρευτικών Κολεοπτέρων της οικογένειας των Coccinellidae: *Hippodamia undecimnotata* (Schneider), *Oenopia conglobata* L. και *Propylaea quatuordecimpunctata* L. με λεία την αφίδα των κουκιών *Aphis fabae* Scopoli (Hemiptera: Aphididae) με φυτά ξενιστές της αφίδας φυτά φασολιάς ή κουκιών.

Για τον προσδιορισμό των παραμέτρων ανάπτυξης των ανήλικων, νεοεκκολαπτόμενες προνύμφες τοποθετούνταν ατομικά σε ειδικά διαμορφωμένα διάφανα, πλαστικά δοχεία εκτροφής στη βάση των οποίων τοποθετούνταν ένα τμήμα βλαστού των φυτών που έφεραν ικανό αριθμό αφίδων ώστε να εξασφαλίζεται περίσσεια τροφής για τα θηρευτικά έντομα. Με την ίδια μεθοδολογία προσδιορίστηκε και η διάρκεια ζωής των ενήλικων.

Το είδος του φυτού που χρησιμοποιήθηκε ως ξενιστής των αφίδων επηρέασε σε μεγάλο βαθμό την επιβίωση και την ταχύτητα ανάπτυξης των προνυμφών, το βάρος των ενήλικων και τη μακροβιότητα των ενήλικων των θηρευτικών εντόμων. Δεν επέδρασε όμως σημαντικά στην επιβίωση των νυμφών. Σε γενικές γραμμές τα είδη *H. undecimnotata* και *O. conglobata* αναπτύσσονταν ταχύτερα, παρουσίαζαν υψηλότερη επιβίωση και έδιναν βαρύτερα και μακροβιότερα ενήλικα όταν αναπτύσσονταν θηρεύοντας πάνω σε φυτά κουκιών σε σχέση με όταν αναπτυσσόταν θηρεύοντας πάνω σε φυτά φασολιάς. Αντίθετα το είδος *P. quatuordecimpunctata* έδειξε να επηρεάζεται σε μικρό βαθμό από το είδος του φυτού ξενιστή των αφίδων.

Με λεία αφίδες σε φασόλια το ποσοστό επιβίωσης των προνυμφών για το είδος *P. quatuordecimpunctata* κυμάνθηκε γύρω στο 72.7 % ενώ ήταν πολύ μικρότερο για τα είδη *H. undecimnotata* και *O. conglobata* (33.3 και 13.7%, αντίστοιχα). Αντίθετα, με λεία αφίδες σε κουκιά το ποσοστό επιβίωσης των προνυμφών ήταν ιδιαίτερα υψηλό για όλα τα είδη των θηρευτικών εντόμων και κυμάνθηκε από 82 έως 100% περίπου. Η επιβίωση των νυμφών ήταν αρκετά υψηλή και κυμάνθηκε από 87 έως 100% ανάλογα με την περίπτωση. Για το είδος *H. undecimnotata* η διάρκεια ανάπτυξης των προνυμφών ήταν κατά 25% περίπου βραχύτερη με λεία αφίδες σε κουκιά σε σχέση με λεία αφίδες σε φασόλια. Ενώ για τα άλλα δύο είδη θηρευτικών εντόμων η διάρκεια της προνυμφικής ανάπτυξης ήταν παρόμοια και στα δύο φυτά ξενιστές των αφίδων.

Το βάρος των ενήλικων με λεία αφίδες σε κουκιά ήταν 19.1, 8.2 και 7.9 mg και με λεία αφίδες σε φασόλια 14.8, 7 και 6.9 mg για τα είδη *H. undecimnotata*, *P. quatuordecimpunctata* και *O. conglobata* αντίστοιχα. Η μέση διάρκεια ζωής των ενήλικων για τα είδη *H. undecimnotata* και *O. conglobata* ήταν από 20 έως 55% μεγαλύτερη με λεία αφίδες στα κουκιά σε σχέση με λεία αφίδες στο φασόλι ανάλογα με το είδος και το φύλο του εντόμου. Αντίθετα, για το είδος *P. quatuordecimpunctata*

η μέση διάρκεια ζωής ήταν παρόμοια μεταξύ των δύο περιπτώσεων τόσο για τα θηλυκά όσο και για τα αρσενικά έντομα.

Φαίνεται ότι παρότι και τα τρία είδη θηρευτικών εντόμων μπορούν να ολοκληρώσουν επιτυχώς την ανάπτυξή τους είτε θηρεύοντας πάνω σε φασόλι είτε πάνω σε κουκί, η ανάπτυξη και η επιβίωση τους ευνοείται όταν χρησιμοποιούν ως λεία την *A. fabae* πάνω σε φυτά κουκιών.

Evaluation of the quality of *Aphis fabae* Scopoli as prey for three aphidophagous coccinellid species

I. KATSAROU¹, E. GOUROGIANNI¹ and D. PAPACHRISTOS²

¹Department of Plant Production, TEI of Epirus, Kostakioi Artas, 47100 Arta Greece

²Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, 8 St. Delta Str., 145 61, Kifissia, Athens, Greece

We studied, in laboratory condition, the performance of three predatory coccinellids (*Hippodamia undecimnotata* (Schneider), *Oenopia conglobata* L. and *Propylaea quatuordecimpunctata* L.) immatures and adult longevity, with prey the black bean aphid (*Aphis fabae* Scopoli) reared on bean or broad bean plants.

Aphid host plants significantly affected the developmental times and survival of coccinellid immatures as well as adult longevity. Larval developmental duration was shorter and survival rates was higher when coccinellid immatures fed on aphids that were reared on broad bean plants compared to that fed on aphids reared on bean plants. Aphids host plants had stronger effects on life history parameters of *H. undecimnotata* and *O. conglobata* compared to *P. quatuordecimpunctata*.

Μελέτη του παρασιτισμού της αφίδας *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) από το *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Aphidiidae)

Π. ΚΙΤΣΗΣ, Α. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ, Δ. ΛΥΚΟΥΡΕΣΗΣ και Δ. ΠΕΡΔΙΚΗΣ

Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η επίδραση του διατιθέμενου χώρου στον παρασιτισμό του *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) από το παρασιτοειδές *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Aphidiidae) μεταξύ της μελιτζάνας και της πιπεριάς. Τα παρασιτοειδή που χρησιμοποιήθηκαν κατά την διάρκεια των πειραμάτων ήταν ηλικίας 1-2 ημερών, συζευγμένα και δεν είχαν προηγούμενη επαφή με αφίδες. Το κάθε θηλυκό παρασιτοειδές εισαγόταν είτε σε τρυβλίο Petri είτε σε ειδικά κατασκευασμένο πλαστικό κλωβό όπου υπήρχαν από ένα κυκλικό τμήμα νεαρού φύλλου μελιτζάνας και πιπεριάς, διαμέτρου 3cm. Το τρυβλίο είχε διάμετρο 9 cm και ύψος 1,5cm ενώ ο κλωβός είχε διάμετρο 9cm και ύψος 27cm. Στο τρυβλίο τα φύλλα τοποθετούνταν επάνω σε λεπτό στρώμα υγραμένου βάμβακος ενώ στον κλωβό τα φύλλα είχε τοποθετηθεί κατάλληλα σε ύψος 15cm. Η απόσταση μεταξύ των δύο φύλλων ήταν ίση και στις δύο περιπτώσεις. Σε κάθε φύλλο τοποθετούνταν 5 αφίδες από το κάθε νυμφικό στάδιο του *M. persicae*. Μετά την εισαγωγή του παρασιτοειδούς τα τρυβλία και οι κλωβοί μεταφέρονταν σε θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών με θερμοκρασία $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ και διάρκεια φωτόφασης : σκοτόφασης 16:8 ωρών. Η απομάκρυνση του παρασιτοειδούς γινόταν μετά από 1 ώρα. Κατόπιν οι αφίδες χωρίζονταν ανά φυτό και στάδιο και τοποθετούνταν σε ξεχωριστό τρυβλίο στις συνθήκες που προαναφέρθηκαν. Μελετήθηκε η προτίμηση για ωτοκία μεταξύ των δύο φυτών αλλά και των τεσσάρων νυμφικών σταδίων του *M. persicae*. Επίσης, χρησιμοποιώντας την ίδια μεθοδολογία γινόταν παρακολούθηση των κινήσεων του παρασιτοειδούς στο τρυβλίο και στον κλωβό για διάστημα 1 ώρας σε θερμοκρασία δωματίου (22-25°C). Ο συνολικός αριθμός αφίδων που παρασιτίστηκαν από τα θηλυκά του *A. colemani* ήταν μεγαλύτερος στα πειράματα που είχαν διεξαχθεί σε τρυβλίο, σε σχέση με αυτόν στον κλωβό. Περισσότερα άτομα παρασιτίστηκαν στη μελιτζάνα σε σχέση με την πιπεριά στην περίπτωση των τρυβλίων, ενώ στην περίπτωση του κλωβού δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές. Η προτίμηση του *A. colemani* για ωτοκία βρέθηκε και για το δύο φυτά ότι επηρεαζόταν σημαντικά από το νυμφικό στάδιο της αφίδας. Υψηλότερα ποσοστά παρασιτισμού σημειώθηκαν στο 1^ο και 2^ο νυμφικό στάδιο. Τέλος, από την οπτική παρακολούθηση του παρασιτοειδούς καταγραφόταν ο χρόνος που παρέμενε στο κάθε φύλλο ξεχωριστά και βρέθηκε ότι στη μελιτζάνα ήταν μεγαλύτερος από αυτόν στην πιπεριά.

**Studies on the parasitization of the aphid *Myzus persicae*
(Homoptera: Aphididae) by the parasitoid *Aphidius colemani*
(Hymenoptera: Aphidiidae)**

P. KITSIS, A. BASILEIOU, D. LYKOURESSIS and D. PERDIKIS

*Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology
Agricultural University of Athens*

The parasitization of the aphid *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) by the parasitoid *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Aphidiidae) was studied in two different shaped arenas. These arenas were Petri dishes (9cm in diameter and 1.5cm high) and plastic cages (9cm in diameter and 27cm high). In the dishes a pepper plant and an eggplant leaf disc was placed on a layer of moistened cotton wool. In the cylinder both leaf discs were placed at a height of 15cm. In each leaf 5 nymphs of each *M. persicae* instar were placed. After the introduction of the parasitoid the dishes or the cylinders were transferred in growth chambers at 25±1°C, 65±5% R.H. and 16:8 (L:D). After 1h of its release, the parasitoid was removed. It was recorded the preference of the parasitoid to oviposit between the two plants and among the host instars. Following a similar methodology it was recorded the behaviour of the parasitoid in the two arenas by visual recording for a 1h period under room temperature (22-25°C). The total number of aphid individuals parasitized was higher in the dish than in the cylinder. In the case that dishes were used as arenas, the parasitization rate was higher on eggplant than on pepper plant. Generally, the most preferred hosts were those of the first and second instars. The time that the parasitoid spent on eggplant was proved to be higher than that on pepper plant leaf discs.

Μελέτη επί της ταυτοποίησης των συγγενών πληθυσμών των παρασιτοειδών *Aphidius colemani* και *Aphidius transcaspicus* (Hymenoptera: Aphidiidae)

Ν. ΓΑΡΑΝΤΩΝΑΚΗΣ¹, Δ. ΛΥΚΟΥΡΕΣΗΣ¹, Α. ΚΟΥΡΤΗ², Θ. ΓΚΟΥΒΙΤΣΑΣ²
και Δ. ΠΕΡΔΙΚΗΣ¹

¹Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας

²Τμήμα Γεωπονικής Βιοτεχνολογίας
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Η εργασία αυτή αφορά στην ταυτοποίηση των συγγενών πληθυσμών των παρασιτοειδών *Aphidius colemani* και *Aphidius transcaspicus* (Hymenoptera: Aphidiidae). Για το σκοπό αυτό ένα μη συζευγμένο θηλυκό του *A. colemani* τοποθετείτο με ένα αρσενικό *A. transcaspicus* για 24 ώρες σε ένα τρυβλίο. Στη συνέχεια το θηλυκό άτομο μεταφερόταν για 24 ώρες σε ένα τρυβλίο όπου είχε τοποθετηθεί ένα τμήμα φύλλου μελιτζάνας στο οποίο είχε αναπτυχθεί μεγάλος πληθυσμός της αφίδας *Myzus persicae* (τουλάχιστον 200 άτομα). Το αντίστοιχο γινόταν με θηλυκό *A. transcaspicus* και αρσενικό *A. colemani*. Συνολικά έγιναν 30 διασταυρώσεις. Στη συνέχεια οι αφίδες δέχονταν τους κατάλληλους χειρισμούς μέχρι τη μωμιοποίησή τους. Μετά την έξοδο των παρασιτοειδών γινόταν καταγραφή της μορφολογίας τους (αν είχαν δηλαδή τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του *A. colemani* ή του *A. transcaspicus*). Αυτό γινόταν με τη μέτρηση των άρθρων της κεραίας τους (τα άτομα του *A. transcaspicus* έχουν κεραίες με 16 έως 19 και σπάνια 15 άρθρα ενώ του *A. colemani* έως 15 άρθρα). Ένα θηλυκό παρασιτοειδές από κάθε διασταύρωση, 24 ώρες μετά την έξοδό του, τοποθετείτο σε ένα τρυβλίο όπου είχε τοποθετηθεί ένα τμήμα φύλλου μελιτζάνας στο οποίο είχε αναπτυχθεί μεγάλος πληθυσμός του *M. persicae*. Αυτό γινόταν για να εξακριβωθεί εάν οι απόγονοι που προήλθαν από τη διασταύρωση είναι γόνιμοι. Για όλη την πειραματική διαδικασία χρησιμοποιήθηκε θάλαμος ελεγχόμενων συνθηκών θερμοκρασίας $25 \pm 1^\circ\text{C}$, σχετικής υγρασίας $65 \pm 5\%$ και φωτοπεριόδου 16 ώρες φως : 8 ώρες σκότος. Σε όλες τις διασταυρώσεις ελήφθησαν θηλυκοί απόγονοι στους οποίους διαπιστώθηκε η γονιμότητά τους, αποτέλεσμα το οποίο μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι πρόκειται για διαφορετικούς πληθυσμούς του ίδιου είδους. Για επιβεβαίωση του συμπεράσματος, κλωνοποιήσαμε και αλληλουχίσαμε τη ριβοσωμική DNA ακολουθία του ITS2 για τα δύο στενά συγγενή είδη και σχεδιάσαμε εξειδικευμένους εκκινητές βασιζόμενοι στις ITS2. Η ενίσχυση με PCR σε DNA από τα δύο είδη μετά από ηλεκτροφόρηση σε gel αгарόζης, διέκρινε επιτυχώς το *A. colemani* από το *A. transcaspicus*.

Identification of the parasitoids *Aphidius colemani* and *Aphidius transcaspicus* (Hymenoptera: Aphidiidae)

N. GARANTONAKIS¹, D. LYKOURESSIS¹, A. KOURTI², T. GKOUVITSAS²
and D. PERDIKIS¹

¹Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology

²Department of Agricultural Biotechnology
Agricultural University of Athens

The possibility of cross mating between individuals of *Aphidius colemani* και *Aphidius transcaspicus* (Hymenoptera: Aphidiidae) was investigated. We also examined the genetic relationship between the two parasitoids. It was revealed that the female offspring of each cross mating were fertile. Thus, the two parasitoids belong to different populations of the same species, a result which was confirmed by the ribosomal ITS2 sequences.

Επίδραση της θερμοκρασίας σε βιο-οικολογικές παραμέτρους του αρπακτικού ακάρεως *Typhlodromus athenas* (Acari: Phytoseiidae)

Π.Δ. ΚΟΛΟΚΥΘΑ, Γ.Θ. ΠΑΠΑΔΟΥΛΗΣ και Γ.Δ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Ιερά Οδός 75, Τ.Κ. 118 55, Αθήνα

Το αρπακτικό άκαρι *Typhlodromus athenas* Swirski and Ragusa (Acari: Phytoseiidae) αποτελεί ιθαγενές είδος για την Ελλάδα, όπου και απαντάται σε πολλά είδη φυτών όπως ελιά, αμπέλι, ροδιά, ιτιά, εσπεριδοειδή (πορτοκαλιά, λεμονιά), δασικά (πέυκο, κυπαρίσσι κ.ά.), καλλωπιστικά (τριανταφυλλιά, γαρυφαλλιά κ.ά.), και κηπευτικά (καρότο). Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η βιολογία του ακάρεως σε σταθερές συνθήκες εργαστηρίου και συγκεκριμένα σε θερμοκρασίες 15±1, 20±1, 25±1, 27,5±1, 30±1, 32,5±1 και 35±1 °C, σε σχετική υγρασία 65±10% και σε φωτόφαση 16:8 (Φ:Σ.), όταν ως τροφή δίνονταν ατελή στάδια και τέλεια άτομα του *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Σκοπός του πειράματος ήταν η μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας στην ανάπτυξη, αναπαραγωγή και επιβίωση του αρπακτικού ακάρεως.

Η μέση διάρκεια ανάπτυξης των ατελών σταδίων ήταν μεγαλύτερη στη θερμοκρασία των 15 °C, ενώ στους 30 °C καταγράφηκε η μικρότερη συνολική διάρκεια ανάπτυξης του ακάρεως (25,00±0,18 ημέρες και 6,65±0,12 ημέρες αντίστοιχα για τα θηλυκά άτομα). Γενικά, η μέση διάρκεια ανάπτυξης των ατελών σταδίων τόσο των θηλυκών όσο και των αρσενικών ατόμων μειωνόταν με την αύξηση της θερμοκρασίας έως την θερμοκρασία των 30 °C, ενώ στις ανώτερες θερμοκρασίες παρατηρήθηκε αύξηση της διάρκειας ανάπτυξης. Τα αρσενικά άτομα παρουσίασαν μικρότερη συνολική διάρκεια ανάπτυξης σε σύγκριση με τα θηλυκά άτομα σε όλες τις θερμοκρασίες. Το ατελές στάδιο των θηλυκών ατόμων, που παρουσίασε τη μεγαλύτερη διάρκεια ανάπτυξης σε όλες τις θερμοκρασίες ήταν το στάδιο της πρωτονύμφης. Το στάδιο της λάρβας εμφάνισε τη μικρότερη διάρκεια ανάπτυξης σε όλες τις θερμοκρασίες και στα δύο φύλα. Το υψηλότερο ποσοστό θηλυκών ατόμων στο σύνολο του πληθυσμού παρατηρήθηκε στους 27,5 και 30±1 °C (75,0% και 76,3% αντίστοιχα).

Το ποσοστό επιβίωσης του ακάρεως ήταν υψηλό σε όλο το εύρος των θερμοκρασιών και κυμαινόταν από 86,2 έως 96,5% (Πίνακας 1). Οι υψηλότερες τιμές του ενδογενούς ρυθμού αύξησης (r_m) και του καθαρού ρυθμού αναπαραγωγής (R_0) υπολογίσθηκαν στους 30±1 °C (0,169 ημέρες⁻¹ και 20,44 αντίστοιχα), ενώ οι μικρότερες τιμές αυτών στους 15 και 35±1 °C (με τιμές r_m 0,040 ημέρες⁻¹ και 0,100 ημέρες⁻¹ και τιμές R_0 7,92 και 7,38 αντίστοιχα). Η διάρκεια ζωής των ακμαίων θηλυκών μειώθηκε με την αύξηση της θερμοκρασίας, καθώς καταγράφηκε μέγιστη μέση διάρκεια ζωής (50,73 ημέρες) στους 15 °C και ελάχιστη (30,30 ημέρες) στους 35 °C.

Χρησιμοποιήθηκε το Γραμμικό Πρότυπο Ανάπτυξης για την εκτίμηση του κατώτερου θερμοκικού ορίου ανάπτυξης και της θερμοκικής σταθεράς K κάθε σταδίου, ενώ το Μη-Γραμμικό Πρότυπο Lactin-2 χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της κατώτερης, άριστης και μέγιστης θερμοκρασίας ανάπτυξης του κάθε σταδίου.

Σύμφωνα με το Γραμμικό Πρότυπο, το στάδιο της δευτερονύμφης παρουσίασε το χαμηλότερο αναπτυξιακό μηδέν και στα δύο φύλα (9,09 και 9,39 °C για τα θηλυκά και αρσενικά άτομα, αντίστοιχα), ενώ τόσο τα θηλυκά, όσο και τα αρσενικά άτομα είχαν παρόμοιες απαιτήσεις σε ημεροβαθμούς για την συμπλήρωση της ανάπτυξής τους (128,21 και 116,28 αντίστοιχα). Η άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης των θηλυκών ατόμων σημειώθηκε στους 31,02 °C και των αρσενικών ατόμων στους 31,64 °C. Η μέγιστη θερμοκρασία ανάπτυξης των θηλυκών ατόμων ήταν 39 °C, ενώ για αρσενικά ήταν 38,89 °C.

Γενικά, σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η θερμοκρασία φαίνεται να επηρεάζει σημαντικά τις βιο-οικολογικές παράμετρους του *T. athenas*. Το αρπακτικό μπορεί να θεωρηθεί ως ένα καλά προσαρμοσμένο είδος, στις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην Ελλάδα, καθώς επιβιώνει, αναπτύσσεται και αναπαράγεται σε όλο το εύρος των θερμοκρασιών από 15 έως 35 °C.

Πίνακας 1. Παράμετροι πινάκων ζωής και αναλογία φύλου του *Typhlodromus athenas* όταν αναπτύχθηκε σε επτά διαφορετικές σταθερές θερμοκρασίες και με τροφή *Tetranychus urticae*.

Θερμοκρασία (°C)	n	r_m (ημέρες ⁻¹)	R_0	GT	DT	λ	Επιβίωση (%)
15	27	0,040	7,92	51,18	17,15	1,041	95,4
20	33	0,071	12,09	35,30	9,82	1,073	91,8
25	34	0,139	16,75	20,31	4,99	1,149	90,6
27,5	39	0,153	16,19	18,24	4,54	1,165	94,8
30	40	0,169	20,44	17,88	4,11	1,184	96,5
32,5	29	0,140	10,02	16,43	4,94	1,151	86,2
35	32	0,100	7,38	20,01	6,94	1,105	91,7

n: αριθμός επαναλήψεων, r_m : ενδογενής ρυθμός αύξησης, R_0 : καθαρός ρυθμός αναπαραγωγής, GT: μέση διάρκεια γενεάς, DT: χρόνος διπλασιασμού του πληθυσμού, λ : πεπερασμένος ρυθμός αύξησης.

Effect of temperature on the bio-ecological parameters of the predator mite *Typhlodromus athenas* (Acari: Phytoseiidae)

P.D. KOLOKYTHA, G.TH. PAPADOULIS and G.D. PAPADOPOULOS

Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 118 55 Athens, Greece

The effect of temperature on development, reproduction and survivorship of the predator *Typhlodromus athenas* Swirski and Ragusa (Acari: Phytoseiidae) was studied under constant laboratory conditions (15, 20, 25, 27.5, 30, 32.5 and 35 °C, 65±10% RH, photoperiod 16L:8D) when feeding on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). The shortest mean developmental time for the immature stages of both females and males, the highest values of intrinsic rate of increase and net

reproduction time, as well as the lowest percentage of mortality were recorded at 30 °C. The optimum temperature for the development of the immature stages was calculated to be at about 31 °C. The lower temperature threshold was estimated to be at about 10 °C, where the highest threshold at 39 °C. According to the results, the temperature has a strongly effect on the mite. Moreover, the predator seems to be well developed at a broad range of temperatures usually occurred in Greece.

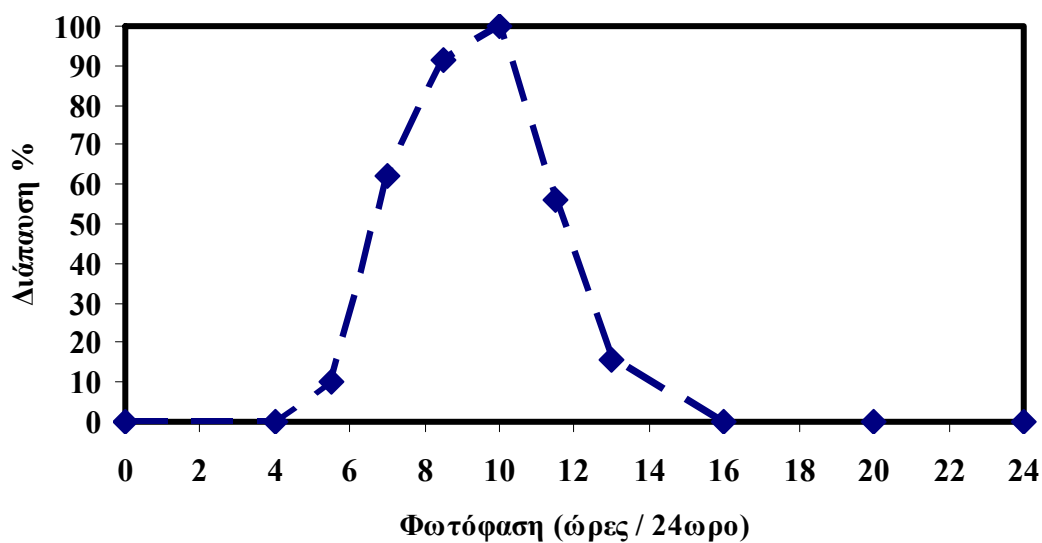
Επίδραση της φωτοπεριόδου στην ανάπτυξη και διάπαυση του αρπακτικού ακάρεως *Typhlodromus (Amblydromella) foenilis* Oudemans

Γ.Δ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ¹, Α. ΦΑΝΤΙΝΟΥ² και Γ.Θ. ΠΑΠΑΔΟΥΛΗΣ¹

¹Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας κ' Εντομολογίας
²Εργαστήριο Οικολογίας κ' Προστασίας Περιβάλλοντος
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Στην εργασία αυτή μελετήθηκαν η επίδραση της φωτοπεριόδου και η αλληλεπίδραση φωτοπεριόδου – θερμοκρασίας στην επιβίωση και ανάπτυξη των ατελών σταδίων του αρπακτικού ακάρεως *Typhlodromus (Amblydromella) foenilis* Oudemans. Παράλληλα, διερευνήθηκε το φαινόμενο της αναπαραγωγικής διάπαυσης του αρπακτικού. Συγκεκριμένα, μελετήθηκε ο ρόλος της φωτοπεριόδου και της θερμοκρασίας στην πρόκληση της διάπαυσης και διερευνήθηκε η ευαισθησία των ατελών σταδίων και του ακμαίου του αρπακτικού στο φωτοπεριοδικό ερέθισμα. Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σε συνθήκες εργαστηρίου, σε δύο θερμοκρασίες (20 και 25 °C), σε σχετική υγρασία 65±5 % και σε διάφορες συνθήκες φωτοπεριόδου. Ως τροφή των αρπακτικών χρησιμοποιήθηκε γύρη αμυγδαλιάς. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το ποσοστό της επιβίωσης των διαφόρων ατελών σταδίων ήταν ιδιαίτερα υψηλό (88,7 – 95,8 %) και στις δύο θερμοκρασίες όπου εκτέθηκαν και δεν επηρεάστηκε σημαντικά από τη φωτοπερίοδο. Αντίθετα, οι φωτοπερίοδοι των 7:17, 13:11 και 10:14 Φ:Σ ωρών καθυστέρησαν σημαντικά τη διάρκεια ανάπτυξης των ατελών σταδίων και των δύο φύλων τόσο στους 20 όσο και στους 25 °C, ενώ σημαντικά μικρότερη διάρκεια ανάπτυξης και στα δύο φύλα καταγράφηκε σε φωτοπερίοδο 16:8 Φ:Σ ώρες. Επίσης η φωτοπερίοδος επηρέασε σημαντικά και τη διάρκεια της περιόδου προωτοκίας και στις δύο θερμοκρασίες. Η φωτοπερίοδος επιπλέον αποδείχθηκε καθοριστικός παράγοντας στην πρόκληση της αναπαραγωγικής διάπαυσης του αρπακτικού. Η φωτοπεριοδική καμπύλη ήταν τύπου III κατά Beck (1980), δηλαδή μικρής – μεγάλης ημέρας (Σχήμα 1). Η κρίσιμη τιμή της φωτόφασης για την πρόκληση της διάπαυσης βρέθηκε ότι είναι περίπου 11,5 ώρες. Η εκδήλωση της διάπαυσης ωστόσο αναστελλόταν στην υψηλότερη θερμοκρασία των 25 °C. Κριτήριο για την πρόκληση διάπαυσης αποτέλεσε η αδυναμία παραγωγής ωών από τα ακμαία θηλυκά του αρπακτικού μέχρι ένα ορισμένο χρονικό διάστημα. Επίσης παρατηρήθηκαν μικρές μορφολογικές διαφοροποιήσεις μεταξύ διαπαυόντων και μη διαπαυόντων ακμαίων του *T. foenilis* και συγκεκριμένα τα διαπαύοντα άτομα εμφάνισαν μια μικρή νωτοκοιλιακή συμπίεση στο σώμα τους. Το χαρακτηριστικό όμως αυτό δεν αποτέλεσε ασφαλές κριτήριο για την είσοδο ενός ατόμου σε κατάσταση διάπαυσης και δεν χρησιμοποιήθηκε για τη διάκριση διαπαυόντων μη διαπαυόντων ατόμων στην εργασία αυτή. Η αναπαραγωγική διάπαυση φαίνεται ότι καθορίζεται από την ευαισθησία κυρίως της δευτερονύμφης και του ακμαίου του αρπακτικού. Έκθεση των σταδίων αυτών στην κατάλληλη φωτοπερίοδο είχε σαν αποτέλεσμα την καθολική πρόκληση αναπαραγωγικής διάπαυσης. Με βάση τα παραπάνω, το αρπακτικό εκδήλωσε **μια προαιρετικής φύσης (facultative)**

αναπαραγωγική διάπαιση, της οποίας ο έλεγχος καθορίζεται από τη διάρκεια της φωτόφασης της φωτοπεριόδου.



Σχήμα 1. Αναπαραγωγική διάπαιση (%) του *Typhlodromus foenilis* σε διάφορες φωτόφασεις ανά 24-ωρο και στους 20 °C.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Beck, S. D. 1980. Insect Phtoperiodism. Second edn. Academic Press, New York.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ – ΕΝΤΟΜΟΠΑΝΙΔΑ – ΑΚΑΡΕΟΠΑΝΙΔΑ

Ανασκόπηση των παρασιτοειδών (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) των αφίδων προσβάλλουσες Prunoideae και Maloideae καλλιέργειες στην Νοτιοανατολική Ευρώπη

Ν.Γ. ΚΑΒΑΛΛΙΕΡΑΤΟΣ¹, Ž. TOMANOVIĆ² και P. STARÝ³

¹ Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στεφάνου Δέλλα 8, 14561, Κηφισιά, Ν. Αττικής, Ελλάς

² Institute of Zoology, Faculty of Biology, University of Belgrade, Studentski trg 16, 11000 Belgrade, Serbia

³ Institute of Entomology, Academy of Sciences of the Czech Republic, Branišovská 31, 37005 České Budějovicé, Czech Republic

Κατά την περίοδο 1990-2006 συλλέχθηκαν δείγματα αφίδων, μουμιοποιημένων από παρασιτοειδή (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) επί καλλιεργειών Prunoideae και Maloideae σε ένα ευρύ φάσμα περιοχών της Νοτιοανατολικής Ευρώπης. Το υλικό προήρχετο από την Ελλάδα, Σερβία, Μαυροβούνιο, Βοσνία και Ερζεγοβίνη και Τουρκία. Από τις δειγματοληψίες προέκυψαν 15 είδη παρασιτοειδών αναγνωρισθέντα μεταξύ 21 taxa αφίδων. Παρουσιάζονται 92 σχέσεις παρασιτοειδών - αφίδων – φυτών ξενιστών, 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 Prunoideae και Maloideae καλλιεργειών, παρουσιάζεται πρωτότυπη διχοτομική κλείδα με την βοήθεια ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σαρώσεως και σχεδίων, βασισμένη στους παρακάτω μορφολογικούς χαρακτήρες: Αριθμός άρθρων κεραιών, αριθμός ρηναρίων F₁, αριθμός ρηναρίων F₂, μήκος F₂, πλάτος F₁, χρωματισμός F₁, αριθμός άρθρων γναθικών προσακτρίδων, αριθμός άρθρων χειλικών προσακτρίδων, μήκος Pt, μήκος Mc, παρουσία m-cu, χιτινισμός m-cu, ανάπτυξη Rs, ανάπτυξη 1/Rs, μήκος 2/Rs, μήκος 3/Rs, παρουσία Rs+M, χιτινισμός Rs+M, παρουσία r-m, ανάπτυξη M+m-cu, ανάγλυφο προποδαίου, μήκος T₁, πλάτος T₁, σχήμα T₁, ανάγλυφο πλαγίας περιοχής T₁, παρουσία προεξοχών στον τελευταίο στερνίτη, σχήμα 3^{ης} θήκης ωθέτου, χιτινισμός προσθίου τμήματος 3^{ης} θήκης ωθέτου, κυρτότητα 3^{ης} θήκης ωθέτου, κατεύθυνση κυρτότητας 3^{ης} θήκης ωθέτου, τύπος μουμιοποίησης, χρωματισμός σώματος.

Εποχιακή διακύμανση των γενικών αρπακτικών Anthocoridae του γένους *Orius* sp. στα φυτά της άγριας χλωρίδας της Κρήτης *Thymelea hirsuta*, *Satureja thymbra* και *Echium angustifolium*

N.E. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ^{1,2} και Ε. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ²

¹Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Πανεπιστημίου Κρήτης-Εργαστήριο Αρθροπόδων, Λεωφ. Κνωσού, Τ.Θ. 2208, 71 409, Ηράκλειο

²Εθνικό Ίδρυμα, Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου, Εργαστήριο Εντομολογίας & Γ. Ζωολογίας, Κατσαμπάς, Τ.Θ. 2228, 71 003, Ηράκλειο

Μελετήθηκε το 2005- 2007 η εποχιακή διακύμανση, τα είδη και η αναλογία των φύλων του γένους *Orius* της Οικ. Anthocoridae στα φυτά της άγριας χλωρίδας της Κρήτης *Thymelea hirsuta*, *Satureja thymbra* και *Echium angustifolium* στην Αμνισό Ηρακλείου, ένα μη διαταραγμένο περιβάλλον τυπικό της μεσογειακής χλωρίδας. Παράλληλες μελέτες έγιναν στην αφθονία των ειδών του γένους *Orius* στο φυτό *Th. hirsuta* σε διάφορες εποχές στην Επισκοπή Πεδ. σε ένα διαταραγμένο οικοσύστημα, τυπικό περιβάλλον καλλιέργειας Ελιάς και αμπελιού με στόχο την αξιολόγηση περιβαλλοντολογικών δειχτών διαταραχής ενός οικοσυστήματος. Οι δειγματοληψίες γίνονταν σε τέσσερα φυτά ανά είδος και ανά 15 ημέρες και σε συγκεκριμένα σε τέσσερα ανθισμένους κλαδίσκους 15 περίπου εκατοστών /φυτό.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι

1. Το είδος *O. laevigatus maderensis* (Heteroptera: Anthocoridae) αποτελεί το κυρίαρχο είδος(99,9%) και στα τρία φυτά με ελάχιστες εξαιρέσεις. Τα θηλυκά αποτελούν το 70-80% του πληθυσμού.
2. Προνύμφες όλως των σταδίων ιδιαίτερα 1^{ου} και 2^{ου} προνυμφικού υποσταδίου υπάρχουν ακόμη και μέσα στο χειμώνα.
3. Δεν βρέθηκαν γνωστοί ζωικοί εχθροί των καλλιεργούμενων φυτών
4. Η αφθονία του *O. laevigatus maderensis* στο φυτό *Th. hirsuta* είναι μεγαλύτερη στο μη διαταραγμένο οικοσύστημα και μπορεί το φυτό αυτό να αποτελέσει δείκτη διαταραχής ενός οικοσυστήματος ύστερα από περισσότερη μελέτη.
5. Το *O. laevigatus maderensis* αναπτύσσει πέντε (5) πλήρεις γενεές απρόσκοπτα ετησίως στα φυτά *Th. hirsuta*, *S. thymbra* και *E. angustifolium*. Τρεις γενεές αναπτύσσονται στο φυτό *Th. hirsuta* από Αύγουστο – Απρίλιο (9 μήνες) και δύο στα φυτά *S. thymbra* και *E. angustifolium* από Απρίλιο-Ιούλιο.
6. Το φυτό *Th. hirsuta* χρησιμοποιήθηκε ως μέσο εισαγωγής και εξαπόλυσης του *O. laevigatus* σε πιπεριά θερμοκηπίου με επιτυχία στην Ιεράπετρα το 2006-2007.

Η παρουσία των φυτών που μελετήθηκαν σε ένα οικοσύστημα ενισχύει το δυναμικό του πληθυσμού του γενικού αρπακτικού *O. laevigatus maderensis* και συμβάλλει στη χάραξη της στρατηγικής ενίσχυσης του δυναμικού των ωφελίμων εντόμων σε ένα οικοσύστημα μέσω της επιλεγμένης βιοποικιλότητας για το βιολογικό έλεγχο των ζωικών εχθρών των καλλιεργειών π.χ. θριπών, ακάρεων, λεπιδοπτέρων κλπ.

Seasonal fluctuation of general predators Anthocoridae of genus *Orius* sp. on wild plants of Cretan flora *Thymelea hirsuta*, *Satureja thymbra* and *Echium angustifolium*

N. RODITAKIS^{1,2} and E. RODITAKIS²

¹ Museum of Natural History of University Crete, Laboratory of Arthropods, Knossos Aven.,
P.O. box 71 409, Heraklion

² National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute Heraklion,
Lab. of Entomology & Asgric. Zoology, Katsabas, P.O. box 2228, 71 003 Heraklion

In 2005-2007, the seasonal fluctuation of Anthocorids *Orius* sp, the species and their sex ratio were studied on the following wild plants of Cretan flora *Thymelea hirsuta*, *Satureja thymbra* και *Echium angustifolium* in Amnissos Heraklion, a non disturbed typical cretan ecosystem. Parallel studies were performed on *Th. hirsuta* in Episkopi Ped., a typical disturbed ecosystem with mixed olive orchards and vineyards. The aim of this study was the evaluation of suitable environmental indexes of disturbance. Samples of flowering stems 15 cm were collected at biweekly intervals and the number of *Orius* adults and larvae were counted under the stereoscope. Additional observations on other insects inhabited the wild plants were also performed.

The following results achieved:

1. *Orius laevigatus maderensis* was the dominant species (99,9%) inhabited the plants studied. Females consist 70-80% of collected adults.
2. Several nymphal stages either that of 1st and 2nd instar existed either into winter.
3. Known crop pests were not recorded on plants studied.
4. *O. laevigatus maderensis* was more abundant on *Th. hirsuta* in undisturbed ecosystem Amnissos than that in Episkopi Ped, typical disturbed ecosystem of Crete. The abundance of *Orius laevigatus* on *Th. hirsuta* could consist an index disturbance of an ecosystem but we need further studies.
5. *O. laevigatus maderensis* developed five generations annually without interruption on the plants studied. Three generations were developed on *Th. hirsuta* late summer to mid spring (9 months) and two on *S. thymbra* και *E. angustifolium* from mid spring to late summer.
6. The plant *Th. hirsuta* was used as mean of inundative releases of *O. laevigatus* on greenhouse sweet peppers in Ierapetra in 2006-2007 successfully.

The presence of these wild plants in cretan ecosystems favours the population dynamic of native general predators *O. laevigatus maderensis* and contribute to the application of augmentative strategy for biological control of crop pests through a "tailored" biodiversity.

Καταγραφές προσβολών του κοκκοειδούς εντόμου *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus) στην Ελλάδα

Γ.Ι. ΣΤΑΘΑΣ^{1,*} και F. KOZÁR²

¹Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας
Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας & Ζωολογίας
24 100 – ΑΝΙΚΑΛΑΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ, e-mail: gstathas@teikal.gr

*author for correspondence

²Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Sciences
Department of Zoology, P.O. Box 102, Budapest, H-1525 HUNGARY
e-mail: h2405koz@ella.hu

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Καταγράφεται η παρουσία του κοκκοειδούς εντόμου *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus) (Hemiptera: Diaspididae), (the Florida red scale) στην Ελλάδα και δίδονται στοιχεία της μορφολογίας του. Το κοκκοειδές βρέθηκε σε καλλωπιστικά φυτά *Dracaena* sp., στην Αθήνα το έτος 2000, και διαπιστώθηκε η δυνατότητα εκτροφής του σε κονδύλους πατάτας (*Solanum tuberosum*) και *Cucurbita maxima* στο εντομοτροφείο. Τον Ιανουάριο του έτους 2007 το *C. aonidum* βρέθηκε σε βαριά προσβεβλημένα δένδρα *Citrus limon* και *Citrus sinensis*, καθώς και σε λιγότερο προσβεβλημένους καλλωπιστικούς θάμνους *Ficus benjamina* and *Ligustrum japonicum* σε συνθήκες υπαίθρου στην πόλη της Καλαμάτας. Κατά το παρελθόν αναφέρθηκε η παρουσία του *C. aonidum* στην Ελλάδα, αλλά θεωρείτο περιστασιακός εντομολογικός εχθρός των εσπεριδοειδών, λόγω της αδυναμίας εγκλιματισμού του στη χώρα μας.

Λέξεις κλειδιά: *Chrysomphalus aonidum*, *Citrus limon*, *Citrus sinensis*, *Cucurbita maxima*, *Dracaena*, *Ficus benjamina*, *Ligustrum japonicum*, *Solanum tuberosum*, μορφολογία.

Γενικές πληροφορίες - Εξάπλωση

Το κοκκοειδές έντομο *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus) (Hemiptera: Diaspididae), (the Florida red scale) πιθανότατα κατάγεται από την Ασία, αλλά πρόσφατα έχει ευρέως διαδοθεί σε πολλές υποτροπικές χώρες. Σήμερα είναι ευρύτατα διαδεδομένο και έχει καταγραφεί σε πολλές χώρες της Αφροτροπικής, Αυστραλιανής, Νεαρκτικής, Νεοτροπικής, Ανατολικής και Παλαιαρκτικής ζώνης (Ben-Dov & German 2003; Ben-Dov 2006; CAB International 1988; Waterhouse & Sands 2001). Έχει καταγραφεί να προσβάλλει φυτά από 69 οικογένειες στις οποίες υπάγονται συνολικά 279 είδη φυτών ξενιστών του. Από τα φυτά αυτά, σημαντικότερες προσβολές θεωρείται ότι προξενεί στα citrus (Williams & Watson 1988). Στην περιοχή της Μεσογείου έχει αναφερθεί σε Μαρόκο (Balachowsky 1932), Αλγερία (Balachowsky 1932), Egypt (Ezzat 1958), Israel (Gerson & Zor 1973), Lebanon (Bodenheimer 1926), Τουρκία (Bodenheimer 1952), Ιταλία (Pellizzari & Vacante 2007), Γιουγκοσλαβία (Bachmann 1953) και Ισπανία (Carcia *et al.* 2000).

Η παρουσία του εντόμου στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα ο Κορονέος (1934) ανέφερε ότι το *C. aonidum* βρέθηκε σε *Citrus* sp τα οποία εισήχθησαν από την Αίγυπτο, αλλά το κοκκοειδές δεν εγκλιματίστηκε στην Ελλάδα. Οι Αργυρίου και Μουρίκης (1981) αναφέρουν πως το *C. aonidum* εισήχθη τυχαία στην Ελλάδα περί το 1962-1965, αλλά οι προσβολές του ελέγχθηκαν πλήρως. Έτσι, μεταγενέστερα η Αργυρίου (1983), σε μια λίστα 52 ειδών κοκκοειδών της Ελλάδος δεν συμπεριλαμβάνει το *C. aonidum*, καθώς επίσης δεν το αναφέρει ούτε και σε άλλη εργασία (Αργυρίου 1986) όπου αναφέρονται οι κυριότεροι, οι δευτερεύοντες και οι μικρής σημασίας εχθροί των εσπεριδοειδών στην Ελλάδα.

Τον Απρίλιο του έτους 2000 το κοκκοειδές βρέθηκε από τον πρώτο συγγραφέα στο φυτό *Dracaena* sp. (Liliaceae) σε φυτώριο πολλαπλασιασμού καλλωπιστικών φυτών στην Αθήνα. Από τον πληθυσμό αυτό επιμολύνθηκαν τεχνητά με έρπουσες του κοκκοειδούς κολοκύθια *Cucurbita maxima* Duchense (Cucurbitaceae) και κόνδυλοι πατάτας *Solanum tuberosum* L. (Solanaceae) στο εντομοτροφείο. Πάνω στους πληθυσμούς αυτούς του κοκκοειδούς εκτράφηκαν πληθυσμοί του αρπακτικού εντόμου *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae) με σκοπό τη μελέτη στοιχείων της μορφολογίας και βιολογίας του αρπακτικού (Stathas *et al.* 2002). Η εκτροφή του κοκκοειδούς δεν διατηρήθηκε στο εντομοτροφείο μετά το πέρας της μελέτης του *R. lophanthae*, ούτε παρατηρήθηκε έκτοτε η παρουσία του *C. aonidum* στην Ελλάδα.

Τον Ιανουάριο του έτους 2007 βρέθηκαν στην πόλη της Καλαμάτας δένδρα *Citrus limon* Burm, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (Rutaceae) που έφεραν βαρεία προσβολή από το κοκκοειδές και λιγότερο προσβεβλημένα καλλωπιστικά φυτά *Ficus benjamina* L. (Moraceae) και *Ligustrum japonicum* Thunb. (Oleaceae), τα οποία βρίσκονταν κοντά στα προσβεβλημένα δένδρα στο ύπαιθρο.

Επιδημιολογία

Από τις παρατηρήσεις που έγιναν στην Καλαμάτα διαπιστώθηκε πως το *C. aonidum* προσβάλλει τα φύλλα (άνω και κάτω επιφάνεια) των *F. benjamina* and *L. japonicum* και τα φύλλα (άνω και κάτω επιφάνεια) και τους καρπούς των εσπεριδοειδών. Σε μίσχους φύλλων των εσπεριδοειδών βρέθηκε μικρός αριθμός νεκρών νεαρών νυμφών του κοκκοειδούς. Είναι είδος αμφιγονικό και ωτοκόο. Ο πληθυσμός του κοκκοειδούς σε όλους τους ξενιστές που βρέθηκε στην Καλαμάτα κατά την περίοδο Ιανουαρίου – Απριλίου 2007, αποτελούνταν κυρίως από άτομα που βρίσκονταν στο στάδιο του νεαρού θηλυκού ακμαίου.

Μορφολογία

Όσον αφορά στη μορφολογία του *C. aonidum*, σημειώθηκαν ορισμένα στοιχεία από τις παρατηρήσεις των πληθυσμών που βρέθηκαν στην Καλαμάτα. Το ασπίδιο του θηλυκού ακμαίου έχει σχήμα σχετικά κωνικό και περίγραμμα κυκλικό – ελαφρά ελλειπτικό. Οι νυμφικές εκδύσεις έχουν χρώμα καστανό – καφέ και βρίσκονται ελαφρά έκκεντρα επάνω στο ασπίδιο του ακμαίου, το οποίο έχει χρώμα μελανό - μαύρο. Το μήκος του ασπιδίου του ακμαίου θηλυκού κυμαίνεται μεταξύ 2 και 2.5 mm σε άτομα που βρέθηκαν σε φύλλα εσπεριδοειδών, 2-2.2mm σε φύλλα *F. benjamina* και 1.3-1.7mm σε φύλλα *L. japonicum*. Το σώμα του θηλυκού ακμαίου προ-ωτοκόκκας είναι ελαφρά ελλειπτικό με το μεγάλο άξονα κατά μήκος του σώματος, το οποίο στο με το χρόνο μεταβάλλεται σε σχήμα και στο στάδιο του ωτοκοκκίου γίνεται περισσότερο κυκλικό και το πυγίδιο υποχωρεί ελαφρά προς το εσωτερικό του

σώματος. Το χρώμα του σώματος σε όλες τις ηλικίες του κοκκοειδούς είναι κίτρινο - λεμονί και το μήκος των ακμαίων (που βρέθηκαν σε φύλλα εσπεροδοειδών) ήταν 1.1-1.3mm. Όταν ανασηκωθεί το ασπίδιο αποκαλύπτεται η νωτιαία χώρα του σώματος, επειδή το σώμα του κοκκοειδούς μαζί με το κοιλιακό υμένιο παραμένουν προσκολλημένα στην επιφάνεια του ξενιστή.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Λόγω της περιστασιακής μέχρι σήμερα παρουσίας του κοκκοειδούς στην Ελλάδα σε μικρές εστίες προσβολής, δεν θεωρήθηκε ότι αποτελεί έναν από τους σημαντικούς εχθρούς των εσπεριδοειδών ή καλλωπιστικών φυτών στην Ελλάδα. Τα τελευταία όμως χρόνια το *C. aonidum* σε διάφορες χώρες της Ευρώπης, αναφέρεται πως διαδίδεται σε νέες καλλιέργειες και νέες περιοχές. Στην Ισπανία η πρώτη καταγραφή του έγινε σχετικά πρόσφατα (Carcia *et al.* 2000). Στην Ιταλία η Pellizzari (2007) αναφέρει ότι το *C. aonidum* παρόλο που ήταν καταγεγραμμένο στη χώρα ως εχθρός των φυτών *Dracaena* και *Kentia* μόνο μέσα σε θερμοκήπιο, το έτος 2006 βρέθηκε να είναι εγκλιματισμένο σε συνθήκες υπαίθρου σε εσπεριδοειδή στη περιοχή της Καλαβρίας. Επίσης αναφέρεται πρόσφατα ως νέος εχθρός σε φυτά θερμοκηπίου στην Ουγγαρία (Reiderne & Kozár 1994), Γαλλία (Germain & Matile Ferrero 2005) και Ολλανδία (Jansen 2004).

Στη βιβλιογραφία αναφέρεται ότι το *C. aonidum* προσβάλλει 11 είδη φυτών του γένους *Ficus* και ένα *Ficus* sp., αλλά για πρώτη φορά κατά την παρούσα εργασία βρέθηκε στην Ελλάδα στο υπαίθρο επί του είδους *F. benjamina*. Επίσης, το κοκκοειδές δεν έχει αναφερθεί ότι προσβάλλει φυτά των οικογενειών Cucurbitaceae και Solanaceae, αλλά στην παρούσα εργασία διαπιστώθηκε (υπό συνθήκες εργαστηρίου) η δυνατότητά του να προσβάλλει και κολοκύθια *C. maxima*, καθώς και κονδύλους πατάτας *S. tuberosum*.

Από την πρόσφατη ευρεία διάδοση του *C. aonidum* όπως φαίνεται στη βιβλιογραφία και από το γεγονός ότι αυτό βρέθηκε σε μεγάλη πυκνότητα προσβολής σε συνθήκες υπαίθρου και στη Νότιο Ελλάδα, φαίνεται πως ίσως αποτελέσει ένα νέο σοβαρό εντομολογικό εχθρό των εσπεριδοειδών και είναι ανάγκη της μελέτης των βιολογικών και οικολογικών χαρακτηριστικών και του στη χώρα μας.

Έγινε μικροσκοπικό παρασκεύασμα θηλυκών ακμαίων ατόμων του κοκκοειδούς, τα οποία προσδιορίστηκαν από τον δεύτερο συγγραφέα και κατατέθηκαν στην εντομολογική συλλογή της Hungarian Academy of Sciences.

Η μελέτη των κοκκοειδών εντόμων του Dr. F. Kozár υποστηρίχτηκε από χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Synthesis, GB-TAF-1318, FR-TAF-1319, ES-TAF-2590) και του ΟΤΚΑ (Hungarian National Science Found, No. T 048801).

Ευχαριστίες

Ο πρώτος συγγραφέας εκφράζει θερμές ευχαριστίες στο Συστηματικό (Msc) Κάρτσωνα Επαμεινώνδα για τον προσδιορισμό των φυτικών ειδών και στο Δρα Μυλωνά Παναγιώτη, Εντομολόγο - Δόκιμο Ερευνητή του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου, για τη συνεργασία του στο εργαστήριο κατά τη δημιουργία των μονίμων παρασκευασμάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Argyriou, L.C. & Mourikis, P.A. 1981.** Current status of citrus pests in Greece. Proceedings of the International Society of Citriculture, Tokyo 9-12 November, International Society of Citriculture, Okitsu, Japan, Vol. 2: 623-627.
- Argyriou, L.C. 1983.** Distribution of scales in Greece. Proceedings of 1st International Congress Concerning the Rhynchota Fauna of Balkan and Adjacent Regions, 29 August – 2 September, Mikrolimni – Prespa, Greece, 14-16.
- Argyriou, L.C. 1986.** Integrated Pest Control in Citrus in Greece. In: Cavalloro & E. Di Martino. Proceedings of the Experts' Meeting, Acireale, 26-29 March 1985, "Integrated Pest Control in Citrus-Groves, A.A. Balkema /Rotterdam/Boston, 545-548.
- Bachmann, F. 1953.** Beitrag zur Kenntnis der Jugoslawischen Schildlausfauna. Srpska Akad. Nauk, Zbornik Radova, 30: 175-184.
- Balachowsky, A.S. 1932.** Etude biologique des coccides du bassin occidental de la Méditerranée. In: Encyclopedie Entomologique, XV P. Lechevalier & Fils, Paris. 214 pp.
- Ben-Dov, Y. 2006.** Scalenet, On internet, Last updated 04. 12. 2006
<http://www.sel.barc.usda.gov/scalenet/scalenet.htm>
- Ben-Dov, Y. & German, V. 2003.** In: A Systematic Catalogue of the Diaspididae (Armoured Scale Insects) of the World, Subfamilies Aspidiotinae, Comstockiellinae and Odonaspidinae. Intercept, Andover, Hants, U.K.. 1112 pp.
- Bodenheimer, F.S. 1926.** Première note sur les cochenilles de Syrie. *Bulletin de la Societe Entomologique de France*, 41-47.
- Bodenheimer, F.S. 1952.** The Coccoidea of Turkey. I. Revue de la Faculté des Sciences de l'Université d'Istanbul (Ser. B) 17: 315-351.
- CAB International. 1988.** *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus). Distribution Maps of Pests, Series A, Agricultural Map, (4): 3.
- Carcia Mari F., Soto, A., Hernandez Penadès, P., Rodrigo E. and Rodriguez Reina, J.M. 2000.** Una nueva cochinilla aperece en los cítricos valencianos, *Chrysomphalus aonidum*. *Phytoma España*, 117: 35-40.
- Ezzat, Y.M. 1958.** Classification of the scale insects, family Diaspididae, as known to occur in Egypt [Homoptera: Coccoidea]. *Bulletin de la Societe Entomologique d' Egypte* 42: 233-251.
- Germain, J.F. & Matile Ferrero, D. 2005** Les co-chenilles sous serres en France: inventaire illustré. III – Les Diaspididae. *Phytoma*, 583, 32-35.
- Gerson, U. & Zor, Y. 1973.** The armoured scale insects (Homoptera: Diaspididae) of avocado trees in Israel. *Journal of Natural History* 7: 513-533.
- Jansen. M.G.M. 2004.** An updated list of scale insects (Hemiptera: Coccoidea) from importinter-ceptions and greenhouses in The Netherlands. Proc. X International Symposium on Scale insects studies, Adana, Turkey, 147-165.
- Koroneos, J. 1934.** Les Coccidae de la Grèce sur tout du Pélion (Thessalie). I. Diaspinae. Athens. 95pp.
- Pellizzari, G. & Vacante, V. 2007.** Una nuova cocciniglia sulgi agrumi in Italia: il *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus) (Hemiptera: Diaspididae). *Informatore Phytopathologico*, 45-47.
- Reiderne, S.K. & Kozár, F. 1994.** Recently appeared scale insects species (Homoptera, Coccoidea, Diaspididae) on glasshouse ornamentals in Hungary. *Novenyvedelem*, 30, 423-427.
- Stathas, G.J., Eliopoulos, P.A., Kontodimas, D.C. & Siamos D.Th. 2002.** Adult morphology and life cycle under constant temperatures of the predator *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Col., Coccinellidae). *Anzeiger für Schädlingkunde* (Journal of Pest Science), 75: 105-109.
- Waterhouse, D.F. & Sands, D.P.A. 2001.** Classical Biological Control of Arthropods in Australia. CSIRO Entomology, Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, 560 pp.

Williams, D.J. & Watson, G.W. 1988. The Scale Insects of the Tropical South Pacific Region. Part. 1. The Armoured Scales (Diaspididae). CAB International Institute of Entomology, London. 290 pp.

Pests of the scale insect *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus) in Greece

G.J. STATHAS^{1,*} and F. KOZÁR²

¹*Technological Educational Institute of Kalamata, School of Agricultural Technology
Department of Crop Production, Laboratory of Agricultural Entomology and Zoology
24 100 – ANTIKALAMOS, GREECE, e-mail: gstathas@teikal.gr*

**author for correspondence*

²*Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Sciences
Department of Zoology, P.O. Box 102, Budapest, H-1525 HUNGARY
e-mail: h2405koz@ella.hu*

The presence of the scale insect *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus) (Hemiptera: Diaspididae), (the Florida red scale) is recorded in Greece and some data on its morphology are given. The scale was found on the ornamental plant *Dracaena* sp. in Athens in the year 2000 and its rearing on potato tubers (*Solanum tuberosum*) and *Cucurbita maxima* is possible in the insectary. In January 2007 *C. aonidum* was found on heavily infested *Citrus limon* and *Citrus sinensis*, as well as on the less infested ornamental bushes *Ficus benjamina* and *Ligustrum japonicum* in outdoor conditions in the city of Kalamata (Peloponnese – South Greece). In the past the presence of *C. aonidum* was recorded in Greece, but it was considered an occasional pest of citrus due to its difficulty to become acclimatized in the country.

Αρπακτικά ακάρεα της οικογένειας Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) από την Κύπρο.

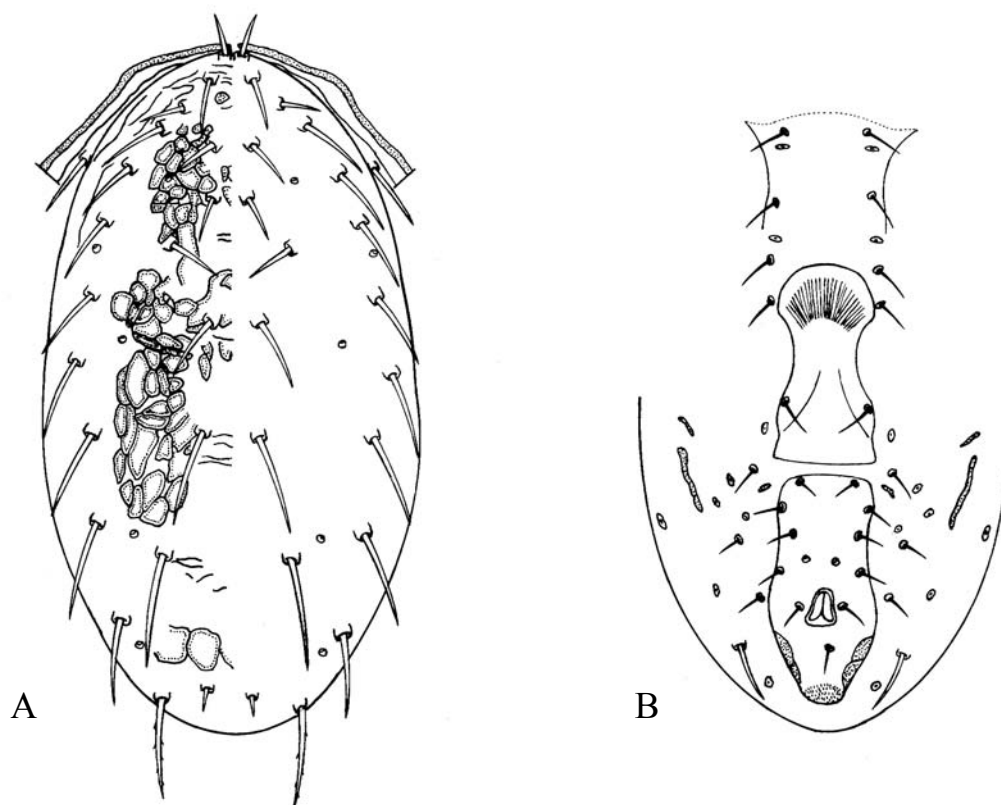
Γ.Θ. ΠΑΠΑΔΟΥΛΗΣ

Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 118 55, Αθήνα

Η οικογένεια Phytoseiidae περιλαμβάνει παγκοσμίως περισσότερα από 2280 είδη, με μεγάλο οικονομικό ενδιαφέρον, λόγω των αρπακτικών τους ικανοτήτων. Στην Ελλάδα μετά από μακροχρόνια μελέτη, ευρέθησαν συνολικά περί τα 100 είδη Phytoseiidae (Παπαδούλης και Εμμανουήλ, 2001). Στην Κύπρο, η γνώση επί της ανωτέρω οικογένειας, είναι περιορισμένη και αφορά την καταγραφή μικρού αριθμού ειδών (Georgiou, 1977; Amitai, 1992). Στην παρούσα εργασία δίδονται τα αποτελέσματα μελέτης επί της οικογένειας Phytoseiidae στην Κύπρο. Οι σχετικές δειγματοληψίες άρχισαν το 2001 και αφορούσαν τη συλλογή δειγμάτων καλλιεργουμένων και αυτοφυών φυτών από το ελεύθερο τμήμα της Κύπρου. Καμία δειγματοληψία δεν έγινε στο κατεχόμενο τμήμα της Μεγαλονήσου. Τα είδη τα οποία ευρέθησαν ανήκουν σε δύο υποοικογένειες, τις: Amblyseiinae και Typhlodrominae. Τα είδη της υποοικογένειας Amblyseiinae κατατάσσονται στα γένη: *Amblyseius*, *Euseius*, *Neoseiulus* και *Scapulaseius*. Τα είδη της υποοικογένειας Typhlodrominae κατατάσσονται στα γένη: *Typhlodromus*, *Typhloseiulus* και *Paraseiulus*. Συνολικά ευρέθησαν 17 είδη, τα κάτωθι: *Amblyseius andersoni* (Chant), *Euseius scutalis* (Athias-Henriot), *E. finlandicus* (Oudemans), *Neoseiulus barkeri* Hughes, *Scapulaseius asiaticus* (Evans), *Typhlodromus athiasae* Porath & Swirski, *T. cotoneastri* Wainstein, *Typhlodromus cyprioticus* sp. nov. *T. exhilaratus* Ragusa, *T. foenilis* Oudemans, *T. leptodactylus* Wainstein, *T. phialatus* Athias-Henriot, *T. recki* Wainstein, *T. rhenanus* (Oudemans), *T. tiliae* Oudemans, *Typhloseiulus carmonae* Chant & Yoshida-Shaul και *Paraseiulus talbii* (Athias-Henriot). Πολλά από τα ανωτέρω είδη αποτελούν νέες καταγραφές για την Κύπρο και ένα, το *Typhlodromus cyprioticus*, το οποίο ευρέθη στο φυτό *Ficus sycomorus* (συκομουριά) στην περιοχή της Αγίας Νάπας, περιγράφεται και σχεδιάζεται ως νέο είδος στην επιστήμη (Εικ. 1). Το ανωτέρω νέο είδος αναγνωρίζεται εύκολα και διαχωρίζεται από τα υπόλοιπα είδη του γένους *Typhlodromus* από το συνδυασμό των κάτωθι χαρακτηριστικών: Νωτιαίες σμήριγγες ισχυρές, μακριές επί επαρμάτων, μορφολογία της σπερματοθήκης και αριθμός οδόντων στα χηληκέρατα. Για κάθε είδος δίδονται πληροφορίες για την εξάπλωση του, το ενδιαίτημα του στην Κύπρο καθώς και την παγκόσμια γεωγραφική του εξάπλωση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Amitai, S. 1992.** New Records of Phytoseiid Mites (Acarina: Phytoseiidae) from Cyprus. *Entomologia Hellenica*, vol. 10: 19-20.
- Georgiou, G.P. 1977.** The insects and mites of Cyprus. Benaki Phytopathological Institute, Kiphissia, Athens, Greece. 347 pp.
- Παπαδούλης Γ.Θ. και Ν.Γ. Εμμανουήλ. 2001.** Τα Phytoseiidae της Ελλάδος (Acari: Mesostigmata). 9^ο Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, Ιωάννινα. Περιλήψεις ανακοινώσεων, σελ. 23-24.



Εικόνα 1. *Typhlodromus cyprionicus* nov. sp. θήλυ: Α. Νώτο ιδιοσώματος, Β. κοιλία ιδιοσώματος

Predaceous mites of the family Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) from Cyprus

G.TH. PAPADOULIS

*Agricultural Zoology and Entomology Department
Agricultural University of Athens*

Seventeen species of predatory phytoseiid mites, belonging to the genera *Amblyseius*, *Euseius*, *Neoseiulus*, *Scapulaseius*, *Typhlodromus*, *Typhloseiulus* and *Paraseiulus*, were found in Cyprus. Six of those: *Amblyseius andersoni* (Chant), *Typhlodromus athiasae* Porath & Swirski, *T. cotoneastri* Wainstein, *T. foenilis* Oudemans, *T. recki* Wainstein and *Paraseiulus talbii* (Athias-Henriot) are recorded for the first time in Cyprus. Female of *Typhlodromus cyprionicus* nov. sp. found on *Ficus sycomorus* at Agia Napa, is described and illustrated.

Εδαφικά taxa σε ελαιώνες της Μεσσαράς με διαφορετικά συστήματα παραγωγής

Ε. ΑΒΡΑΜΑΚΗΣ¹, Ε. ΚΑΜΠΟΥΡΑΚΗΣ², Δ. ΚΟΛΛΑΡΟΣ³,
Ι. ΧΑΣΟΥΡΑΚΗΣ³, Π. ΨΕΙΡΟΦΩΝΙΑ³ και Ε. ΚΑΠΕΤΑΝΑΚΗΣ³

¹ Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Πανεπιστημίου Κρήτης, Τ.Θ. 2208 Ηράκλειο, 71409, Κρήτη

² Εργαστήριο Συστημάτων Οικολογικής Παραγωγής, Ινστιτούτου Αμπέλου, Ανθοκομίας και
Λαχανοκομίας, ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., Τ.Θ. 2228 Ηράκλειο, 71 003 Κρήτη

³ Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Τ.Θ. 1939, Ηράκλειο 71004, Κρήτη

Η παρούσα μελέτη διεξήχθη σε εννιά ελαιώνες σε δύο πεδινές και δύο λοφώδεις τοποθεσίες στην πεδιάδα της Μεσσαράς στην Κρήτη, στα χωριά Ρουφά, Πέρι, Πετροκεφάλι και Κουσέ, από το 2004 έως το 2006. Υπήρχαν ζεύγη ελαιώνων διαφορετικής διαχείρισης ανά περιοχή. Η καλλιεργούμενη ποικιλία ελιάς ήταν η Κορωνέικη, η πιο διαδεδομένη για παραγωγή ελαιολάδου, ιδιαίτερα στην Κρήτη. Σε αυτήν τη μελέτη συγκρίθηκαν κατά βάση δύο συστήματα παραγωγής, το Βιολογικό και η συμβατική καλλιέργεια, αλλά παράλληλα συμπεριελήφθησαν και ένας ελαιώνας υπό καθεστώς Ολοκληρωμένης Διαχείρισης της Παραγωγής, καθώς και ένας εγκαταλειμμένος με μόνη παρέμβαση την εποχιακή βόσκηση.

Τέτοιες συγκρίσεις στην ίδια καλλιέργεια, με διαφορετικά συστήματα παραγωγής γίνονται για να ανιχνεύσουν διαφορές κυρίως σε βιοκοινότητες αρθροπόδων (Leouneau and Goldstein 2001, Berry *et al.* 1996). Η παρούσα εργασία αναφέρεται κυρίως στη βιοποικιλότητα, όπως καταγράφηκε στην εδαφία πανίδα σε εννέα ελαιώνες, ενώ έγινε και μια πρώτη προσπάθεια για τη συσχέτισή της με την αυτοφυή χλωρίδα (ζιζανιοχλωρίδα) σε κάθε περίπτωση. Οι ζωικοί οργανισμοί παρακολούθηθηκαν με ένα δίκτυο παγίδων παρεμβολής εδάφους (pitfall traps) ανά ελαιώνα. Τα ζώα, στην συντριπτική πλειοψηφία τους αρθρόποδα, συλλέγονταν εβδομαδιαία. Η αυτοφυής χλωρίδα παρακολούθηθηκε σε διμηνιαίες δειγματοληψίες με χρήση τυχαίων τετραγώνων διαστάσεων 1X1m.

Ενώ ο δείκτης βιοποικιλότητας Shannon, δεν παρουσιάζει μεγάλες διαφορές, παρατηρούμε ότι στους βιολογικούς ελαιώνες και σε αυτόν της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης συναντώνται, ανά δειγματοληψία, περισσότερα taxa (σε δειγματοληψίες που εμφανίζουν υψηλές τιμές Shannon φθάνουν τα 15 έως και 19 taxa με Μ.Ο. 15), αλλά οι υψηλοί αριθμοί ορισμένων taxa (ως επί το πλείστον των Κολλεμβόλων) μειώνουν τον δείκτη Shannon, λόγω μειωμένης ισοκατανομής (Evenness). Αντίθετα οι συμβατικοί ελαιώνες δεν εμφανίζουν άνω των 13 ή 14 taxa (Μ.Ο. 12,5), στις δειγματοληψίες με τις υψηλότερες τιμές Shannon αλλά και δεν έχουν πληθυσμιακή έκρηξη σε κάποιο από τα taxa, με αποτέλεσμα καλύτερη ισοκατανομή. Στην εξέλιξη των πειραμάτων ένας συμβατικής καλλιέργειας ελαιώνας (στο Ρουφά) μετατράπηκε σε βιολογικής καλλιέργειας, από την αρχή του 2006. Στο τέλος Μαρτίου του έτους αυτού υπήρξε υψηλή τιμή Shannon σε αυτόν τον ελαιώνα, συνοδευόμενη από καταγραφή 17 taxa, αριθμό συνήθη στους ελαιώνες βιολογικής καλλιέργειας.

Καταβλήθηκε μια πρώτη προσπάθεια συσχέτισης των μεγίστων τιμών βιοποικιλότητας εδαφικών ζώων με τα αυτοφυή φυτά (ζιζάνια) που καταγράφηκαν κατά τις ίδιες ημερομηνίες, εφόσον είναι βέβαιο ότι η βλάστηση επηρεάζει την πανίδα.

Τα αυτοφυή φυτά που συμπίπτουν χρονικά με τις υψηλές τιμές του δείκτη Shannon των εδαφικών ζωικών taxa, είναι σε πρώτο επίπεδο τα είδη *Oxalis pes-*

caprae, *Malva sylvestris*, *Avena sterilis* και *Sonchus oleraceus*. Ακολουθούν είδη του γένους *Erodium*, αλλά και των γενών *Calendula*, *Urtica*, και *Orobanche*.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Berry, N.A., S.D. Wratten, A. McErlich and C. Frampton. 1996. Abundance and diversity of beneficial arthropods in conventional and organic carrot crops in New Zealand. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 24: 307-313.

Leourneau, D.K. and B. Goldstein. 2001. Pest damage and arthropod community structure in organic vs. conventional tomato production in California. *Journal of Applied Ecology*, 38: 557-570.

Soil-living taxa in olive groves of the Messara valley under different cropping systems

**E. AVRAMAKIS¹, E. KABOURAKIS², D. KOLLAROS³,
I. XASOURAKIS³, P. PSIROFONIA³ and E. KAPETANAKIS³**

¹ National History Museum, Department of Biology, University of Crete, PO Box 2208 Heraklion, GR 71409, Crete, Greece

² Ecological Production Systems Unit, National Agricultural Research Foundation, PO Box 2228, Heraklion, GR 71 003, Crete, Greece

³ School of Agriculture, Technological Education Institute of Crete, PO Box 1939, Heraklion, GR 71004, Crete, Greece

This study was carried out in olive groves of the Messara valley, the largest in Crete. The four experimental areas were near the villages Roufas, Peri, Petrokefali and Kouses. In every one of these areas, there were at least two adjacent olive groves under different management systems (mainly Organic and conventional, but also under Integrated Crop Management).

The work presented here is mainly focused on the biodiversity of soil living small animals. These animals, mainly arthropods, were monitored weekly with pitfall traps. A first effort is also made to relate these captures with the species of the spontaneous flora (weeds).

The most commonly used biodiversity index (Shannon) showed no statistical differences between the different olive groves, but the numbers of animal taxa were higher in the organic olive orchards (15 on average), as well as in an olive orchard under Integrated Crop Management. In comparison, the conventional olive groves reached a maximum of 13 or 14 taxa (12.5 on average). The differences in the indices were diminished or in some cases non-existent, because of the high numbers of animals captured from certain taxa (mainly Collembola). As the Shannon index is influenced by Evenness (the comparable numbers in different taxa), it cannot achieve a high value if the captures of some taxa are much higher than those of the rest of the taxa.

The most important plant species during the measurements of high biodiversity (Shannon index higher than 2) were *Oxalis pes-caprae*, *Malva sylvestris*, *Avena*

sterilis and *Sonchus oleraceus*. These were followed by species of the genus *Erodium*, and also from the genera *Calendula*, *Urtica* and *Orobanche*.

Οικογένειες εδαφόβιων κολεοπτέρων σε αμπελώνες του Ηρακλείου Κρήτης με διαφορετικά συστήματα παραγωγής

Κ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ¹, Μ. ΚΟΥΦΙΑΝΑΚΗ¹, Δ. ΚΑΛΤΣΑΣ², Δ. ΚΟΛΛΑΡΟΣ¹
και Ε. ΚΑΠΕΤΑΝΑΚΗΣ¹

¹ Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Τ.Θ. 1939, Ηράκλειο 71004, Κρήτη

² Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Πανεπιστημίου Κρήτης, Τ.Θ. 2208 Ηράκλειο, 71409, Κρήτη

Τρία συστήματα παραγωγής, το Βιολογικό, η Ολοκληρωμένη Διαχείριση της Παραγωγής και η συμβατική καλλιέργεια, συγκρίθηκαν για την επίδραση των εισροών τους στην εδαφόβια πανίδα σε εννέα αμπελώνες, κατά τα έτη 2005-06. Τα πειραματικά αγροτεμάχια βρίσκονται στις περιοχές του Γαζίου και της Αγίας Ειρήνης στο νομό Ηρακλείου. Η ποικιλία Σουλτανίνα, η πιο διαδεδομένη (λευκή, άσπερμη για επιτραπέζια) επιλέχθηκε για τα πειράματα. Η εδαφόβια πανίδα παρακολουθήθηκε με παγίδες παρεμβολής εδάφους (pitfall traps). Τα ζώα συλλέγονταν εβδομαδιαία.

Μια τέτοια εργασία διεξάγεται με βάση την υπόθεση ότι οι συλλήψεις στις παγίδες εδάφους συνδέονται άμεσα με την αφθονία και τη δραστηριότητα του κάθε οργανισμού και ότι οι συμβατικές καλλιέργειες έχουν μικρότερη βιοποικιλότητα (Krebs *et al.*, 1999). Η βιοποικιλότητα με τη σειρά της πιστεύεται ότι συνεισφέρει στην αειφορία (Paoletti, 1999).

Από τους οργανισμούς που μετρήθηκαν και ταξινομήθηκαν μέχρι στιγμής, δέκα taxa θεωρήθηκαν ως σημαντικότερα. Πέντε από τα δέκα αυτά taxa ήταν έντομα (Collembola, Homoptera, Diptera, Coleoptera και η Οικογένεια Formicidae: Hymenoptera). Τα έντομα γενικά θεωρούνται καλοί βιοδείκτες (Brown, 1997). Στην ποικίλη τάξη των Κολεοπτέρων δόθηκε ιδιαίτερη βαρύτητα σε επίπεδο οικογενειών. Προσδιορίστηκαν σε επίπεδο οικογένειας άνω των 14.000 Κολεοπτέρων, που κατατάχθηκαν σε 25 οικογένειες. Σε τρεις εξ αυτών οι συλλήψεις ανέρχονται σε χιλιάδες (Carabidae, Ptinidae, Tenebrionidae) και σε άλλες εννέα κυμαίνονταν μεταξύ 50 και 500 ατόμων.

Συγκρίνοντας τις συλλήψεις τους στους εννέα αμπελώνες, αναφορικά με τις δώδεκα κυρίαρχες οικογένειες, παρατηρούμε ότι οι πέντε εξ αυτών (Curculionidae, Lathridiidae, Melyridae, Ptinidae και Tenebrionidae) είναι αφθονότερες στους βιολογικούς αμπελώνες, οι δύο (Scarabaeidae, Staphylinidae) στους αμπελώνες Ολοκληρωμένης Διαχείρισης, ενώ δύο άλλες (Cryptophagidae, Cucujidae) στους συμβατικούς ελαιώνες. Οι υπόλοιπες τρεις από τις δώδεκα οικογένειες (Anthicidae, Carabidae, Elateridae) είναι πρακτικά εξίσου άφθονες στους αμπελώνες και των τριών μεταχειρίσεων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Brown, K.S., Jr. 1997. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. *Journal of Insect Conservation*, 1: 25-42.

Krebs, J.R., J.D. Wilson, R.B. Bradbury and G.M. Siriwardena. 1999. The second silent spring? *Nature*, 400: 611-612.

Paoletti, M.G. 1999. Using bioindicators based on biodiversity to assess landscape sustainability. *Ecosystem and Environment*, 74: 1-18.

Families of soil living beetles in vineyards under different production systems in the Heraklion area (Crete, Greece)

**K. EMMANOUIL¹, M. KOUFIANAKI¹, D. KALTSAS², D. KOLLAROS¹
and E. KAPETANAKIS¹**

¹ *School of Agriculture, Technological Education Institute of Crete,
PO Box 1939, Heraklion GR 71004, Crete, Greece*

² *National History Museum, Department of Biology, University of Crete,
PO Box 2208 Heraklion GR 71409, Crete, Greece*

Three production systems were compared in vineyards, i.e. Organic, Integrated Crop Management and conventional management, with three experimental plots per treatment in 2005-06. The vineyards were situated in the areas of Gazi and Syllamos, both near the city of Heraklion. The grape variety was Soutlanina, a seedless white, for table-grape production in all nine cases.

The soil-living animals, mainly arthropods, were monitored weekly with pitfall traps. This work was based on the hypothesis that the most abundant and active (moving) animals are collected in higher numbers. Ten taxa of the trapped animals were more important than the others. Five of them were insects (Collembola, Homoptera, Diptera, Coleoptera and the hymenopteran family Formicidae). The insects from the very large and diversified beetle order (Coleoptera) were identified at family level, a total of more than 14.000 individuals from 25 families.

The comparison between the three agricultural systems reveals some differences in the abundance of the different beetle families. Conclusions are based on the twelve most common families. Five of them were more abundant in the organic vineyards (Curculionidae, Lathridiidae, Melyridae, Ptinidae and Tenebrionidae), two others in the vineyards of Integrated Crop Management (Scarabaeidae, Staphylinidae) and another two in the plots under conventional cropping (Cryptophagidae, Cucujidae). The rest of the twelve families we specially focused on (Anthicidae, Carabidae, Elateridae), seemed to be similarly distributed in the vineyards of the three cropping systems.

Η παρουσία του εχθρού των φοινικοειδών *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae) σε Ελλάδα και Κύπρο και η επικινδυνότητα έναντι του ιθαγενούς ελληνικού φοίνικα *Phoenix theophrasti*

Δ.Χ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ¹, Π.Γ. ΜΥΛΩΝΑΣ¹, Β. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ²,
Ν. ΘΥΜΑΚΗΣ³ και Δ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ³

¹Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στ. Δέλτα 8, 145 61, Κηφισιά,

D.Kontodimas@bpi.gr, P.Milonas@bpi.gr

²Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών, Τ.Θ. 22016, 1516 Λευκωσία, Κύπρος, vassilis@arinet.ari.gov.cy,

³Ελληνική Εταιρεία Φίλων των Φοινικοειδών, Φρύνης 7, 146 71, Νέα Ερυθραία,

thymakis@agroartistico.com, mimoikon@yahoo.gr

Ο κόκκινος ρυγχωτός κάνθαρος των φοινικοειδών, *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (Coleoptera: Curculionidae), είναι ο σημαντικότερος εχθρός των φοινικοειδών παγκοσμίως. Την τελευταία δεκαετία εισέβαλε στις Μεσογειακές χώρες (Αίγυπτο, Ισραήλ, Ισπανία, Ιταλία, Ελλάδα, Τουρκία, Κύπρος) προκαλώντας σοβαρές ζημιές σε καλλιέργειες χουρμαδιάς καθώς και σε καλλωπιστικά φοινικοειδή (Cox 1993, Esteban-Durán et al. 1998a, 1998b, EPPO Reporting Services 2006-2007, Ferry & Gomez 2002, Κοντοδήμας et al. 2005).

Το έντομο *R. ferrugineus* προσβάλλει σχεδόν όλα τα είδη φοινικοειδών (*Areca catechu*, *Arenga pinnata*, *Caryota spp.*, *Cocos nucifera*, *Corypha spp.*, *Elaeis guineensis*, *Livistona decipiens*, *Phoenix canariensis*, *P. dactylifera*, *P. sylvestris*, *Metroxylon sagu*, *Oreodoxa regia*, *Sabal umbraculifera*, *Trachycarpus fortunei*, *Nipa sp.*, *Washingtonia filifera*) και μόνο τα είδη *Champerops humilis* και *Washingtonia robusta* αναφέρονται ως σχετικώς ανθεκτικά. Δεν υπάρχουν στοιχεία σχετικά με τυχόν ευαισθησία του ιθαγενούς ελληνικού φοίνικα *Phoenix theophrasti* στο *R. ferrugineus*.

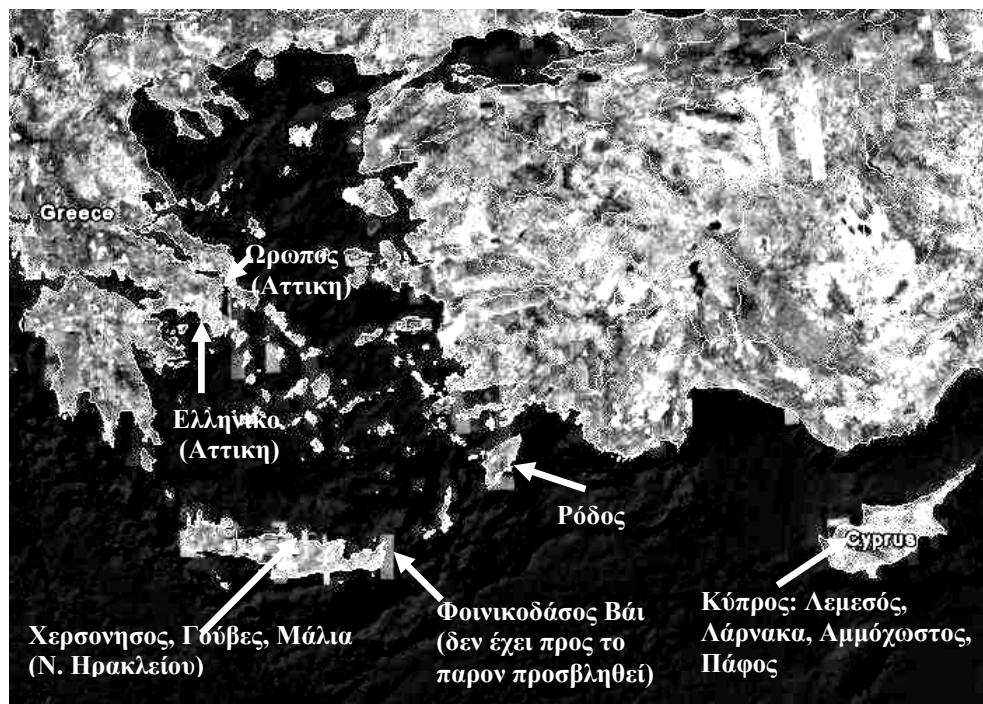
Το *Ph. theophrasti* φύεται κυρίως σε διάφορα σημεία στην Κρήτη (το μεγαλύτερο άθροισμα φοινικοδένδρων *P. theophrasti* βρίσκεται στο νομό Λασιθίου – φοινικοδάσος Βάι) καθώς και σε διάφορα άλλα ελληνικά νησιά στο Αιγαίο (Νίσυρος, Κως, Κύθηρα). Το βορειότερο σημείο όπου έχει παρατηρηθεί μια μικρή συστάδα από φοίνικες *P. theophrasti* είναι στην Επίδαυρο.

Στην Ελλάδα και την Κύπρο δεν υπάρχουν εντατικές καλλιέργειες χουρμαδιάς (*P. dactylifera*). Τα φοινικοειδή στις δυο αυτές χώρες χρησιμοποιούνται κυρίως ως καλλωπιστικά σε χώρους αστικού πρασίνου, πάρκα, κήπους ξενοδοχειακών μονάδων και το πιο διαδεδομένο είδος είναι το *P. canariensis*.

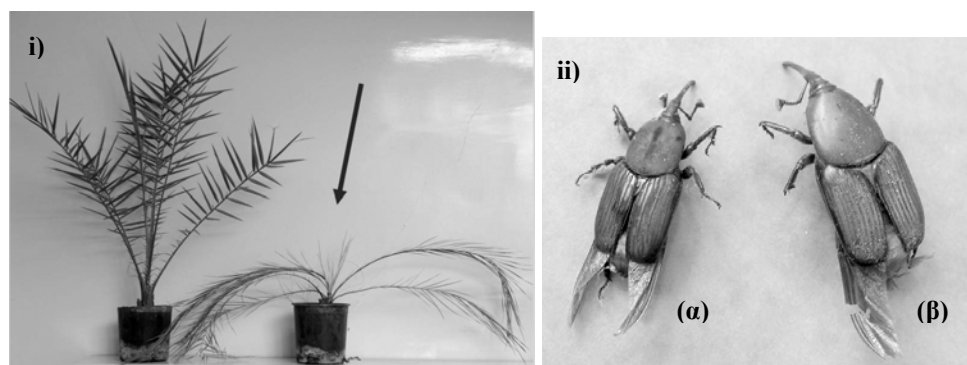
Το *R. ferrugineus* βρέθηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα το Νοέμβριο 2005 στη Χερσόνησο (Νομός Ηρακλείου, Κρήτη) σε *Phoenix canariensis* και για πρώτη φορά στην Κύπρο στη Λεμεσό τον Αύγουστο 2006 επίσης σε *P. canariensis*. Εν συνεχεία, το *R. ferrugineus* βρέθηκε στην Ελλάδα, προσβάλλοντας κατά κανόνα *P. canariensis*, σε Γούβες και Μάλια (Νομός Ηρακλείου) τους επόμενους μήνες, σε Ρόδο (Σεπτέμβριος 2006), Ωρωπό και Ελληνικό Αττικής (Δεκέμβριος 2006). Στην Κύπρο βρέθηκε επίσης τον Οκτώβριο 2006 σε Λάρνακα, Αμμόχωστο και Πάφο.

Σε πειραματική δοκιμή στο εργαστήριο στο Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, διαπιστώθηκε ότι το *R. ferrugineus* μπορεί να προσβάλλει και να καταστρέψει και το ιθαγενές είδος φοίνικα *P. theophrasti*. Η διαπίστωση αυτή είναι ιδιαίτερος ανησυχητική, δεδομένου του γεγονότος ότι τα φοινικοδάση του *P.*

theophrasti που βρίσκονται στη Κρήτη είναι μοναδικά στον κόσμο. Ως εκ τούτου προσβολή τους από το *R. ferrugineus* απειλεί να καταστρέψει μοναδικά μνημεία της φύσεως.



Η εξάπλωση του *Rhynchophorus ferrugineus* σε Ελλάδα και Κύπρο.



i) Νεαρά φοινικόδενδρα *Phoenix theophrasti*. Το δεξιά έχει προσβληθεί από *Rhynchophorus ferrugineus*. ii) Ακμαία *R. ferrugineus* που εξήχθησαν από *P. theophrasti* (α) και *P. canariensis* (β).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Cox, M.L. 1993. Red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* in Egypt. *FAO Plant Protection Bulletin*, 41(1), 30-31.

Esteban-Durán, J., Yela, J.L., Beitia-Crespo, F. & Jiménez-Alvarez, A. 1998a. Exotic curculionids susceptible to being introduced into Spain and other countries of the European Union through imported vegetables (Coleoptera: Curculionidae: Rhynchophorinae). *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*, 24(1), 23-40.

Esteban-Durán, J., Yela, J.L., Beitia-Crespo, F. & Jiménez-Álvarez, A. 1998b. Biology of

the red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) in the laboratory and field: life cycle, biological characteristics in its zone of introduction in Spain, biological methods of detection and possible control (Coleoptera: Curculionidae: Rhynchophorinae). *Boletín de Sanidad Vegetal - Plagas*, 24(4), 737-748.

EPPO Reporting Services, 2006-2007: 2006 No. 11 (226-227), 2007 No. 1 (001-003) (<http://www.eppo.org>)

Ferry, M. & Gomez, S. 2002. The Red Palm Weevil in the Mediterranean Area. *Palms* (formerly *Principes*, Journal of the International Palm Society) Vol. 46, No 4.

Κοντοδήμας, Δ., Οικονόμου, Δ., Θυμάκης, Ν., Μεντή Χ. και Ανάγνου-Βερονίκη, Μ., 2006. Νέος σοβαρός εχθρός των φοινικοειδών, το κολεόπτερο *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Curculionidae: Dryophorinae). *Γεωργία-Κτηνοτροφία*, 1-Ιανουάριος 2006: 54-57.

The occurrence of *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae) in Greece and Cyprus and the risk against the native greek palm tree *Phoenix theophrasti*

D.C. KONTODIMAS¹, P. MILONAS¹, V. VASSILIOU²,
N. THYMAKIS³ and D. ECONOMOU³

¹Benaki Phytopathological Institute, 8 St. Delta str., 14561, Kiffissia, Greece,

D.Kontodimas@bpi.gr, P.Milonas@bpi.gr

²Agricultural Research Institute, P.O.Box 22016, 1516 Nicosia, Cyprus, vassilis@arinet.ari.gov.cy,

³Greek Palm Society, 7 Frynis, 146 71, Nea Erythraea, Greece,

thymakis@agroartistico.com, mimoikon@yahoo.gr

The red palm weevil (RPW), *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (Coleoptera: Curculionidae), is the most important pest of palm trees in the world. In the last decade *R. ferrugineus* has invaded the Mediterranean basin where it causes severe damage in date palm cultivations as well as in ornamental palm trees. *R. ferrugineus* has been found for first time in Greece in Hersonissos (Heraklion district, Crete) infesting *Phoenix canariensis*, on November 11th, 2005 and for first time in Cyprus in Limassol district on August 20th, 2006, infesting also *P. canariensis*. Afterwards, *R. ferrugineus* has been found in Rhodos island, Greece, on 15/9/2006 and in Oropos and Ellinikon (Attiki district, Greece) on 5/12/2006 and 27/12/2006 respectively, infesting mainly *P. canariensis*. In Cyprus it has also been found in October 2006 in Larnaca, Famagusta and Paphos districts. In laboratory experimentation the susceptibility of the native Greek palm tree *Phoenix theophrasti* in *R. ferrugineus* was proved.

Μελέτη της βιοποικιλότητας της εναέριας εντομοπανίδας σε αμπελώνες με διαφορετικά συστήματα καλλιέργειας

Ε. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ¹, Μ. ΦΡΑΓΚΙΑΔΑΚΗ^{1,2}, Ε. ΚΑΜΠΟΥΡΑΚΗΣ³ και Δ. ΚΟΛΛΑΡΟΣ⁴

¹Εθνικό Ίδρυμα, Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου, Εργαστήριο Εντομολογίας & Γ. Ζωολογίας, Κατσαμπάς, ΤΘ 2228, ΤΚ 71 003, Ηράκλειο

²ΤΕΙ Κρήτης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Σταυρωμένος, 71 500 Ηράκλειο Κρήτης,

³Εθνικό Ίδρυμα, Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτου Αμπέλου και Λαχανοκομίας, Εργαστήριο Συστημάτων Οικολογικής Παραγωγής, Κατσαμπάς, ΤΘ 2228, ΤΚ 71 003, Ηράκλειο

⁴ΤΕΙ Κρήτης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας, Εργαστήριο Οικολογίας, Σταυρωμένος, 71 500 Ηράκλειο Κρήτης

Οι τάσεις στα σύγχρονα καλλιεργητικά συστήματα (ολοκληρωμένη διαχείριση, βιοκαλλιέργεια) δίδουν ιδιαίτερη βαρύτητα στην προστασία του περιβάλλοντος και στην ενίσχυση της βιοποικιλότητας. Πράγματι, έχει αναφερθεί ότι η αγροβιοποικιλότητα (η βιοποικιλότητα των αγρο-οικοσυστημάτων) παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην αγροτική παραγωγή. Πολλά φυτοπροστατευτικά προβλήματα στις σύγχρονες μονο-καλλιέργειες έχουν συσχετιστεί με την μείωση της αγροβιοποικιλότητας. Από την άλλη, μελέτες τονίζουν ότι ο ρόλος της αγροβιοποικιλότητας έχει υπερεκτιμηθεί. Τίθεται εύλογα το ερώτημα: ποιες είναι συγκριτικά οι επιπτώσεις των σύγχρονων καλλιεργητικών συστημάτων στην αγροβιοποικιλότητα και πώς αυτές σχετίζονται με την αγροτική παραγωγή και τα φυτοπροστατευτικά προβλήματα. (Tilma, et al., 2001, Altieri, et al., 2005, Jackson et al., 2007).

Σκοπός αυτής της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση των επιδράσεων διαφορετικών καλλιεργητικών συστημάτων γεωργικής παραγωγής (συμβατικής, βιολογικής, ολοκληρωμένης καλλιέργειας) στην αγροβιοποικιλότητα σε αμπελοκαλλιέργειες του Ν. Ηρακλείου. Στην εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τη μελέτη της εναέριας εντομοπανίδας.

Η αγροβιοποικιλότητα μελετήθηκε σε 9 αμπελώνες, μέσης έκτασης περίπου 5 στρεμμάτων, (3 βιολογικής καλλιέργειας, 3 συμβατικής καλλιέργειας και 3 ολοκληρωμένης διαχείρισης) σε δύο περιοχές της βόρειας παραλιακής ζώνης του Νομού (περιοχές Σύλλαμος και Γάζι Καλέσα). Η διάρκεια των παρατηρήσεων ήταν 15 μήνες. Η παρακολούθηση της πυκνότητας πτήσεων γινόταν με την καταμέτρηση των συλλήψεων σε τέσσερις κίτρινες παγίδες κόλλας (12×10 cm) ανά πειραματικό αμπελώνα. Οι παγίδες ήταν αναρτημένες σε τυχαία και απομακρυσμένα μεταξύ τους σημεία μέσα στον αμπελώνα και μεταφέρονταν στο εργαστήριο μέσα σε ειδικό λεπτό διαφανές φύλλο πλαστικού. Ο προσδιορισμός των εντόμων γινόταν κάτω από στερεοσκόπιο υψηλής ευκρίνειας και η καταγραφή γινόταν σε τάξεις και σε οικογένειες για την υποτάξη των Ομοπτέρων. 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. Η στατιστική ανάλυση έγινε με τέσσερις διαφορετικές προσεγγίσεις λαμβάνοντας υπόψη την περιοχή και την περίοδο που γίνεται η στατιστική ανάλυση: α) ανάλυση όλων των αμπελώνων μαζί για όλη την χρονική περίοδο παρατηρήσεων, β) ανάλυση όλων των αμπελώνων μαζί για την καλλιεργητική περίοδο μόνο (Απρίλιο – Σεπτέμβριο), γ) ανάλυση των αμπελώνων

κατά περιοχή, για όλη την χρονική περίοδο παρατηρήσεων, δ) ανάλυση των αμπελώνων κατά περιοχή, για την καλλιεργητική περίοδο μόνο (Απρίλιο – Σεπτέμβριο).

Από την μελέτη της βιοποικιλότητας της εναερίας εντομοπανίδας σε καλλιέργειες αμπελιού στην περιοχή Ηρακλείου συμπεραίνουμε τα παρακάτω:

- Το καλλιεργητικό σύστημα δεν επηρέασε την βιοποικιλότητα της εναερίας εντομοπανίδας.
- Η 'περιοχή' (το περιβάλλον οικοσύστημα) είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας κατά την καλλιεργητική περίοδο (Απρίλιο – Σεπτέμβριο)
- Η επίδραση της 'περιοχής' χάθηκε όταν η ανάλυση πραγματοποιήθηκε για μεγάλο χρονικό διάστημα (όλη η περίοδος παρατηρήσεων). Δεν γνωρίζουμε τους παράγοντες που επηρέασαν την βιοποικιλότητα σε αυτό το χρονικό διάστημα.
- Ο δείκτης ισομέρειας δεν διαφοροποιήθηκε ιδιαίτερα μεταξύ των περιοχών και των καλλιεργητικών συστημάτων.

BIBLIOΓΡΑΦΙΑ

Altieri M.A., Ponti L., Nicholls C.I. 2005. *Int. J. Biodiversity Sci. Manage.* 1:1-13.

Jackson L.E., Pascual U., Hodgkin T. 2007. *Agricult. Ecosys. Environ.* 121:196-210

Tilman D., Reich P.B., Knops J., Wedin D., Mielke T., Lehman C. 2001. *Science* 294:843-845.

Studies on the biodiversity of flying insects in vineyards with different cropping systems

E. RODITAKIS¹, M. FRAGKIADAKI^{1,2}, E. KABOURAKIS³ and D.KOLLAROS⁴

¹ *National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute of Heraklion, Greece*

² *TEI of Crete, School Of Agricultural Technology, Dep. Crop Science, Greece*

³ *National Agricultural Research Foundation, Institute of Viticulture and Horticulture, Greece*

⁴ *TEI of Crete, School Of Agricultural Technology, Dep. of Floriculture and Greenhouse Crops*

The biodiversity of flying insects was investigated in 9 vineyards with different farming systems in two locations in the North coastal zone of the Prefecture of Heraklion, Crete (Gazi-Kalesa and Syllamos) for a period of 15 months. Three vineyards practiced organic agriculture, three conventional and three integrated management. Insect flying density was monitored at biweekly intervals using yellow sticky traps (10x12cm, 4 traps per vineyard). Trapped insects were identified under high magnification stereoscope. Shannon- Wiener index and Evenness were used to study biodiversity. Wilcoxon Signed Rank test for related non-parametric data was used for the statistical analysis. The parameters of location and analysis time period ((a) cultivation period / April to September or (b) the total observation period (15 months)) were taken into account during the analysis.

Our results suggest that the farming system did not affect the biodiversity in the vineyards studied. The surrounding environment was the most important factor

affecting the biodiversity during the cultivation period (April to September). Nevertheless, this effect was not observed when the analysis was conducted for the 15 month period, suggesting that factors, other than the surrounding environment are also affecting the level biodiversity in this agro-ecosystem.

Προκαταρκτικές παρατηρήσεις ζημιογόνων εντόμων σε πειραματική καλλιέργεια «ελαιοκράμβης»

Φ.Σ. ΓΚΑΤΖΙΟΣ¹, Ν.Γ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ¹, Α.Ε. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΗΣ¹ και Γ.Ν. ΣΚΑΡΑΚΗΣ²

¹Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας
²Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού
Γεωπονικό πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

Η ελαιοκράμβη (*Brassica napus* L.) είναι ένα ενεργειακό φυτό καθ' όσον οι ελαιούχοι σπόροι του χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βιοντίζελ. Στη χώρα μας η καλλιέργειά της ευρίσκεται τα τελευταία χρόνια σε πειραματικό στάδιο και διερευνάται η δυνατότητα μελλοντικής αξιοποίησής της για την παραγωγή του βιοκαυσίμου αυτού. Η παρούσα εργασία αποτελεί μια πρώτη προσέγγιση στην μελέτη και καταγραφή των εντομολογικών προσβολών της καλλιέργειας αυτής στην Ελλάδα.

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε χειμερινή πειραματική καλλιέργεια ελαιοκράμβης στην περιοχή της Κωπαΐδας, κατά το χρονικό διάστημα : Ιανουάριος-Ιούνιος του 2007. Πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες ανά δεκαπενθήμερο, από πειραματικά τεμάχια κατά το σχέδιο των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων. Χρησιμοποιήθηκαν δέκα διαφορετικές ποικιλίες ελαιοκράμβης, που στην κάθε μία υπήρχαν τέσσερις επαναλήψεις. Από κάθε επανάληψη επιλέγονταν δέκα τυχαία φυτά, που από το καθένα γινόταν συλλογή δύο φύλλων, ένα από την περιοχή της βάσης και ένα από το ανώτερο τμήμα. Επίσης πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες ανθοταξιών και λοβών την περίοδο παρουσίας τους επί του φυτού. Ο αριθμός των ανθοταξιών και των λοβών που συλλέγονταν ανά δειγματοληψία ήταν τρεις και πέντε αντίστοιχα από κάθε επανάληψη. Παράλληλα λαμβάνονταν κατά μη συστηματικό τρόπο και δείγματα από φυτά εκτός των πειραματικών τεμαχίων καθ' όλη την διάρκεια της μελέτης.

Τα είδη εντόμων που ευρέθησαν να προσβάλλουν την ελαιοκράμβη ήταν τα εξής: προνύμφες του *Ceuthorrhynchus quadridens* Panz. (Coleoptera: Curculionidae) σε φύλλα και στελέχη, προνύμφες του *Psylliodes chrysocephala* L. (Coleoptera: Chrysomelidae) σε φύλλα και στελέχη, προνύμφες του *Meligethes* spp. (Coleoptera: Nitidulidae) σε άνθη, το *Brevicoryne brassicae* L. (Homoptera: Aphididae) ως πυκνές αποικίες και προνύμφες του *Phytomyza rufipes* Meigen (Diptera: Agromyzidae) σε φύλλα. Επίσης εκτός των χρησιμοποιούμενων πειραματικών τεμαχίων βρέθηκαν τα *Phyllotreta cruciferae* Goeze (Coleoptera: Chrysomelidae) και *Ceuthorrhynchus assimilis* Payk. (Coleoptera: Curculionidae).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Balachowsky A.S. 1963.** Antomologie appliqué à l' agriculture. Coleopteres. Second Volume. Masson et cip :1013-1049.
- Bonnemaison L. 1967.** Οι ζωικοί εχθροί των καλλιεργούμενων φυτών και δασών. Τόμος II : 189-208.
- David V. Alford. 2003.** Insect pests of oilseed rape crops. Biocontrol of oilseed rape pests. Blackwell Publishing : 9-34.

Preliminary observations of harmful insects in experimental oilseed rape crops.

F.S. GKATZIOS¹, N.G. EMMANOUEL¹, A.E. TSAGARAKIS¹ and G.N. SKARACIS²

¹ *Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology*

² *Laboratory of Plant Breeding and Biometry*
Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens

Oilseed rape (*Brassica napus* L.) is an energy plant and its seeds are used for the production of bio-diesel. The present work constitutes a first approach in the study and recording of entomological problems of this crop in Greece. The species of insects that found to attack oilseed rape were the following: larvae of *Ceuthorrhynchus quadridens* Panz. (Coleoptera : Curculionidae) in leaves and stems, larvae of *Psylliodes chrysocephala* L. (Coleoptera : Chrysomelidae) in leaves and stems, larvae of *Meligethes* spp. (Coleoptera : Nitidulidae) in flowers, dense colonies of *Brevicoryne brassicae* L. (Homoptera : Aphididae) and larvae of *Phytomyza rufipes* Meigen (Diptera : Agromyzidae) in leaves. Two species *Phyllotreta cruciferae* Goeze (Coleoptera : Chrysomelidae) and *Ceuthorrhynchus assimilis* Payk. (Coleoptera : Curculionidae), were also collected from oilseed rape plants outside the studied experimental area.

Καταγραφή ανευρισκομένων εντομολογικών εχθρών του *Brassica napus* στον Ελλαδικό χώρο

ΣΜ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης. Εργαστήριο Εντομολογίας. Τ.Κ. 57 400, Τ.Θ. 141,
e-mail: papsm@cp.teithe.gr

Η συνεχιζόμενη αναζήτηση νέων πηγών ενέργειας, ώθησε τους ερευνητές στη μελέτη ενεργειακών φυτών που παράγουν βιοκαύσιμα. Ένα σημαντικό ενεργειακό φυτό είναι και το *Brassica napus*. Η χρησιμοποίηση των βιοκαυσίμων, εκτός από τη μείωση των ρύπων στην ατμόσφαιρα, υποβοηθά τους Έλληνες αγρότες και την Εθνική μας Οικονομία. Η ωφέλεια που θα προκύψει από τη μελλοντική καλλιέργεια των ενεργειακών φυτών, μας παρακίνησε στη σύνταξη προγράμματος ερεύνης προστασίας των φυτών αυτών από εντομολογικές προσβολές. Μέρος του παραπάνω προγράμματος αφορά στο *B. napus*.

Από το έτος 2003, με επιτόπιες δειγματοληψίες γίνεται αναζήτηση και καταγραφή εντόμων που προσβάλλουν το είδος *B. napus*, σε διάφορες περιοχές της χώρας μας. Τα συλλεγόμενα έντομα μεταφέρονται στο Εργαστήριο της Εντομολογίας και για την αναγνώριση τους χρησιμοποιούνται κλειδες προσδιορισμού των εντόμων, με βάση τα εξωτερικά μορφολογικά τους χαρακτηριστικά. Προς επιβεβαίωση της αναγνώρισης του είδους γίνεται και η εξέταση του γεννητικού τους οπλισμού.

Τα έντομα που βρέθηκαν να προσβάλλουν το *B. napus* ανήκουν στις τάξεις, Hemiptera (Pentatomidae), Homoptera (Aphididae), Lepidoptera (Pieridae), Coleoptera (Scarabaeidae). Μερικά από τα καταγραφέντα είδη είναι τα *Carpocoris sp.*, *Pyrrhocoris sp.*, *Rhaphigaster sp.*, *Eurydema sp.*, *Pieris sp.*, *Epicometis sp.* Επειδή καταγράφηκε υψηλό ποσοστό παρασιτισμού του *B. napus* από εντομοπαράσιτα, καθώς επίσης και ωοφάγα παράσιτα των Pentatomidae, θα πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή στην επιλογή και εφαρμογή των εντομοκτόνων.

Λέξεις κλειδιά: *Brassica napus*, energy plants, βιοκαύσιμα

Record of insects attacking *Brassica napus* in Greece.

SM. PAPADOPOULOU

Technological Educational Institute of Thessaloniki, Laboratory of Entomology, P.O.Box 141
GR-57400, e-mail: papsm@cp.teithe.gr

The continuing search for new sources of energy has prompted the researchers to study the energy plants that produce biofuels. Such an important energy plant is, among others, *Brassica napus*. Since 2003, by local sampling, which takes place in various areas of Greece, there is continuous searching and recording

of insects which attack the species *B. napus*. The insects that were found to attack *B. napus*, belong to the orders: Hemiptera (Pentatomidae), Homoptera (Aphididae), Lepidoptera (Pieridae), Coleoptera (Scarabaeidae). Some insects of these are *Carpocoris* sp., *Pyrrhocoris* sp., *Rhaphigaster* sp., *Eurydema* sp., *Pieris* sp., *Epicometis* sp..

Key words: *Brassica napus*, energy plants, biofuels

Η παρουσία του *Marchalina hellenica* (Gennadius) (Hemiptera: Margarodidae) στην ελάτη

A.E. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΗΣ και Ν.Γ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας & Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Ιερά Οδός 75, 118 55 Αθήνα

e-mail: atsagarakis@aua.gr, ceaz2emn@aua.gr

Το *Marchalina hellenica* (Gennadius) (Hemiptera: Margarodidae) είναι το πλέον σημαντικό μελιτογόνο έντομο στην Ελλάδα. Λόγω της εγκατάστασης και της διατροφής του επί του κορμού και των κλάδων της πεύκης, παράγεται μελίτωμα, το οποίο η μέλισσα συλλέγει, επεξεργάζεται και τελικά μετατρέπει σε μέλι.

Άλλα σημαντικά μελιτογόνα έντομα, όπως τα *Physokermes hemicryphus* (Dalman), *Eulecanium sericeum* (Lindiger), *Mindarus abietinus* (Koch), *Cynara* spp. βρίσκονται επί της ελάτης. Τα είδη αυτά συντελούν στην παραγωγή του μελιού ελάτης, το οποίο αντιστοιχεί στο 5-10% της ετήσιας παραγωγής μελιού στην Ελλάδα, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό του πευκίσιου μελιού είναι 60-65%.

Το *M. hellenica* εθεωρείτο μονοφάγο είδος, τρεφόμενο αποκλειστικά από την πεύκη, συγκεκριμένα από τα είδη *P. brutia* Tenore, *P. halepensis* Miller, *P. sylvestris* L. και *P. nigra* (Arnold).

Όμως, ερευνητές ανέφεραν ότι, ύστερα από τεχνητό εμβολιασμό στις περιοχές του Μαινάλου Όρους και του Χελμού κατά την περίοδο 1995-1995, σημειώθηκε η πρώτη επιτυχής εγκατάσταση του *M. hellenica* στην ελάτη. Αντίθετα, αντίστοιχη προσπάθεια στην περιοχή του Όρους Φτέρη το 1993 και το 1994 δεν ήταν επιτυχής. Από τότε δεν υπήρξε κάποια περαιτέρω αναφορά περί εγκατάστασης του *M. hellenica* επί της ελάτης.

Πρόσφατα, κατά την περίοδο Μαΐου – Ιουνίου 2007, από δειγματοληψίες που διενεργήθηκαν, παρατηρήθηκαν έλατα φέροντα το *M. hellenica* επί του κορμού και των κλάδων στα όρη Πάρνηθα, στον Νομό Αττικής, και Οίτη, στον Νομό Φθιώτιδας.

Η συνολική εικόνα με τα ακμαία θηλυκά άτομα, τις έρπουσες και τις εγκατεστημένες νύμφες με τα λευκά κηρώδη εκκρίματα στις σχισμές του φλοιού στον κορμό και τους κλάδους, δείχνει ότι το έντομο βρίσκεται σε αναπαραγόμενους πληθυσμούς, ότι έχει δηλαδή εγκατασταθεί.

Στην περίπτωση της Πάρνηθας δεν είναι δυνατόν να επιβεβαιωθεί αν η εγκατάσταση προήρχετο από τεχνητό εμβολιασμό ή από φυσική μετάδοση από τα γειτονικά πεύκα, τα οποία, επίσης, έφεραν το έντομο. Στην Οίτη, όμως, φαίνεται ότι η εγκατάσταση του εντόμου προήλθε από τεχνητό εμβολιασμό, καθότι στην ευρύτερη περιοχή δεν υπήρχαν πεύκα προσβεβλημένα από *M. hellenica*.

Presence of *Marchalina hellenica* (Gennadius) (Hemiptera: Margarodidae) on fir trees in Greece

A.E. TSAGARAKIS and N.G. EMMANOUEL

*Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens,
75 Iera Odos str., 118 55 Athens, Greece
e-mail: atsagarakis@aua.gr; ceaz2emn@aua.gr*

Marchalina hellenica (Gennadius) (Hemiptera: Margarodidae) is the most important honeydew producing insect in Greece. It was referred as monophagus, feeding exclusively on pine trees, until 1995 when it was successfully established on fir trees after artificial “inoculation” at Menalo and Helmos mountains. In this announcement, two more cases of establishment of *M. hellenica* on fir trees at Parnis and Iti mountains are given.

Προκαταρκτικές παρατηρήσεις επί του *Ophelimus maskelli* (Ashmead) (Hymenoptera: Eulophidae), εχθρού του ευκαλύπτου, στην Αττική

I.B. ΠΑΤΣΟΥΛΗΣ, Μ.Γ. ΒΑΜΒΑΚΑΣ, Α.Ε. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΗΣ και Ν.Γ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας & Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Ιερά Οδός 75, 118 55 Αθήνα
e-mail: ceaz2emn@aua.gr

Το *Ophelimus maskelli* (Ashmead) (Hymenoptera: Eulophidae) αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους εντομολογικούς εχθρούς του ευκαλύπτου, όπως και το συγγενές του είδος *O. eucalypti* (Gahan). Λόγω της ωτοκίας στα νεαρά φύλλα του ευκαλύπτου, δημιουργεί κηκίδες και μειώνει την καλλωπιστική αξία των δένδρων, ενώ, μακροπρόθεσμα, συντελεί και στην εξασθένησή αυτών, λόγω αποφύλλωσης.

Το *O. maskelli* έχει γενικό χρωματισμό μαύρο και άνοιγμα πτερύγων 0,8 – 1,2 χιλιοστά. Το τέλειο θηλυκό ωτοκεί μέσα σε νεαρά φύλλα ευκαλύπτου, στα δευτερεύοντα νεύρα, κάτω από την επιδερμίδα, ενώ το φυτό αντιδρά στην ωθοεσία με τη δημιουργία υπερτροφικών κυττάρων γύρω από το ωό, τα οποία δημιουργούν μια κυκλική κηκίδα, πάνω στα δευτερεύοντα νεύρα. Με την εμφάνιση της προνύμφης το μέγεθος της κηκίδας μεγαλώνει, ενώ μεταβάλλεται και το χρώμα της, το οποίο από πράσινο μπορεί να γίνει πρασινοκίτρινο, κοκκινωπό ή πορφυρό, έως σκούρο πορφυρό. Με την εμφάνιση της νύμφης, το χρώμα της κηκίδας σκουραίνει σταδιακά και μετατρέπεται τελικά σε καστανό. Το τέλειο έντομο εξέρχεται από την κηκίδα διαμέσου κυκλικής οπής, ενώ το φύλλο, λόγω της μακρόχρονης διατροφής των προνυμφών, συχνά πέφτει μετά την έξοδο των τελείων εντόμων.

Το *O. maskelli* προσβάλλει τα πιο κοινά είδη ευκαλύπτου, κυρίως τα *Eucalyptus globulus*, *E. cinerea* και *E. rostrata*. Στα προσβεβλημένα δένδρα δημιουργούνται υπερτροφίες στα σημεία προσβολής, μικροφυλλία, βραχυγονάτωση, κιτρίνισμα και πτώση των φύλλων, με τελικό αποτέλεσμα τη βραδεία και σταδιακή ξήρανση του φυτού.

Όσον αφορά τους φυσικούς εχθρούς του εντόμου αυτού, από έρευνες που έχουν γίνει σε διάφορες χώρες, έχουν βρεθεί να είναι κατά κύριο λόγο παρασιτοειδή υμενόπτερα της οικογένειας Mymaridae, κυρίως τα είδη *Clostocerus* sp. και *Stethynium* sp, ενώ σημαντικό ρόλο στη μείωση του πληθυσμού του έχουν και οι αράχνες.

Για την εύρεση της πληθυσμιακής διακύμανσης και βιολογικών χαρακτηριστικών του *O. maskelli* στην Ελλάδα, διενεργήθηκαν δειγματοληψίες από δενδρύλλια *E. globulus* τοποθετημένα σε εξωτερικό χώρο στην περιοχή Ωρωπού Αττικής καθώς και σε δενδρύλλια του ίδιου είδους τοποθετημένα σε θερμοκήπιο του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, στο Βοτανικό. Κατά τις δειγματοληψίες λαμβάνονταν προσβεβλημένα φύλλα ευκαλύπτου, από τα οποία εξετάζονταν ως προς το στάδιο του εντόμου που περιέκλειαν, 30 κηκίδες από κάθε περιοχή. Παράλληλα, στις περιοχές δειγματοληψίας τοποθετήθηκαν και κολλητικές παγίδες για την παρακολούθηση της εξόδου των τελείων εντόμων.

Τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών φυλλικής επιφάνειας, όπως και των κολλητικών παγίδων, έδειξαν ότι η διακύμανση του πληθυσμού στις δύο περιοχές

ακολουθεί, σε γενικές γραμμές, παρόμοια πορεία. Το έντομο φαίνεται και στις δύο περιπτώσεις να σχηματίζει τρεις γενεές, μία την άνοιξη, μία το καλοκαίρι και μία το φθινόπωρο. Από αυτές, μεγαλύτερη διάρκεια φαίνεται να εμφανίζει η ανοιξιάτικη γενιά, η οποία στην περίπτωση των, στεγασμένων στο θερμοκήπιο, δένδρουλλίων στο Γ.Π.Α., εμφανίζεται ενωρίτερα από αυτήν στον Ωρωπό.

Preliminary observations on the eucalyptus pest *Ophelimus maskelli* (Ashmead) (Hymenoptera: Eulophidae), in Attiki, Greece

I.V. PATSOULIS, M.G. VAMVAKAS, A.E. TSAGARAKIS and N.G. EMMANOUEL

Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens,
75 Iera Odos str., 118 55 Athens, Greece
e-mail: ceaz2emn@aua.gr

Ophelimus maskelli (Ashmead) (Hymenoptera: Eulophidae) is a gall causing hymenopteran which consists a serious pest of eucalyptus in many countries, including Greece. It lays its eggs inside the young leaves of many eucalyptus species, especially the most common of them, like *Eucalyptus globulus*, *E. cinerea* and *E. rostrata*, causing galls, as a reaction of the tree. Those galls just after the oviposition are small and green, and they are gradually lengthen and decoloured to dark red or brown. Under heavy infestation, defoliation could be happen. For the estimation of the population dynamics of that species, samplings were made from two regions in Attiki, the first at Oropos from trees in open field, and the second from small trees in a glasshouse in the campus of Agricultural University of Athens, at Votanikos. Those samplings showed that, in both regions, the insect completed 3 generations per year, during spring, summer and autumn. From those generations, the most prolonged was the first, which, at the glasshouse of the Agricultural University appeared much earlier than in Oropos.

***Tetranychus evansi* Baker και Pritchard (Acari: Tetranychidae): μια νέα απειλή για την καλλιέργεια των σολανωδών στη Μεσόγειο**

A. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ και Ε. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ

Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου
Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, ΤΘ 2228, 71003 Ηράκλειο.

Το άκαρι *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae) είναι ένας ζωικός εχθρός των φυτών που βρίσκεται στο “κατάλογο επαγρύπνησης” του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Προστασίας Φυτών ΕΡΡΟ (ΕΡΡΟ's pest alert list). Προτιμά είδη της οικογένειας Solanaceae (τομάτα, μελιτζάνα, πατάτα, καπνό) όμως δεν είναι σπάνιες οι αναφορές προσβολής και άλλων φυτών (φασόλια, εσπεριδοειδή, βαμβάκι, τριαντάφυλλα, κ.λ.π.) Κατάγεται από την Ν. Αμερική και σήμερα βρίσκεται στις Νότιες περιοχές των ΗΠΑ, στην Αφρική, και πιο πρόσφατα σε ορισμένες χώρες της Ευρώπης. (Ισπανία, Γαλλία, Πορτογαλία), (http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert_List/insects/TETREV.htm). Οι ζημιές είναι παραπλήσιες με αυτές που προκαλούν άλλα είδη του γένους *Tetranychus* και σε σοβαρές προσβολές μπορεί να προκληθεί η μάρανση του φυτού. Αν και τα ενήλικα θηλυκά έχουν συνήθως χρώμα πορτοκαλοκόκκινο γενικώς το είδος είναι παραπλήσιο μορφολογικά του κοινού τετρανύχου *T. urticae*.

Κατόπιν μιας εκτεταμένης δειγματοληψίας κατά την διάρκεια του καλοκαιριού 2006 στην κεντρική και Ανατολική Κρήτη, το είδος αυτό εντοπίστηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα κοντά στο χωριό Κλήμα (περιοχή Τυμπακίου). Βρέθηκε σε δειγματοληψία που πραγματοποιήθηκε τον Σεπτέμβριο 2006 σε φυτά *Solanum nigrum*. Η ταυτοποίησή του βασίστηκε σε α) μορφολογικά κριτήρια μικροσκοπικών παρασκευασμάτων (Baker and Pritchard 1960) και β) στην ανάλυση της αλληλουχίας της ITS2 περιοχής του ριβοσωμικού DNA και σύγκριση με δημοσιευμένες αλληλουχίες τόσο του ίδιου είδους όσο και άλλων μορφολογικά παραπλήσιων ειδών που απαντώνται στην Ελλάδα (Knapp et al. 2003, Tsagkarakou et al., 2007).

Σε συνεχιζόμενες δειγματοληψίες το *T. evansi* άρχισε να επισημαίνεται πάλι από τον μήνα Ιούνιο και πάντα εντοπισμένο στην Νότια Κρήτη. Η παρουσία του σχετιζόταν πάντα με την παρουσία του φυτού *S. nigrum*.

Η ανάπτυξη του *T. evansi* ευνοείται από ζεστές και ξηρές συνθήκες. Σε πολλές χώρες όπου το *T. evansi* έχει εισαχθεί αναφέρθηκε ότι εξελίχθηκε σε σοβαρό εχθρό κυρίως της τομάτας εκτοπίζοντας άλλα είδη τετρανύχων.

Η δυσκολία στον εντοπισμό του λόγω μακροσκοπικής μορφολογικής ομοιότητας με άλλα είδη τετρανύχων καθώς επίσης το ευνοϊκό για την ανάπτυξη του κλίμα της Νότιας Ελλάδας μπορεί να το καταστήσουν σοβαρό εχθρό για τις καλλιέργειες Solanaceae της χώρας μας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Baker, E.W. and A.E. Pritchard. 1960. The tetranychoid mites of Africa. Hilgardia, 29: 455-574.

Knapp, M., B. Wagener and M. Navajas. 2003. Molecular discrimination between the spider mite *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard, an important pest of tomatoes in Southern Africa,

and the closely related species *T. urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae). African Entomol. 11: 300-304.

Tsagkarakou, A., S. Cros-Arteil and M. Navajas. 2007. First record of the invasive mite *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae) Baker and Pritchard in Greece. Phytoparasitica, in press.

***Tetranychus evansi* Baker and Pritchard (Acari: Tetranychidae): a new threat for the culture of Solanaceae in Mediterranean Region**

A. TSAGKARAKOU and E. RODITAKIS

*National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute,
Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, P.O. Box 2228, 71003 Heraklion.*

The red spider mite *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae) was recorded for the first time in Greece, in the area of Tympaki (south-central Crete) on *Solanum nigrum* in September 2006. *T. evansi* is a pest of crops of the family Solanaceae, which are extensively grown in Crete. The species identification was based on both morphological and molecular data. The 2007's survey in Crete showed that the species is found mostly in the south part of the island where the main regions of early season vegetables are located.

Πρώτη αναφορά του *Contarinia pruniflorum* Coutin & Rambier (Diptera: Cecidomyiidae), εχθρού της βερικοκιάς, στην Ελλάδα

Α.Ε. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΗΣ* και Δ.Ι. ΜΗΤΣΟΠΟΥΛΟΣ

Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας & Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Ιερά Οδός 75, 118 55 Αθήνα
*e-mail: atsagarakis@aua.gr

Η κηκκιδόμυγα των ανθέων της βερικοκιάς *Contarinia pruniflorum* Coutin & Rambier (Diptera: Cecidomyiidae) είναι εχθρός της βερικοκιάς και απαντάται κυρίως στις παραμεσόγειες χώρες, όπου κυρίως στην Ιταλία, τη Γαλλία και την Ισπανία προκαλεί σοβαρότατες ζημιές.

Στην Ελλάδα, από παρατηρήσεις και δειγματοληψίες που έγιναν στην περιοχή Βραχατίου Κορινθίας κατά τα έτη 2006 και 2007, διαπιστώθηκε η παρουσία του εντόμου σε οπωρώνες με βερικοκιάς, στους οποίους παρατηρήθηκε ιδιαίτερα μεγάλη προσβολή.

Το τέλειο έντομο έχει άνοιγμα πτερύγων 1,5 – 1,7 χιλιοστά και γενικό χρωματισμό μαύρο με ερυθροκίτρινες περιοχές στον θώρακα και την κοιλία. Τα ωά είναι κιτρινόχροα, ωοειδούς σχήματος, ενώ οι προνύμφες υποκίτρινες, μήκους περίπου 2,5 χιλιοστών.

Τα τέλεια έντομα εμφανίζονται νωρίς την άνοιξη στις καλλιέργειες, αλλά είναι πολύ δύσκολο να εντοπιστούν στον αγρό. Εκεί τα θηλυκά άτομα ωτοκοούν στα εσωτερικά, κυρίως, πέταλα των κλειστών ανθέων της βερικοκιάς. Η προσβολή γίνεται όταν τα σέπαλα των ανθέων καλύπτουν, τουλάχιστον, τα 2/3 του κάλυκα. Οι προνύμφες που εκκολάπτονται κατευθύνονται προς το κέντρο του άνθους, τρεφόμενες από τους τρυφερούς ιστούς του κάλυκα και των στημόνων. Σε κάθε άνθος είναι δυνατόν να παρατηρηθούν έως και 10-12 προνύμφες, ενώ συνήθως βρίσκονται 3-4 από αυτές. Όταν τα έντομα βρίσκονται στις τελευταίες προνυμφικές ηλικίες εξέρχονται των ανθέων και πέφτουν στο έδαφος, όπου και νυμφώνονται, για να εμφανιστούν ως τέλεια άτομα την ερχόμενη άνοιξη.

Τα προσβεβλημένα άνθη δεν ανοίγουν, αποκτούν κοκκινωπό χρωματισμό, ενώ κάποια από αυτά είναι δυνατόν να μαυρίσουν και να ξηρανθούν. Τα άνθη που έχουν προσβληθεί από μικρό, σχετικά, αριθμό προνυμφών είναι δυνατόν τελικά να δώσουν καρπό, ο οποίος όμως παραμένει μικρός, ενώ τις περισσότερες φορές υφίστανται πρόωρη πτώση.

Διαχειμάζει στο έδαφος ως νύμφη σε μετάξινο βομβύκιο και συμπληρώνει μια γενιά ανά έτος. Είναι δυνατόν, όμως, ένα ποσοστό νυμφών να παραμείνει σε διάπαυση για δύο συνεχείς χειμερινές περιόδους, συμπληρώνοντας έτσι διετή βιολογικό κύκλο.

Στην περιοχή που έγιναν οι παρατηρήσεις η ζημιά σε προσβεβλημένους οπωρώνες ήταν σημαντικότερη, καθώς τα κλειστά, κατεστραμμένα από την κηκκιδόμυγα άνθη ανέρχονταν σε ποσοστό 60-65%. Σε οπωρώνες που γειτνίαζαν και περιείχαν διαφορετικές ποικιλίες βερικοκιάς, τη μεγαλύτερη ζημιά φαίνεται να υφίστανται οι περισσότερες όψιμες ποικιλίες.

Οι παρατηρήσεις αυτές αποτελούν την πρώτη καταγραφή του *Contarinia pruniflorum* στην Ελλάδα, ενώ σε εξέλιξη βρίσκονται εργασίες για περαιτέρω μελέτη βιολογικών χαρακτηριστικών του εντόμου.

First record of the apricot flower midge *Contarinia pruniflorum* Coutin & Rambier (Diptera: Cecidomyiidae) in Greece

A.E. TSAGARAKIS* and D.I. MITSOPOULOS

*Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens,
75 Iera Odos str., 118 55 Athens, Greece*

*e-mail: atsagarakis@aua.gr

The apricot flower midge *Contarinia pruniflorum* Coutin & Rambier (Diptera: Cecidomyiidae) is a serious pest of apricot, especially in Mediterranean countries. It has already recorded in Italy, France and Spain, in which it causes serious damage. The adult female lays its eggs on the internal petals of the closed flower and the hatching larvae are damaging the receptacle and the stamens. Then they fall on the ground, in which they pupate, and remain there till next spring, when the adults hatch. It has one generation per year and it overwinters as pupa in the ground. The damaged flowers reached 60-65% at the observation orchards. This announcement is the first record of *Contarinia pruniflorum* in Greece.

Πρώτη αναφορά του *Cirrospilus* sp. nr *lynxus* (Hymenoptera: Eulophidae), παρασιτοειδούς του Φυλλορύκτη των εσπεριδοειδών, στην Ελλάδα

Α.Ε. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΗΣ και Δ.Π. ΛΥΚΟΥΡΕΣΗΣ

Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας & Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Ιερά Οδός 75, 118 55 Αθήνα
e-mail: atsagarakis@aua.gr, lykouressis@aua.gr

Ο φυλλορύκτης των εσπεριδοειδών *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) αποτελεί νέο, σχετικά, εχθρό των εσπεριδοειδών στην Ελλάδα, καθώς εμφανίστηκε για πρώτη φορά τον Ιούλιο του 1995 και σύντομα εξαπλώθηκε και εγκαταστάθηκε σε όλες τις περιοχές της χώρας όπου υπήρχε καλλιέργεια εσπεριδοειδών. Την εγκατάσταση του εντόμου ακολούθησε η εμφάνιση και η αύξηση του πληθυσμού των φυσικών εχθρών του, ιδιαίτερα των υμενοπτέρων παρασιτοειδών.

Τα ιθαγενή παρασιτοειδή που εντοπίστηκαν αμέσως μετά την εμφάνιση του φυλλορύκτη ήταν κυρίως τα είδη *Pnigalio pectinicornis* και *Neochrysocharis formosa* (Hymenoptera : Eulophidae), τα οποία είχαν αναφερθεί στο παρελθόν ως ιθαγενή παρασιτοειδή άλλων επιζημιών εντόμων (δάκου της ελιάς, φυλλορυκτών σε λαχανικά). Επίσης, βρέθηκαν και άλλα είδη, λιγότερο πολυπληθή, όπως το *Cirrospilus pictus*, το οποίο αναφέρεται και ως παρασιτοειδές άλλων λεπιδοπτέρων ή κολεοπτέρων, ακόμη και ως υπερπαρασιτοειδές διαφόρων εντόμων, κυρίως, όμως υμενοπτέρων παρασιτοειδών αφίδων.

Εκτός από τα ιθαγενή αυτά είδη, έγινε εισαγωγή των παρασιτοειδών *Citrostichus phyllocnistoides*, *Semielacher petiolatus*, *Quadrastichus* sp., *Cirrospilus quadristriatus* και *Ageniaspis citricola* από την Κύπρο και εξαπόλυσή τους σε αρκετούς νομούς της Ελλάδας, όπως Χανίων, Ρεθύμνης Ηρακλείου, Λασιθίου, Αττικής, Αργολίδας, Κορινθίας, Λακωνίας, Θεσπρωτίας κ.α. Για τον έλεγχο της εγκατάστασης των εισαχθέντων παρασιτοειδών πραγματοποιήθηκαν μακροχρόνιες δειγματοληψίες νεαρής βλάστησης, οι οποίες ξεκίνησαν αμέσως μετά τις εξαπολύσεις του έτους 1997. Οι δειγματοληψίες αυτές έγιναν σε πολλές περιοχές της Ελλάδας, σε μερικές από τις οποίες δεν είχαν πραγματοποιηθεί εξαπολύσεις. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, από τα εισαχθέντα είδη, επιβεβαιώθηκε η εγκατάσταση των *C. phyllocnistoides*, *S. petiolatus* και *Quadrastichus* sp., εκ των οποίων τα δύο πρώτα εμφανίζονταν στα δείγματα πολύ συχνά.

Κατά τα έτη 2004 έως 2006 διενεργήθηκαν δειγματοληψίες στην περιοχή Νέας Κίου Αργολίδας, κατά τις οποίες συλλέγονταν φύλλα και νεαροί βλαστοί προσβεβλημένα από τον φυλλορύκτη. Τα φύλλα με τις παρασιτισμένες προνύμφες του φυλλορύκτη τοποθετούνταν σε θαλάμους σταθερών συνθηκών, έως την έξοδο των τελείων παρασιτοειδών. Με τον τρόπο αυτόν ευρέθησαν τα παρασιτοειδή *P. pectinicornis*, *N. formosa*, *C. phyllocnistoides*, *S. petiolatus*, καθώς και μικρός πληθυσμός από το είδος *Cirrospilus* sp. nr *lynxus* (Hymenoptera: Eulophidae). Το είδος αυτό αναφέρεται στη βιβλιογραφία ως παρασιτοειδές του φυλλορύκτη σε πολλές περιοχές της Μεσογείου αλλά και της Ασίας και της Αμερικής. Ως κύριος, κατά άλλους αποκλειστικός, ξενιστής του αναφέρεται ο φυλλορύκτης των εσπεριδοειδών.

Έχει καταγραφεί στις περισσότερες θερμές περιοχές της Παλαιαρκτικής, ενώ για την Ελλάδα αποτελεί νέα καταγραφή.

First record of the Citrus Leaf Miner parasitoid *Cirrospilus* sp. nr *lyncus* (Hymenoptera: Eulophidae) in Greece

A.E. TSAGARAKIS and D.P. LYKOURESSIS

Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens,
75 Iera Odos str., 118 55 Athens, Greece
e-mail: atsagarakis@aua.gr, lykouressis@aua.gr

The Citrus Leaf Miner *Phyllocnistis citrella* invaded Greece in 1995. The establishment of this pest was followed by the presence of its natural enemies, especially hymenopteran parasitoids. The most abundant native parasitoid species were *Pnigalio pectinicornis* and *Neochrysocharis formosa*, followed by the less abundant *Cirrospilus pictus*. For a more efficient biological control of the pest, the exotic species *Citrostichus phyllocnistoides*, *Semielacher petiolatus*, *Quadrastichus* sp., *Cirrospilus quadristriatus* and *Ageniaspis citricola* were imported, reared and released. From those species only *C. phyllocnistoides*, *S. petiolatus* και *Quadrastichus* sp. were established. Recently, during samplings in the region of Nea Kios in Argolis, *Cirrospilus* sp. nr *lyncus* was found to parasitize *P. citrella*. This is the first record of this parasitoid species in Greece.

Συμβολή στη μελέτη της βιοποικιλότητας των αρθροπόδων σε αγροοικοσυστήματα ελαιώνων της Κρήτης

I. CHAHINE και Α. ΟΙΚΟΝΟΜΟΠΟΥΛΟΣ

Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Εντομολογίας, Τομέας Βιοτεχνολογίας και Εφαρμοσμένης Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Βασιλικά Βουτών, 71409 Ηράκλειο

Η εντατική εφαρμογή γεωργικών πρακτικών για την αύξηση της παραγωγής έχει έντονες αρνητικές επιπτώσεις στις λειτουργίες και την ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων. Η βιωσιμότητα μιας συγκεκριμένης μονάδας μπορεί να εκτιμηθεί μόνο μέσω σύγκρισης με παρόμοιες μονάδες υπό διαφορετική διαχείριση. Αυτή η προσέγγιση χρησιμοποιεί βιολογικούς οργανισμούς και την βιοποικιλότητα ως εργαλείο για την εκτίμηση της ποιότητας του τοπίου και τον προσδιορισμό των διαφόρων επιδράσεων. Η παρούσα μελέτη εξέτασε την ποικιλότητα των Αρθροπόδων σε αγροοικοσυστήματα ελαιώνων βιολογικών, συμβατικών και εγκαταλειμμένων. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε ελαιώνες των περιοχών Καλύβες και Πετροκεφάλι, που βρίσκονται στη δυτική (υγρότερη) και ανατολική (ξηρότερη) Κρήτη, αντίστοιχα. Η δειγματοληψία των Αρθροπόδων πραγματοποιήθηκε με παγίδες McPhail νερού στην κόμη των ελαιοδένδρων (8 παγίδες ανά εκτάριο) για διάστημα 180 ημερών κατά το 2006 (45 ημέρες ανά εποχή). Τα δείγματα αναγνωρίστηκαν σε επίπεδο Τάξης. Περισσότερο από το 85% των συλλήψεων αφορούσε Δίπτερα. Όσον αφορά την ποικιλότητα των taxa οι Καλύβες έδωσαν μεγαλύτερες τιμές από το Πετροκεφάλι, ιδιαίτερα κατά την άνοιξη και το καλοκαίρι. Η μελέτη συνεχίζεται και για το 2007, με την προσθήκη δύο ακόμα τεχνικών ανάλυσης για τη δειγματοληψία: παγίδες pitfall για εδαφόβια Αρθρόποδα και διαφανείς κολλώδεις παγίδες για ιπτάμενα Αρθρόποδα.

**ΕΝΤΟΜΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ
ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ - ΕΝΤΟΜΑ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΣΗΜΑΣΙΑΣ**

Σύντομη παρουσίαση της Οδηγίας των Βιοκτόνων (παρασιτοκτόνων υγειονομικής σημασίας).

I. ΚΑΡΑΝΙΚΟΛΟΥ

Τμήμα Γεωργικών Φαρμάκων, Υπουργείου Γεωργίας).

Η οδηγία 98/8/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, για την διάθεση των Βιοκτόνων Προϊόντων στην αγορά, είναι σε ισχύ από τις 14/5/98 και περιλαμβάνει τους όρους και τις διαδικασίες για την έγκριση κυκλοφορίας των βιοκτόνων προϊόντων στα Κράτη-Μέλη της Κοινότητας. Η εναρμόνισή της στην Εθνική Νομοθεσία έγινε με το π.δ. 205/01 «Έγκριση, διάθεση στην αγορά και έλεγχος των Βιοκτόνων Προϊόντων», το οποίο και ισχύει από 16-7-01.

Ως Αρμόδιες Αρχές(Α.Α) για την εφαρμογή της Οδηγίας στην Ελλάδα ορίστηκαν το ΥΠ. ΑΓΡ. ΑΝ. & ΤΡ. και ο ΕΟΦ οι οποίες είναι και υπεύθυνες για διαφορετικές κατηγορίες βιοκτόνων προϊόντων.

Δομή της οδηγίας και του π.δ. 205/01

- Παράρτημα I,IA,IB: Εγκεκριμένες δραστικές ουσίες (δ.ο.) σε Βιοκτόνα Προϊόντα (Β.Π)
- Παράρτημα IIΑ/IIΒ: Κοινός Πυρήνας Δεδομένων που πρέπει να περιέχονται στο φάκελο που υποβάλλεται για να καταχωρηθεί μία δ.ο στο παράρτημα I,IA ή IB
- Παράρτημα IIIΑ/IIIΒ: Πρόσθετα Δεδομένα που πρέπει να περιέχονται στο φάκελο που υποβάλλεται για να καταχωρηθεί μία δ. ο στο παράρτημα I,IA ή IB
- Παράρτημα IVΑ/ IVΒ :Σύνολο Δεδομένων όταν οι δ.ο είναι Μύκητες, Μικροοργανισμοί και ιοί
- Παράρτημα V:Περιγραφή Τύπων Προϊόντων
- Παράρτημα VI: Κοινές αρχές για την εξέταση των Φακέλων Β.Π

Ως Βιοκτόνα Προϊόντα θεωρούνται εκείνα που εφαρμόζονται για σκοπούς γενικής υγιεινής και για προστασία προϊόντων εκτός των φυτικών. Στο Παράρτημα V της Οδηγίας καταγράφονται 23 Τύποι Προϊόντων που ανήκουν σε 4 κύριες ομάδες όπως α) απολυμαντικά β) Συντηρητικά γ) Εντομοκτόνα υγειονομικής σημασίας και δ) Λοιπά βιοκτόνα προϊόντα (όπως π.χ. τα Αντιρρυπαντικά).

Στόχοι της οδηγίας και του π.δ. 205/01 αποτελούν:

- 1) η προστασία του Ανθρώπου, των ζώων και του Περιβάλλοντος.
- 2) η δημιουργία ενός Εναρμονισμένου Συστήματος Έγκρισης σε δύο επίπεδα

(Καταχώρηση δ.ο σε Κοινοτικό Επίπεδο-Έγκριση Β.Π σε Επίπεδο Κ-Μ)

Σύμφωνα με την οδηγία καθορίζονται:

- 1) Ποιές δραστικές ουσίες, που χρησιμοποιούνται στα Β.Π, θα πρέπει να καταχωρηθούν στα Παραρτήματα I, IA και IB της οδηγίας.
- 2) Η/Οι Αρμόδια/ές Αρχή/ές κάθε Κ-Μ για την εφαρμογή της οδηγίας.

- 3) Οι διαδικασίες για την καταχώρηση των δραστικών ουσιών στα Παραρτήματα της Οδηγίας, **σε Κοινοτικό Επίπεδο.**
- 4) Εναρμονισμένες διαδικασίες για την έγκριση των Β.Π, **σε Επίπεδο Κ-Μ.**

Η εφαρμογή των παραπάνω στόχων υποστηρίζεται από το συνημμένο Νομοθετικό Πλαίσιο:

- **1ος Κανονισμός 1896/00** της Επιτροπής που ισχύει από τον Σεπτέμβριο του 2000.
- **Κανονισμός 1687/02** της Επιτροπής που ισχύει από τον Σεπτέμβριο του 2002.
- **2ος Κανονισμός 2032/03** της Επιτροπής που ισχύει από τον Δεκέμβριο του 2003.
- **3ος Κανονισμός 1048/05** της Επιτροπής, που ισχύει από τον Νοέμβριο του 2005.
- **4ος Κανονισμός 1849/06** της Επιτροπής, που ισχύει από τον Δεκέμβριο του 2006.
- **5ος Κανονισμός** της Επιτροπής που έχει ψηφισθεί και δεν έχει ακόμα δημοσιευθεί
- **Κατευθυντήριες Οδηγίες (Guidance Documents)** για διάφορα διαδικαστικά ή επιστημονικά θέματα.

Η έγκριση Β.Π πραγματοποιείται με Κανονικές Διαδικασίες (Normal Procedures) ή με Απλοποιημένες Διαδικασίες (Simplified Procedures).

Κανονικές Διαδικασίες (Normal Procedures):

▪ **Έγκριση(Authorization)Β.Π.**

Απόφαση Έγκρισης της Α.Α, έπειτα από αίτηση του ενδιαφερόμενου, για την διάθεση στην αγορά ενός Β.Π.

▪ **Αμοιβαία Αναγνώριση(Mutual Recognition) εγκρίσεων**

Απόφαση Έγκρισης της Α. Α για Β.Π., που έχει ήδη εγκριθεί σε ένα άλλο Κ-Μ, εντός 120/60 ημερών, από την παραλαβή της σχετικής αίτησης από το άλλο Κ-Μ, υπό την προϋπόθεση ότι η δ. ο του Β.Π. περιέχεται στο παρ/μα I ή IA και ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του.

Απλοποιημένες Διαδικασίες (Simplified Procedures):

• **Καταχώρηση (Registration) Β.Π.**

Έγκριση της Α. Α, μετά από αίτηση του ενδιαφερομένου και εφόσον ο φάκελος πληροί τις σχετικές απαιτήσεις(δ.ο στο Παρ/μα IA) για τη διάθεση Β.Π. περιορισμένου κινδύνου και

Η Α.Α αποφασίζει: **εντός 60 ημερών.**

• **Έγκριση/Καταγραφή(Listing) Χρησίων Ουσιών.**

Εάν μία ουσία έχει καταγραφεί στο Παρ/μα IB, η Α.Α επιτρέπει την διάθεσή της στην αγορά, ως έχει ή μετά από απλή διάλυση .

• **Έγκριση (Authorization of Frame Formulation) Ομαδικής Τυποποίησης.**

Β.Π εγκρίνονται με την Ομαδική Τυποποίηση, εάν έχουν μικρές διαφορές από ήδη εγκεκριμένα("mother product") .

Δεδομένα απαιτούνται μόνο για την εκτίμηση της αποδεκτής ομοιότητας του ΒΠ και των προτεινόμενων χρήσεων του και των χρηστών, με το ήδη εγκεκριμένο ("mother product").

Δραστικές ουσίες που καταγράφονται στον 1^ο **Κανονισμό ως υπάρχουσες**, αφορούν όσες κυκλοφορούσαν στην Ευρωπαϊκή Αγορά πριν τις 14-5-2000 και θα αξιολογηθούν κατά το 10ετές **πρόγραμμα Επαναξιολόγησης** της Επιτροπής που αναφέρεται αναλυτικά στον 2^ο **Κανονισμό**.

Οι **νέες** δραστικές ουσίες, όσες δηλαδή δεν κυκλοφορούσαν στην Ευρωπαϊκή Αγορά πριν τις 14-5-2000, θα αξιολογηθούν κατά το **πρόγραμμα Αξιολόγησης**, όπως αυτό ορίζεται στην οδηγία .και στο π.δ. 205/01.

Οι διαδικασίες του **προγράμματος Αξιολόγησης & Επαναξιολόγησης**, για την καταχώρηση των δραστικών ουσιών στα Παραρτήματα της οδηγίας, είναι ίδιες και αναφέρονται εν συντομία. :

- **Εκδήλωση ενδιαφέροντος από τον παραγωγό- υποβολή φακέλου δ.ο και Β.Π στο Κ-Μ εισηγητή.**
- **Πληρότητα & Αξιολόγηση -Συγγραφή και υποβολή από το Κ-Μ εισηγητή της Έκθεσης Αξιολόγησης, προς την Ε. Ε και τον Αιτούντα (3+12 μήνες)**
- **Αξιολόγηση από τα άλλα Κ-Μ & την Ε.Ε-Ψήφιση της Πρότασης της Ε.Ε για θετική ή αρνητική καταχώρηση των δραστικών ουσιών στα Παραρτήματα (12 μήνες)**
- **Δημοσίευση στην εφημερίδα της Ε.Ε. (3 μήνες)**

Εφόσον μία δ.ο καταχωρηθεί σε ένα από τα Παραρτήματα της οδηγίας, υποβάλλεται στην Α.Α φάκελος της **Εταιρείας** σχετικά με την έγκριση του Β.Π, σύμφωνα με την παρακάτω διαδικασία:

Έγκριση(Authorization)Β.Π.

- **Υποβολή από την Εταιρεία φακέλου Β.Π στην Α.Α .ή γνωστοποίηση πρόθεσης Υποβολής Αμοιβαίας Αναγνώρισης σε Κ-Μ**
- **Πληρότητα & Αξιολόγηση από την Α.Α (3+12 μήνες)**
- **Πρόταση της Α.Α για έγκριση ή απόρριψη του Β.Π**

Αμοιβαία Αναγνώριση (Mutual Recognition) εγκρίσεων

- **Υποβολή περιληπτικού φακέλου Β.Π εντός 2 μηνών, (από την 1η Έγκριση/Καταχώρηση Β.Π, σε ένα Κ-Μ).**
- **Πρόταση της Α.Α για έγκριση ή απόρριψη εντός 2 ή 4 μηνών.**

A short outline of the Directive for Biocidal Products

J. KARANIKOULOU

Ministry of Rural Development and Food. Directorate of Plant Produce Protection Department of Pesticides. 150 Syggrou Av. 176 71 Kallithea. GREECE

The Biocidal Products Directive 98/8/EC of the European Parliament and the Council, issued on 14-5-1998, lays down rules and procedures for authorization of biocidal products in EU Member States. **The Presidential Decree No 205/16-7-01** incorporated the Directive 98/8/EC into the Greek legislation. For the implementation of the Presidential Decree two (2) Competent Authorities in Greece **EOF and the Ministry of Rural Development and Food** were assigned, according to the different product types.

The 4 main groups of Biocidal Products which are included in Annex V of the Directive are: a) Disinfectants b) Preservatives c) Pest control products and d) Products for control of other vertebrates.

The real aims of the Directive are:

The protection of humans, animals and the environment and

The founding of an harmonized system of authorizations in two levels concerning the inclusion of an a.s in a E.C level and the authorizations of the B.P in a M-S level.

According to the **Directive** the followings issues are accomplished:

- 1) Which active substances used in biocidal Products, should be listed in Annexes I, IA and IB of the Directive
- 2) The Competent Authorities of each EU Member State for the implementation of the Directive.
- 3) All the procedures for the inclusion of active substances in the Annexes of the Directive,
- 4) All the procedures for the authorization of the biocidal products.

The active substances known as **existing** are the ones that they were in products in the European market before 14-5-2000 and they will be evaluated in the "10 years Review Program of the European Commission". The **new** active substances are these that they were not in products in the European market before the 14-5-2000 and they will be evaluated according to the Evaluation Program of the Directive.

Σύγχρονες τάσεις στην αντιμετώπιση των εντόμων αποθηκευμένων προϊόντων και τροφίμων

Χ.Γ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ και Κ.Θ. ΜΠΟΥΧΕΛΟΣ

Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
(e-mail: athanas@aua.gr)

Η αντιμετώπιση των εντόμων αποθηκών βασίζεται κυρίως στην εφαρμογή της χημικής καταπολέμησης, η οποία αφορά κυρίως τη χρήση δύο κατηγοριών εντομοκτόνων: των υποκαπνιστικών και των εντομοκτόνων επαφής. Παρόλα αυτά, κατά την τελευταία δεκαετία, η χρήση πολλών από τις παραδοσιακά χρησιμοποιούμενες δραστικές ουσίες έχει αναθεωρηθεί. Για παράδειγμα, το βρωμιούχο μεθύλιο βαίνει προς σχεδόν ολική κατάργηση, ενώ άλλες δραστικές ουσίες, όπως το chlorpyrifos methyl και το malathion, έχουν περιοριστεί αισθητά σε χώρους που φιλοξενούν αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα και τρόφιμα. Όμως, ενώ πολλές δραστικές ουσίες επαναξετάζονται ή και καταργούνται, η εμφάνιση νέων, είτε υποκαπνιστικών είτε εντομοκτόνων επαφής, φαίνεται να είναι πολύ περιορισμένη, κυρίως λόγω των πιθανών επιπτώσεων στο περιβάλλον, καθώς και της όσο το δυνατόν μικρότερης παρουσίας υπολειμμάτων εντομοκτόνων στα τρόφιμα. Ακόμα όμως και οι νέες ουσίες και τεχνικές που εμφανίζονται, δεν φαίνεται να μπορούν να υποκαταστήσουν πλήρως τις ουσίες που καταργούνται, όπως το βρωμιούχο μεθύλιο. Στην παρούσα εργασία, γίνεται επισκόπηση ορισμένων νέων εντομοκτόνων επαφής, όπως το spinosad, η γη διατόμων και οι ρυθμιστές ανάπτυξης, καθώς και κάποιων νέων υποκαπνιστικών, όπως το sulfuryl fluoride, που αποτελούν τις πιο ελπιδοφόρες ουσίες για το άμεσο μέλλον. Επιπροσθέτως, αναφέρεται και η δυνατότητα εφαρμογής της βιολογικής καταπολέμησης, καθώς και η χρήση της μεθόδου της παρεμπόδισης της συζεύξεως των δύο φύλων.

New trends in stored-product insect management

C.G. ATHANASSIOU and C.TH. BUCHELOS

Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, 75 Iera Odos,
11855 Athens, Greece.
(e-mail: athanas@aua.gr)

Stored-product pest management is currently based on the use of chemical control, particularly on the use of two categories of pesticides: fumigants and residual protectants. Nevertheless, during the last decade, the use of many of these ingredients has been re-examined. For instance, the phase out of methyl bromide is in progress, while the use of other insecticides, such as chlorpyrifos-methyl and malathion, has been noticeably reduced in stored-product facilities. However,

although many insecticides are in the phase of “re-registration”, the appearance of new, both fumigants or residual protectants, is very limited, especially due to the increased concern for potential environmental damages, but also due to the consumer’s demand for residue-free food. Moreover, even the registered new substances do not seem able to totally replace the “old” insecticides, such as methyl bromide. In the present work, the new trends in stored-product protection are surveyed. Emphasis is given in new grain protectants, such as insect growth regulators and spinosad, as well as in new fumigants, such as sulfuryl fluoride, which are considered as the most promising alternatives to the currently used pesticides. The potential of using biological control or mating disruption is also presented.

Αναφορά σε τρεις φιλικές στο περιβάλλον τεχνολογίες για προστασία και αποθήκευση των σιτηρών στη Κύπρο (Αερισμός, απεντόμωση με Siroflo[®]/Eco₂Fume[®] και αεροστεγής και ημιαεροστεγής αποθήκευση σε εξέδρες κάτω από PVC)

A. ΒΑΡΝΑΒΑ* και Δ. ΓΙΑΣΟΥΜΗΣ

Επιτροπή Σιτηρών Κύπρου

*για αναφορά: a.varnava@cgc.com.cy

Η Επιτροπή Σιτηρών Κύπρου, κατά τα τελευταία είκοσι πέντε χρόνια εισήγαγε και χρησιμοποιεί με επιτυχία στην βιομηχανία αποθήκευσης και διαχείρισης σιτηρών τρεις φιλικές στο περιβάλλον τεχνολογίες: α. Τον αερισμό των σιτηρών (από Ισραήλ, 1982), β. την απεντόμωση των σιτηρών με τις τεχνολογίες Siroflo[®] and Eco₂Fume[®] (Αυστραλία, 1996) και γ. την ημιαεροστεγή αποθήκευση σιτηρών σε Εξέδρες-Bunkers (Αυστραλία, 2000) και την αεροστεγή αποθήκευση τους σε Εξέδρες-Platforms κάτω από PVC (Ισραήλ, 1988).

Ο αερισμός των αποθηκευμένων σιτηρών χρησιμοποιείται σε μεγάλη κλίμακα στη Κύπρο με στόχο την πρόληψη αρνητικών αλλαγών στη ποιότητα κατά την αποθήκευση. Στις κλιματολογικές συνθήκες της Κύπρου για την μείωση της θερμοκρασίας των αποθηκευμένων σιτηρών κατά 10°C χρειάζεται ενέργεια ίση περίπου με 1,0 Kw/ton (περίπου 0,15 €/ton), το οποίο αποτελεί ασήμαντη αύξηση στη τιμή των σιτηρών.

Η απεντόμωση των αποθηκευμένων σιτηρών στα μεταλλικά και μπετόν σιλό διεξάγεται με την διοχέτευση μέσα από τη μάζα των σιτηρών μείγματος αερίων με την τεχνολογία Siroflo[®]/Eco₂Fume[®] (μείγμα 2% Φωσφίνη και 98% Διοξείδιο του άνθρακα σε κύλινδρο) και τη σταθερή και πλήρως ελεγχόμενη διατήρηση της συγκέντρωσης της Φωσφίνης στα 45 ppm για 14 μέρες. Μετά το πέρας της απεντόμωσης καθαρός αέρας διοχετεύεται μέσα από τη μάζα των σιτηρών για απομάκρυνση των καταλοίπων της Φωσφίνης. Η απεντόμωση σιτηρών με την χρήση Siroflo[®]/Eco₂Fume[®] έχει πολλά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους προστασίας με την χρήση δισκίων Φωσφίνης ή υγρών εντομοκτόνων: εξασφαλίζει σταθερή και πλήρως ελεγχόμενη συγκέντρωση της Φωσφίνης σε μη αεροστεγείς αποθηκευτικούς χώρους, πλήρη αυτοματοποίηση της απεντόμωσης, αναβαθμισμένη ασφάλεια στο χώρο εργασίας, σιτηρά απαλλαγμένα από κατάλοιπα εντομοκτόνων, ψηλό βαθμό αποτελεσματικότητας της απεντόμωσης με χαμηλότερο κόστος, απεντόμωση in situ χωρίς την ανάγκη μεταφοράς του σιτηρού σε άλλη άδεια κυψέλη, απεντόμωση χωρίς την ανάγκη διαχείρισης επικίνδυνων για το περιβάλλον και την ασφάλεια καταλοίπων από τη χρήση δισκίων Φωσφίνης. Αδύνατο σημείο της τεχνολογίας Siroflo[®]/Eco₂Fume[®] μπορούν να θεωρηθούν η χαμηλή συγκέντρωση της Φωσφίνης στα τελευταία άνω 5-15 εκμ. της επιφάνειας του σιτηρού εντός των σιλό και η σχετικά μακρά διάρκεια απεντόμωσης. Η δαπάνη για την απεντόμωση 2200 τόνων σε κάθετα σιλό διαμέτρου 10,5 μέτρων χρησιμοποιώντας την τεχνολογία Siroflo[®]/Eco₂Fume[®] είναι 0,15 €/ton σε σύγκριση με 0,15 €/ton που είναι η δαπάνη για την απεντόμωση της ίδιας ποσότητας με τη χρήση δισκίων Φωσφίνης ή υγρών εντομοκτόνων με επιπλέον όμως δαπάνη 0,1-0,3 €/ton για ενέργεια για την μεταφορά του σιτηρού σε άλλο άδειο σιλό που είναι αναγκαία κατά την χρήση των δύο

τελευταίων μεθόδων απεντόμωσης (Πίνακας 1). Στη Κύπρο εδώ και χρόνια δεν χρησιμοποιούνται πλέον δισκία Φωσφίνης ή υγρά εντομοκτόνα για την απεντόμωση των αποθηκευμένων σιτηρών. Παρόλο που υπάρχει μεγάλη ζήτηση για το μείγμα Eco₂Fume[®] στη Βόρεια Αμερική, την Αυστραλία και την Κίνα, φαίνεται ότι για κάποιους λόγους η Cytec, που είναι ο μοναδικός παρασκευαστής του μείγματος, δεν προτίθεται να το εγγράψει ξανά στην Ε.Ε. Για τον λόγο αυτό η Επιτροπή Σιτηρών άρχισε έρευνα για την εισαγωγή νέας τεχνολογίας στις απεντομώσεις αποθηκευμένων σιτηρών που να χαρακτηρίζεται τουλάχιστο με τα ίδια πλεονεκτήματα όπως η τεχνολογία Siroflo[®]/Eco₂Fume[®].

Πίνακας 1. Δαπάνη απεντόμωσης αποθηκευμένων σιτηρών με την τεχνολογία Siroflo[®]/Eco₂Fume[®] σε σύγκριση με απεντομώσεις με χρήση υγρών εντομοκτόνων και δισκίων στερεάς Φωσφίνης

Απεντόμωση με την τεχνολογία Eco ₂ fume [®] (μείγμα 2% PH ₃ + 98% CO ₂) μέσω του συστήματος Siroflo [®]						Απεντόμωση η με υγρά εντομοκτόνα	Απεντόμωση η με στερεά Φωσφίνη	
Χωρητικότητα σιλό, tons	2200		2200			2200	2200	
Διάμετρος σιλό, m	10,5		10,5	15		Pirimiphos methyl	phosphine tablets	
Σταθερή συγκέντρωση PH ₃ , ppm	35	45	55	45				
Διάρκεια απεντόμωσης, μέρες	14							
Πίεση στο σύστημα Siroflo [®] , Pa	500		500	560		Δόση: 12 ml Actellic EC50/ton	Δόση: 12 g/ton (4 tablets /ton)	
Ροή μείγματος, lt/min	0,9	1,2	1,4	1,2	2,5			
Βάρος καταναλωθέντος μείγματος, kg	34	45	53	45	94			
Τιμή αγοράς εντομοκτόνων	€ 7,3/kg						€ 12,8/lt	€ 13,6/kg
Αξία χρησιμοποιηθέντος μείγματος Eco ₂ Fume [®] , υγρού εντομοκτόνου και στερεάς Φωσφίνης, €/ton	0,11	0,15	0,18	0,15	0,31	0,15	0,15	
Δαπάνη για μεταφορά σιτηρού σε άδεια κυψέλη, €/ton	-	-	-	-	-	0,1-0,3	0,1-0,3	
Ολική δαπάνη απεντόμωσης, €/ton	0,11	0,15	0,18	0,15	0,31	0,25-0,45	0,25-0,45	

Σε πειράματα απεντόμωσης 560 τόνων κριθαριού με σοβαρή εντομολογική προσβολή (33 ζωντανά έντομα/χλγ) με ελάχιστες συγκεντρώσεις Φωσφίνης 38 ppm για 16 μέρες χρησιμοποιώντας το Σύστημα Siroflo[®]/Eco₂Fume[®] και τα 60 δείγματα που λήφθηκαν μετά το πέρας της απεντόμωσης ήταν απαλλαγμένα από ζωντανά τέλεια έντομα (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Παρουσία εντόμων σε 60 δείγματα κριθαριού που λήφθηκαν μετά το πέρας της απεντόμωσης 560 τόνων κριθαριού με το Σύστημα Siroflo®/Eco2Fume®

Ποσό- τητα σιτη- ρού, τόνοι	Αριθμ. δειγμά- των	Βάρος δείγμα- τος, kg	Συνολικός αριθμός ζωντανών τέλειων εντόμων που βρέθηκαν στα 60 δείγματα μετά την απεντόμωση				
			<i>Tribolium species</i>	<i>Sitophilus species</i>	<i>Rhyzopertha dominica</i>	<i>Oryzaephilus species</i>	Σύνολο
560	60	1,5	0	0	0	0	0

Στη Κύπρο, παράλληλα με τα κάθετα μεταλλικά και μπετόν σιλό, χρησιμοποιούνται σύγχρονες εξέδρες-Bunkers κάτω από PVC για την αντιμετώπιση έκτακτων καταστάσεων, όταν επιπρόσθετοι αποθηκευτικοί χώροι χρειάζονται (π.χ. για να αξιοποιηθούν χαμηλές τιμές στη διεθνή αγορά σιτηρών εφόσον η Κύπρος εξαρτάται από αυτή και εισάγει πέραν του 90% των αναγκών της σε σιτηρά ή για να αντιμετωπίσει την περίπτωση μεγάλης ντόπιας σοδειάς). Η τεχνολογία της αποθήκευσης σε εξέδρες-Bunkers έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Αρνητικά σημεία: χρήση σημαντικής εργατικής δύναμης για την λειτουργία τους, περιορισμός στο γέμισμα και άδειασμα των εξεδρών κατά τις βροχερές μέρες, κίνδυνος υγραποίησης στη κορυφή των εξεδρών. Πλεονεκτήματα είναι: επιτυχής προστασία των αποθηκευμένων σιτηρών από καταστροφές λόγω βροχών, πουλιών και τρωκτικών, δυνατότητα προστασίας πολύ μεγάλων ποσοτήτων σιτηρών σε χαμηλού κόστους κατασκευές, δυνατότητα αξιοποίησης χαμηλών τιμών στη διεθνή αγορά, επιτυχής απεντόμωση με στερεά Φωσφίνη χωρίς την ύπαρξη καταλοίπων εντομοκτόνων. Σε αεροστεγή Εξέδρα-Platform κάτω από σκέπασμα πάχους 700μ PVC για 34 μήνες αποθηκεύτηκαν επιτυχώς ενάντια στα έντομα, τη βροχή και τα τρωκτικά 4000 τόνοι κυπριακού κριθαριού χωρίς τη χρήση εντομοκτόνων, λόγω μείωσης του O₂ και αύξησης του CO₂ εντός της εξέδρας. Στις κυπριακές συνθήκες σε ημιαεροστεγείς εξέδρες-Bunkers (250μ PVC) οι απώλειες κατά την αποθήκευση από Απρίλη μέχρι Δεκέμβρη είναι αμελητέες (<0,2%). Οι εξέδρες-Bunkers είναι κατασκευές χαμηλού κόστους (≈7,5 €/ton) σε σύγκριση με οριζόντιες αποθήκες, κάθετα μεταλλικά ή μπετόν σιλό.

Η συνεργασία μεταξύ χωρών, οργανισμών, εταιρειών και επιστημόνων αποτελεί πολυδύναμο εργαλείο για την ανάπτυξη, μεταφορά και εφαρμογή προηγμένων τεχνολογιών στη βιομηχανία των σιτηρών.

Λέξεις κλειδιά: Περιβάλλον, Σιτηρά, Απεντόμωση, Siroflo, Eco2Fume, Φωσφίνη, Αερισμός, Αποθήκευση, Bunkers

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

Banks, H.J. and Sticka, R., 1981. Phosphine fumigation of PVC-covered, earth-walled bulk grain storages: full scale trials using a single surface application technique. CSIRO (Aust.) Div. Entomol. Tech. Pap., 18:1-45.

Navarro, S., Varnava, A. and Donahaye, E., 1992. Preservation of grain in hermetically sealed plastic liners with particular reference to storage of barley in Cyprus. In: S. Navarro and E. Donahaye (Editors), Proceedings International Conference on Controlled Atmosphere and Fumigation in Grain Storages, Winnipeg, Canada, June 1992 Caspit Press Ltd., Jerusalem, 1993, pp.223-234.

- Navarro, S. and Noyes, R., (Editors), 2002.** The mechanics and physics of modern grain aeration management. CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington D.C.
- Ryan, R.F., 1996.** Gaseous Phosphine - A Revitalised Fumigant. In: Donahaye, E.J., Navarro, S., and Varnava, A. (Editors), Proceedings of International Conference on Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products, Nicosia, Cyprus, 21-26 April 1996, Printco Ltd., Nicosia, Cyprus, 1997, pp.305-310.
- Varnava, A., Navarro, S., Donahaye, E., 1994.** Long-term hermetic storage of barley in PVC-covered concrete platforms under Mediterranean conditions. In: Postharvest Biology and Technology, 6 (1995), Elsevier, The International Journal, Amsterdam, pp. 177-186.
- Varnava, A., Mouskos, C., 1996.** 7-years results of hermetic storage of barley under PVC liners: losses and justification for further implementation of this method for grain storages. In: **Donahaye, E., Navarro, S. and Varnava, A. 1997** (Editors), Proceedings of International Conference on Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products, 21-26 April 1996, Printco Ltd., Nicosia, Cyprus, 1997, pp. 183-190.
- Varnava, A., Potosis, J., Russel G. and Ryan R., 1998.** New phosphine grain fumigation technology in Cyprus using the Siroflo[®]/Eco₂Fume[®] flow-through method. In: Jin Zuxun, **Liang Quan, Liang Yongsheng, Tan Xianchang and Guan Lianhua 1999** (Editors), Proceedings of the 7th International Working Conference on Stored Products Protection-Volume 1, 14-19 October, 1998 Beijing, P.R.China, 1999, pp. 409-415.
- Winks, R.G., 1992.** The development of Siroflo[®] in Australia. In: Navarro, S. and Donahaye, E. (Editors) Proceedings of Controlled Atmosphere and Fumigation in Grain Storages, Winnipeg, Canada, June 1992, Caspit Press Ltd., Jerusalem, 1993, pp.399-410.
- Winks, R.G. and Russel G.F., 1996.** Active Fumigation Systems: Better Ways to Fumigate Grain. In: Donahaye, E.J., Navarro, S., and Varnava, A. (Editors), Proceedings of International Conference on Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products, Nicosia, Cyprus, 21-26 April 1996, Printco Ltd., Nicosia, Cyprus, 1997, pp. 293-303.

A review of three ecologically friendly technologies used for grain storage and protection in Cyprus (Aeration, Fumigation by Siroflo[®]/Eco₂Fume[®] and storage in modern Bunkers and hermetic Platforms under PVC)

A. VARNAVA* and D. YIASOUMIS

Cyprus Grain Commission

*Corresponding author: a.varnava@cgc.com.cy

During the last 25 years three important ecologically friendly technologies were introduced and are successfully used in the grain storage industry by the Cyprus Grain Commission: a. Aeration (Israel, 1980), b. Fumigation technologies Siroflo[®] and Eco₂Fume[®] (Australia, 1996) and c. Storage in modern Bunker structures (Australia, 2000) and in hermetic Platforms under PVC (Israel, 1988).

Aeration is extensively used in Cyprus to prevent negative changes in grain quality during storage. The energy needed under Cyprus weather conditions to reach

a reduction of grain temperature by 10°C is about 1,0 kw/ton (0,15 €/ton), which negligibly increases the grain price.

Fumigation of grain in all metal and concrete silos is carried out by using the Flow-Through Fumigation Technology Siroflo[®]/Eco₂Fume[®] (gas mixture of 2% PH₃ in 98% CO₂ in cylinders) maintaining a constant phosphine concentration of 45 ppm for 14 days. Fresh air is blown after fumigation to remove any PH₃ residues. Fumigation by using Siroflo[®]/Eco₂Fume[®] has many advantages in comparison to traditional grain protection methods by using phosphine tablets or liquid insecticides: this method provides constant and fully controlled PH₃ gas concentration in non airtight storage structures, full automation of fumigation, improved safety in working environment, grain free from pesticide residues, more effective and cheaper grain protection, no need in transferring grain into an emptied bin, no need in handling dangerous to environment disposed residues of phosphine tablets. A weak aspect is the low PH₃ concentration at the top 5-15 cm of grain in bin and the long duration of fumigation. The cost for fumigation of 2200 tons grain in a vertical bin of 10,5 m diameter by using Siroflo[®]/Eco₂Fume[®] is 0,15 €/ton in comparison to 0,15 €/ton which is the cost for grain treatment with liquid insecticides or with phosphine tablets, plus 0,1-0,3 €/ton energy expenses for grain transportation into an emptied bin needed when the last two methods are used. Nowadays in Cyprus phosphine tablets or liquid insecticides are not used any more for treating grain. Although there is a great deal of demand for Eco₂Fume[®] in North America, Australia and China, it seems that for some reasons Cytec, the only manufacturer of Eco₂Fume[®], will not proceed with its re-registration in EU. This obligates the CGC to look for other grain protection alternatives with at least the same advantages.

In Cyprus, beside vertical silos, modern semi-hermetic Bunker structures under 250 micron PVC covers are also used to face abnormal situations, when additional storage space is required (e.g. in order to take advantages of low prices in the international market since Cyprus imports more than 90% of its needs in grain, or when there is a large local production). The Bunker solution for grain storage has disadvantages and advantages. Negative aspects: high need in manpower for Bunker operation, restriction in filling and opening during rainy days, danger of moisture condensation at the Bunker apex. Advantages: successful protection of grain against damages caused by rain, birds and rats, ability to protect huge quantities of grain in a low-cost way, ability to take advantages of low prices in the international grain market, successful fumigation without pesticide residues. Under Cyprus conditions losses during storage in Bunkers from April until December are negligible (<0,2%). Airtight Platforms under 700 micron PVC cover successfully protected grain against insects, birds and rodent attacks and provided safe storage during rainy season for 34 months storage without using insecticides. Bunkers under PVC are low cost structures (≈7,5 €/ton capacity) in comparison to horizontal stores, metal and concrete vertical silo.

The collaboration among countries, organizations, companies and scientists is a powerful tool for the development, introduction and implementation of advanced technologies in the grain industry.

Key words: Environment, Grain, Fumigation, Siroflo, Eco2Fume, phosphine, Aeration, Storage, Hermetic, Bunkers.

Μελέτη της ανθεκτικότητας κουνουπιών της Ελλάδας σε σκευάσματα που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμησή τους

Η. ΚΙΟΥΛΟΣ^{1,2}, Γ. ΚΟΛΙΟΠΟΥΛΟΣ², Χ. ΤΡΑΚΑ¹, Π. ΠΕΡΓΑΝΤΑΣ³, Γ. ΣΚΑΒΔΗΣ³
και Ι. ΒΟΝΤΑΣ^{1*}

¹Εργ. Γεωργ. Φαρμακολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, *vontas@aua.gr

²Εργ. Εντομοκτόνων Υγειονομικής Σημασίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

³Τμήμα Μοριακής Βιολογίας & Γενετικής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

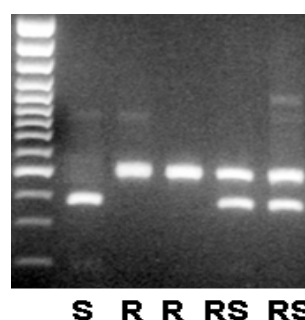
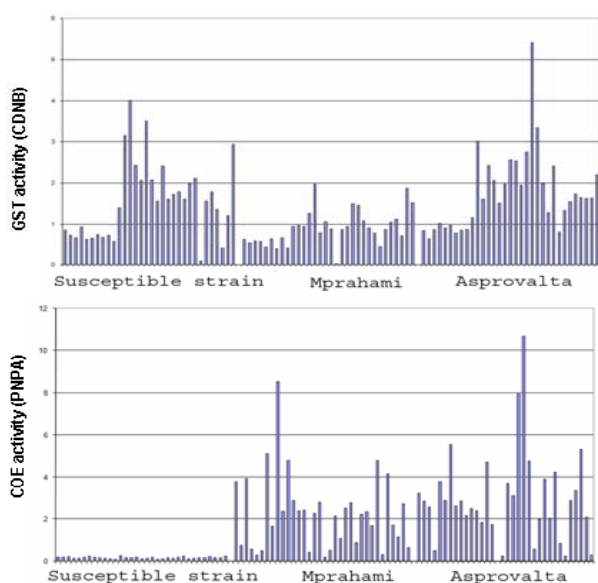
Η γνώση των επιπέδων ανθεκτικότητας των κουνουπιών μιας περιοχής στα εντομοκτόνα, καθώς και η ανάλυση της βιοοικολογίας τους, αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για την κατάρτιση προγραμμάτων καταπολέμησης (Σχήμα 1). Μελετάμε την παρουσία ή όχι ανθεκτικότητας σε φυσικούς πληθυσμούς κουνουπιών *Culex* και *Aedes* (Diptera: Culicidae) σε εγκεκριμένα σκευάσματα που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμησή τους. Η μεθοδολογία περιλαμβάνει: (α) δειγματοληψίες κουνουπιών με βάση ιστορικό ψεκασμών-ενδείξεις ανθεκτικότητας, (β) βιοδοκιμές (Πίνακας), (γ) ανάλυση μηχανισμών ανθεκτικότητας με χρήση βιοχημικών και μοριακών τεχνικών (Σχ. 2), (δ) ανάπτυξη διαγνωστικών για τους μηχανισμούς ανθεκτικότητας που θα αναγνωρισθούν (Σχ. 2), (ε) εφαρμογή μοριακών διαγνωστικών. Η εφαρμογή διαγνωστικών ανθεκτικότητας αποτελεί αξιόπιστη μέθοδο για την έγκαιρη και ασφαλή διάγνωση της ανθεκτικότητας. Έτσι επιλέγεται η ενδεδειγμένη χρήση βιοκτόνων, ώστε να εξασφαλίζεται η αποτελεσματικότητα των εφαρμογών, με το ελάχιστο περιβαλλοντικό κόστος.



Σχήμα 1. Διαγραμματική απεικόνιση μεθοδολογίας.

Πίνακας Θνησιμότητα (%) μετά από έκθεση προνυμφών (temephos 0,02 ppm, προνύμφες 4^{ης} ηλικίας) ή ακμαίων (deltamethrin 0,05% εμβαπτισμένο χαρτί WHO, 1^η έκθεση) *Culex ripiens* σε διαγνωστικές δόσεις βιοκτόνων.

Περιοχή Συλλογής	Διαγνωστική δόση εντομοκτόνου	
	Temephos	Deltamethrin
Εργαστηριακός	100%	100%
Χελιδονού Αττικής	97,7%	63,8%
Σολομός Κορινθίας	100,0%	88,7%
Κεραμωτή Καβάλας	-	96,3%
Ασπροβάλτα	74,8%	97,5%
Έβρος	100,0%	100%



Σχήμα 2. Αριστερά: Οι ενεργότητες των εστερασών (κάτω) είναι αυξημένες στους πληθυσμούς *Culex ripiens* από τις περιοχές Ασπροβάλτας & Μπραχαμίου Αττικής. Πάνω: Διαγνωστικό τεστ (PCR-RFLP) για την ανίχνευση ανθεκτικότητας σε πυρεθροειδή R: ανθεκτικό, S: ευαίσθητο, RS: ετεροζυγωτό

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Hemingway, J., L. Field and J.Vontas. 2002. Overview of insecticide resistance. Science. 298: 96-97

World Health Organization. 1981. Instructions for determining the susceptibility or resistance of adult mosquitoes to organochlorine, organophosphate and carbamate insecticides. WHO/VBC/81.806, 7 pp.

Analysis of Insecticide Resistance in Mosquito Populations from Greece

**E. KIOULOS^{1,2}, G. KOLIOPOULOS², C. TRAKA¹, P. PERGANTAS³, G. SKAVDIS³
and J. VONTAS^{2,*}**

¹*Pesticide Science, Agricultural University of Athens [*vontas@aua.gr](mailto:vontas@aua.gr)*

²*Laboratory of Insecticides of Public Health Importance, Benaki Phytopathological Institute*

³*Democritus University of Thrace, Department of Molecular Biology and Genetics*

We analyse insecticide resistance in *Culex* and *Aedes* mosquitoes from Greece, using bioassays, microplate assays and molecular techniques. *Culex pipiens* larvae were collected from different areas and tested with diagnostic doses of deltamethrin and temephos. Bioassays showed indications of resistance to both insecticides. Biochemical assays showed elevated COEs in resistant insects. The application of molecular techniques will further elucidate resistance mechanisms.

Παρακολούθηση της ανθεκτικότητας στον πληθυσμό κουνουπιών του *Culex ripiens Complex* (Diptera: Culicidae) στην Κύπρο και η χρήση του Bti και του S – methoprene ως εναλλακτικές μεθόδους αντιμετώπισής τους

M. ΒΑΣΚΕΣ¹, M. ΒΙΟΛΑΡΗΣ¹, M. ΑΝΔΡΕΟΥ¹, A. ΧΑΤΖΗΒΑΣΙΛΗΣ¹ και M. WIRTH²

¹Εργαστήριο Ιατρικής Εντομολογίας
Ιατρικές Υπηρεσίες και Υπηρεσίες Δημόσιας Υγείας
Τζων Φ. Κένεντυ 18
JUKI BUILDING 2^{ος} όροφος,
Παλλουριώτισσα, Λευκωσία

e-mail: mvasquez@mphs.moh.gov.cy, mviolaris@mphs.moh.gov.cy

²Τμήμα Εντομολογίας
Πανεπιστήμιο Ριβερσάιντ Καλιφόρνιας
Ριβερσάιντ, CA 92521

e-mail: mcwirth@mail.ucr.edu

Το Εργαστήριο Ιατρικής Εντομολογίας από την ίδρυσή του το 1996 μέχρι σήμερα ασχολείται κυρίως με την παρακολούθηση της ανθεκτικότητας των κουνουπιών σε διάφορα χημικά σκευάσματα όπως είναι τα οργανοφωσφορικά, τα πυρεθροειδή και τα καρβαμιδικά εντομοκτόνα. Με τον τρόπο αυτό γίνεται πιο ορθολογιστική χρήση των εντομοκτόνων και μειώνονται οι αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Παράλληλα γίνεται έρευνα για εισαγωγή άλλων μεθόδων όπως είναι τα βιολογικά εντομοκτόνα, οι ρυθμιστές ανάπτυξης, τα βιολογικά και φυσικά μέσα για ακόμη μεγαλύτερη μείωση των επιπτώσεων στο περιβάλλον.

Στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος «Εναλλακτικές μέθοδοι καταπολέμησης κουνουπιών στην Κύπρο», το οποίο συγχρηματοδοτείται από το Ίδρυμα Προώθησης Έρευνας, διεξάγονται βιοδοκιμές στο εργαστήριο στο είδος *Culex ripiens* για τον εντοπισμό της ανθεκτικότητας σε οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα. Αναφέρεται ότι προηγούμενη έρευνα σε αυτό το θέμα διεξήχθη κατά την περίοδο 1987 έως 1993 (Wirth, 1996) στην οποία αναγνωρίστηκαν περιοχές στις οποίες υπήρχε ανθεκτικότητα ως προς τα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα. Παράλληλα, περαιτέρω έρευνα για τον εντοπισμό των μηχανισμών ανθεκτικότητας έλαβε χώρα όπου 3 νέοι μηχανισμοί εντοπίστηκαν (Wirth, 1998 και Alout et al., 2006). Από ότι διαφάνηκε από τις βιοδοκιμές που έγιναν σε 11 περιοχές της Κύπρου κατά την περίοδο 2004 - 2007, η συχνότητα εμφάνισης της ανθεκτικότητας έχει ελαττωθεί σημαντικά αλλά εξακολουθεί να υπάρχει στους φυσικούς πληθυσμούς της Κύπρου. Ανθεκτικότητα στο R/R50 και R/R95 εντοπίστηκε στον Κόρνο και στο Ακρωτήρι το 2004, ενώ το 2006 ανθεκτικότητα στο R/R95 εντοπίστηκε στην Αναρίτα και στο κέντρο της Λάρνακας.

Παράλληλα διεξήχθησαν βιοδοκιμές στο ίδιο είδος με το βιολογικό εντομοκτόνο Bti και το ρυθμιστή ανάπτυξης S – methoprene για να δημιουργηθεί μια βάση δεδομένων για τη φυσική ποικιλομορφία του πληθυσμού στην Κύπρο, η οποία να χρησιμοποιείται ως αναφορά σε μελλοντικές έρευνες. Παρόμοια προσπάθεια έγινε και στο παρελθόν με το βακτηριακό σκευάσμα Bti IPS80 (Wirth et al., 2001). Όλες οι αποικίες, οι οποίες εξετάστηκαν θεωρούνται ταυτόσημες με την S – Lab και αντανακλούν τη φυσική ποικιλομορφία του πληθυσμού της Κύπρου.

Για να ολοκληρωθεί η έρευνα θα πρέπει να γίνουν και άλλες βιοδοκιμές από διάφορες περιοχές της Κύπρου, έτσι ώστε να δημιουργηθεί μια αντιπροσωπευτική εικόνα. Επιπλέον θα πρέπει να αξιολογηθεί η δράση αυτών των εντομοκτόνων και σε συνθήκες υπαίθρου προσπάθεια που έχει ήδη αρχίσει και θα συνεχιστεί και τέλος, θα πρέπει να αναπτυχθούν τέτοιες μέθοδοι για να εξεταστεί αν υπάρχει ανθεκτικότητα και σε άλλα είδη κουνουπιών της Κύπρου.

BIBLIOΓΡΑΦΙΑ

Alout, H., A. Berthomieu, A. Hadjivassilis, and M. Weill. 2006. A new amino-acid substitution in acetylcholinesterase 1 confers insecticide resistance to *Culex pipiens* from Cyprus. *Insect Biochem. Mol. Biol.* 37 (1):41-47.

Wirth M.C. and G.P. Georgiou. 1996. Organophosphate resistance in *Culex pipiens* from Cyprus. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 12 (1):112 – 118.

Wirth, M.C., A. Ferrari and G.P. Georgiou. 2001. Baseline Susceptibility to Bacterial Insecticides in Populations of *Culex pipiens* Complex (Diptera: Culicidae) from California and from the Mediterranean Island of Cyprus. *J. Econ. Entomol.* 94 (4):920-928.

Wirth, M.C. 1998. Isolation and characterization of two novel organophosphate resistance mechanisms in *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) from Cyprus. *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, 14(4): 397-405.

ABSTRACT

The Medical Entomology Laboratory from its foundation in the mid 90s has started a monitoring program for the detection of resistance to pesticides for mosquito and other insects of medical importance in Cyprus. Mosquitoes are still considered to have the greatest risk in disease transmission in Cyprus. A program for monitoring resistance in *C. pipiens* to organophosphorus pesticides (Temephos) in Cyprus and for creating a baseline database for a biological larvicide (Bti) and an Insect Growth Regulator (IGR) (S – Methoprene) started since mid 2005. Temephos has been the cornerstone for mosquito control in Cyprus long before and S – Methoprene was introduced as an alternative method for controlling mosquitoes 8 years ago. Resistance to Temephos was the main reason originally for reduction of its use and its prohibition in 2006. Bioassays were conducted during 2004 to 2007 in the laboratory and LC₅₀ and LC₉₅ were calculated from natural mosquito populations from 8 sites (3 in Nicosia, 1 in Limassol, 2 in Larnaca, 1 in Pafos and 1 in Ammohostos). The results were then compared with the results from a susceptible colony (S-Lab) and Resistance Ratios (RRs) were calculated. The preliminary results showed decrease in the resistance to Temephos from several localities, but also showed significant levels of resistance at the LC₅₀ from 2 localities. It seems that measures taken have already shown some optimistic results. The baseline database for both Bti and S- Methoprene show that all colonies tested are susceptible and the two can be used to effectively control mosquitoes in Cyprus.

Σουλφίδια και αιθέριο έλαιο σκόρδου: συνεργιστική ικανότητα έναντι προνυμφών του κουνουπιού *Culex pipiens*

A.N. ΜΙΧΑΗΛΑΚΗΣ¹, Γ.Θ. ΚΟΛΙΟΠΟΥΛΟΣ², Η.Π. ΚΙΟΥΛΟΣ², Μ. ΠΟΛΥΣΙΟΥ³ και Α. ΚΥΜΠΑΡΗΣ⁴

¹Εργαστήριο Γ. Εντομολογίας, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

²Εργαστήριο Εντομοκτόνων Υγειονομικής Σημασίας, Τμήμα Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων & Φυτ/κής, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

³Εργαστήριο Χημείας, Τμήμα Γενικό, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

⁴Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

Παρά το γεγονός ότι έχουν διεθνώς αναπτυχθεί εναλλακτικοί μέθοδοι ολοκληρωμένης αντιμετώπισης των κουνουπιών (βιολογικές, βιοτεχνολογικές, διαχείριση περιβάλλοντος κλπ), στην Ελλάδα, η καταπολέμηση βασίζεται σχεδόν αποκλειστικά στη χρήση χημικών σκευασμάτων. Η χημική καταπολέμηση όμως συχνά έχει αρνητικές συνέπειες όπως είναι η ανάπτυξη ανθεκτικότητας, οι τοξικές επιδράσεις σε ωφέλιμους οργανισμούς καθώς και η γενικότερη υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

Οι βιβλιογραφικές αναφορές, που σχετίζονται με τη διερεύνηση της υψηλής τοξικότητας του αιθέριου ελαίου του σκόρδου έναντι των κουνουπιών, έχουν επικεντρωθεί σε τρία από τα κυρίαρχα συστατικά του ελαίου και συγκεκριμένα στα διάλυτο μόνο-, δι- και τρισουλφίδια (diallyl mono-, di- και trisulfides). Από τα συγκεκριμένα σουλφίδια, που αποτελούν μόνο μέρος του συνόλου των θειο-συστατικών του αιθέριου ελαίου, τα διάλυτο δι- και τρισουλφίδια θεωρούνται ως οι κύριες ενώσεις, υπεύθυνες για τη συνολική δράση του αιθέριου ελαίου του σκόρδου. Στόχος της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση της προνυμφοκτόνου δράσης του αιθέριου ελαίου του σκόρδου (*Allium sativum*) αλλά και δύο ακόμη αιθέριων ελαίων εμπλουτισμένων με τα συγκεκριμένα σουλφίδια. Εκτός των αποτελεσμάτων της προνυμφοκτονίας, η μελέτη αυτή δίνει επίσης τη δυνατότητα της διερεύνησης του ρόλου της δράσης των σουλφιδίων αυτών έναντι των υπολοίπων θειο ενώσεων του αιθέριου ελαίου.

Τα πειράματα προνυμφοκτονίας έδειξαν ικανοποιητική δράση. Αναλυτικότερα, το διάλυτο δισουλφίδιο (diallyl disulfide, DDS) έδειξε την καλύτερη τοξικότητα (LD₅₀=6.09 mg/l) και αμέσως μετά ακολουθούσε το εμπλουτισμένο αιθέριο έλαιο σε διάλυτο δισουλφίδιο (semi-synthetic garlic essential oil, SSGEO2) με LD₅₀=7.05 mg/l. Οι αντίστοιχες τιμές LD₅₀ για το αιθέριο έλαιο (Essential Oil, EO) και το εμπλουτισμένο αιθέριο έλαιο σε διάλυτο μονοσουλφίδιο (semi-synthetic garlic essential oil, SSGEO1) ήταν 8.01 και 24.27 mg/l.

Στη παρούσα μελέτη γίνεται για πρώτη φορά σύγκριση προνυμφοκτόνου δράσης για τα συγκεκριμένα μείγματα με ταυτόχρονη γνώση της χημικής σύστασης τους με χρήση αέριας χρωματογραφίας-φασματοσκοπίας μάζας (GC-MS).

Τέλος, τα αποτελέσματα της προνυμφοκτονίας σε συνδυασμό με την εφαρμογή μαθηματικών εξισώσεων έδειξε ότι τα σουλφίδια εμφανίζουν ανταγωνιστική δράση έναντι των υπολοίπων θειο-συστατικών του αιθέριου ελαίου.

Sulfide ingredients co-activity: A new perspective of garlic essential oil in larvicidal activity against mosquito

A. MICHAELAKIS¹, G. KOLIOPOULOS², E. KIOULOS², M.G. POLISSIOU³
and A.C. KIMBARIS⁴

¹Laboratory of Agricultural Entomology, Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, 8 S. Delta Str. 14561 Kifissia Athens, Greece

²Laboratory of Insecticides of Public Health Importance, Benaki Phytopathological Institute, 8 S. Delta Str. 14561 Kifissia Athens, Greece

³Laboratory of Chemistry, Agricultural University of Athens, 75 Iera odos Street, 11855 Athens, Greece

⁴Faculty of Agricultural Development, Democritus University of Thrace, 193 Pantazidou Street, 68200 New Orestiada, Greece

Three garlic oils and two of their ingredients as standards, diallyl sulfide (DS) and diallyl disulfide (DDS), have been compared to their insecticidal activity against *Culex pipiens* larvae. Garlic oils comprised by, one essential oil (EO) obtained by hydrodistillation and two semi-synthetic garlic essential oils (SSGEO1 and SSGEO2) which resulted from enrichment of the EO by standards DS and DDS respectively. Toxicity of the tested samples was expressed in LC₅₀ (mg/l) values. Experimental data are in accordance to literature references, revealing generally high efficacy. In detail DDS (6.09 mg/l) was the most active followed by SSGEO2 (7.05 mg/l) and EO (8.01 mg/l) while SSGEO1 showed less activity (24.27 mg/l) whereas DS was rather inactive compare to the formers. Their insecticidal performance correlated, for the first time, with the detailed chemical composition knowledge and evaluated by the mean of gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). Furthermore, data analysis was strongly indicated the up to now speculation concerning the larvicidal activity of the rest EO sulfur ingredients. The antagonistic effect of DS and DDS against EO's rest components was proved by the application of two literature obtained equations. Finally, the larvicidal bioassays of EO in comparison with enriched-essential oil with DDS revealed no significant difference in toxicity. Even though, the addition of DDS in EO did not change the toxic effect of essential oil, the presence of DS in excess offered enriched-essential oil with lowest larvicidal effect.

Παρακολούθηση πληθυσμών κουνουπιών (Diptera: Culicidae) στην Κύπρο

Μ. ΒΙΟΛΑΡΗΣ¹, Μ. ΒΑΣΚΕΣ¹, Α. ΧΑΤΖΗΒΑΣΙΛΗΣ¹ και Α. ΣΑΜΑΝΙΔΟΥ²

¹Εργαστήριο Ιατρικής Εντομολογίας
Ιατρικές Υπηρεσίες και Υπηρεσίες Δημόσιας Υγείας
Τζων Φ. Κένεντυ 18
JUKI BUILDING 2^{ος} όροφος,
Παλλουριώτισσα, Λευκωσία

e-mail: mviolaris@mphs.moh.gov.cy, mvasquez@mphs.moh.gov.cy

²Εδρα Παρασιτολογίας, Εντομολογίας και Τροπικών Νόσων
Εθνική Σχολή Δημόσιας Υγείας
Αθήνα

e-mail.: asaman@otenet.gr

Δύο επιμέρους στόχοι στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος "Εναλλακτικές Μέθοδοι Καταπολέμησης Κουνουπιών στην Κύπρο" είναι, η καταγραφή και ταυτοποίηση των διαφόρων ειδών κουνουπιών της Κύπρου και η ανάπτυξη ενός συστήματος ολοκληρωμένης αντιμετώπισης / καταπολέμησης τους.

Τα κουνούπια ανήκουν στην Τάξη των Δίπτερων (Diptera), οικογένεια: Culicidae

Η πρώτη καταγραφή των διαφόρων ειδών κουνουπιών στην Κύπρο έγινε από τον Aziz το 1934 και περιλάμβανε μόνο 6 είδη ανωφελών, προφανώς γιατί την εποχή εκείνη η σημασία των ανωφελών ήταν μεγάλης σημασίας λόγω μεταφοράς και μετάδοσης των πλασμοδίων της ελονοσίας. Το 1977 ο Γ. Γεωργίου στο βιβλίο του "Τα έντομα και ακάρεα της Κύπρου" αναφέρει 16 είδη συμπεριλαμβανομένου και των ειδών που αναφέρει και ο Aziz. Το 2000 ο Α. Χατζηβασίλης με την δημοσίευση του "Mosquitoes (Diptera, Culicidae) of Cyprus" στο European Mosquito Bulletin (Issue Number 7, July 2000, ISSN 1460-6127) αναφέρει 18 είδη. Σήμερα, κατόπιν και ερευνών που έγιναν από το Εργαστήριο Ιατρικής Εντομολογίας του Υπουργείου Υγείας, ο αριθμός των γνωστών ειδών κουνουπιών που έχουν ταυτοποιηθεί ανέρχεται στα 22 όπως αυτά φαίνονται πιο κάτω:

A/A	Είδος	Ερευνητής
1	<i>Anopheles (Anopheles) algeriensis</i>	Theobald 1903
2	<i>Anopheles (Anopheles) claviger s.s</i>	(Meigen) 1804
3	<i>Anopheles (Anopheles) hyrcanus</i>	(Pallas) 1771
4	<i>Anopheles (Anopheles) maculipennis s.s</i>	Meigen 1818
5	<i>Anopheles (Anopheles) sacharovi</i>	(Favre) 1903
6	<i>Anopheles (Cellia) superpictus</i>	Grassi 1899
7	<i>Anopheles (Cellia) multicolor</i>	Cambouliu 1902
8	<i>Aedes (Stegomyia) aegypti</i>	(Linnaeus) 1762
9	<i>Ochlerotatus (Ochlerotatus) caspius</i>	(Pallas) 1771
10	<i>Ochlerotatus (Ochlerotatus) detritus</i>	(Haliday) 1833
11	<i>Ochlerotatus (Ochlerotatus) mariae</i>	(Sergent and Sergent) 1903
12	<i>Culex (Culex) mimeticus</i>	Noe 1899
13	<i>Culex (Culex) perexiguus</i>	Theobald 1903

14	<i>Culex (Culex) pipiens pipiens</i>	Linnaeus 1758
15	<i>Culex (Culex) theileri</i>	Theobald 1903
16	<i>Culex (Maillotia) hortensis</i>	Ficalbi 1889
17	<i>Culex (Neoculex) impudicus</i>	Ficalbi 1890
18	<i>Culex (Neoculex) martinii</i>	Medschid 1930
19	<i>Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata</i>	(Macquart) 1838
20	<i>Culiseta (Culiseta) annulata</i>	(Schrank) 1776
21	<i>Culiseta (Culiseta) subochrea</i>	(Edwards) 1921
22	<i>Uranotaenia (Pseudoficalbia) unguiculata</i>	Edwards 1913

Η καταπολέμηση κουνουπιών στην Κύπρο ξεκίνησε στις αρχές του 20ου αιώνα από τους Άγγλους και αποσκοπούσε στην μείωση της εξάπλωσης της ελονοσίας. Γινόταν καταπολέμηση των κουνουπιών σε προνυμφικό στάδιο κυρίως με τροποποιήσεις του περιβάλλοντος όπως αποξηράνσεις ελών και διαφόρων άλλων συλλογών στάσιμων νερών, που κατά συνέπεια οδηγούσαν στη μείωση των διαθέσιμων εσθίων εκκόλαψης. Σε κατοπινό στάδιο, και με την ίδρυση των Υγειονομικών Υπηρεσιών, γύρω στο 1945, ξεκίνησε οργανωμένη καταπολέμηση με χαρακτηριστικό την προνυμφοκτονία.

Σήμερα ο στόχος είναι η διενέργεια προγραμμάτων Ολοκληρωμένης Αντιμετώπισης (Integrated Control Management). Καταβάλλεται προσπάθεια, ώστε όλα τα μέσα καταπολέμησης (χημικά, φυσικά, βιολογικά κλπ.) να χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό μεταξύ τους με έμφαση και προτεραιότητα στα βιολογικά και φυσικά μέσα, ώστε (α) να μειώνεται στο ελάχιστο η ανάγκη χρήσης χημικών τα οποία αναπόφευκτα έχουν επιβλαβείς επιπτώσεις στον άνθρωπο και στο περιβάλλον και (β) να μειώνεται η πιθανότητα ανάπτυξης ανθεκτικότητας από τα κουνούπια.

Τα κυριότερα εντομοκτόνα (προνυμφοκτόνα) που χρησιμοποιούνται από τις Υγειονομικές Υπηρεσίες του Υπουργείου Υγείας σήμερα είναι:

Ενεργό Συστατικό S – Methoprene (IGR)

(Altosid granules) υπολειμματικότητα ~20 ημέρες

Ενεργό Συστατικό Bti (*Bacillus thuringiensis israelensis* H14) (toxin's)

(Vectobac) υπολειμματικότητα ~7 ημέρες

Ενεργό Συστατικό Pyriproxifen

(Sumilarv) υπολειμματικότητα ~20 ημέρες

ABSTRACT

The number of the mosquito species that have been identified at present in Cyprus are 22. The records are based on the research work of different investigators since 1934. The last records (last 10 years) are based on the research done by the Medical Entomology Laboratory.

The mosquito control started at the beginning of the 20th century and is still conducted on the same base, which is mainly the use of larvicides. Great attention is given to the prevention of resistance to chemicals and to the safety of the natural environment and the health of spraying personnel. New chemicals i.e. Bti, and Altosid acting against mosquitoes are have been recently introduced to the mosquito control programs.

Μελέτη της πανίδας των κουνουπιών (Diptera: Culicidae) σε φυσικές εστίες του λεκανοπεδίου της Αθήνας

Η.Π. ΚΙΟΥΛΟΣ^{1*}, Ν.Π. ΚΙΟΥΛΟΣ², Γ.Θ. ΚΟΛΙΟΠΟΥΛΟΣ¹ και Α. ΣΑΜΑΝΙΔΟΥ²

¹Εργαστήριο Εντομοκτόνων Υγειονομικής Σημασίας, Τμήμα Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων & Φυτοφαρμακευτικής, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, [*e.kioulos@bpi.gr](mailto:e.kioulos@bpi.gr)

²Εργαστήριο Ιατρικής Εντομολογίας, Εθνική Σχολή Δημόσιας Υγείας.

Η συγκέντρωση του μεγαλύτερου μέρους του πληθυσμού της χώρας στα αστικά κέντρα και περισσότερο στην πρωτεύουσα έχει επιφέρει σημαντικές αλλαγές στο υπάρχον φυσικό περιβάλλον και στις φυσικές εστίες ανάπτυξης πολλών εντόμων. Η έλλειψη πρόσφατων δεδομένων σχετικά με τα είδη των κουνουπιών (το σημαντικότερο από υγειονομικής άποψης έντομο) στον αστικό ιστό της Αθήνας οδήγησαν στην πραγματοποίηση της παρούσας έρευνας.

Δειγματοληψίες προνυμφών από αντιπροσωπευτικές εστίες ανάπτυξης επαναλαμβάνονταν κάθε 15 μέρες από το Μάιο του 2006 και θα ολοκληρωθούν τον Οκτώβρη του 2007. Οι φυσικές εστίες που επιλέχθηκαν βρίσκονται εντός του λεκανοπεδίου Αττικής όπως αυτό ορίζεται από του ορεινούς όγκους της Πάρνηθας, του Υμηττού και της Πεντέλης και της θαλάσσιας ζώνης του Σαρωνικού κόλπου. Κατά τη δειγματοληψία καταγράφονταν επίσης και άλλα χαρακτηριστικά των εστιών (π.χ. είδος και μέγεθος εστίας, βάθος νερού, pH, καθαρότητα νερού, ύπαρξη άλγης κλπ).

Οι προνύμφες που συλλέγονταν από τα σημεία δειγματοληψίας μεταφέρονταν στο εργαστήριο όπου και εκτρέφονταν έως το στάδιο του ακμαίου. Τα τέλεια έντομα αναγνωρίζονταν σε επίπεδο είδους με τη βοήθεια στερεοσκοπίου και κατάλληλων διχοτομικών κλειδών (Darsie Jr and Samanidou-Voyadjoglou 1997, Samanidou-Voyadjoglou and Harbach 2001).

Καταγράφηκαν 9 είδη κουνουπιών σε 5 διαφορετικά γένη (*Anopheles*, *Culex*, *Aedes*, *Ochlerotatus* και *Culiseta*). Πιο συγκεκριμένα τα είδη που αναγνωρίστηκαν ήταν: *Anopheles maculipennis* complex, *Anopheles claviger*, *Culex pipiens*, *Culex hortensis*, *Culex theileri*, *Culex territans*, *Culex impudicus*, *Aedes cretinus*, *Ochlerotatus zammittii* και *Culiseta longiareolata*.

Τα είδη *Culex pipiens* και *Culiseta longiareolata* απαντώνται σε όλες τις εστίες που εξετάστηκαν και σε ιδιαίτερα σημαντικούς αριθμούς. Σε όλες επίσης τις εστίες που ερευνήθηκαν εντοπίζονταν σποραδικά και πάντοτε σε πολύ μικρούς αριθμούς τα υπόλοιπα είδη του γένους *Culex* (*Cx. hortensis*, *Cx. theileri*, *Cx. impudicus* και *Cx. territans*). Τα είδη των ανωφελών *Anopheles maculipennis* και *An. claviger* εντοπίζονταν σποραδικά σε δύο μόνο εστίες με μεγαλύτερη πυκνότητα κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο. Το είδος *Ochlerotatus zammittii* εντοπίζεται κατ'επανάληψη στις κοιλότητες των παραθαλασσίων βράχων, όταν πλημμυρίζουν με θαλασσινό νερό. Κανένα άλλο είδος κουνουπιού δεν έχει βρεθεί σε τέτοιο είδος βιοτόπου. Το *Aedes cretinus* απαντάται σε σκιερά μέρη σε μικρές συγκεντρώσεις νερού με πλούσια βλάστηση καθώς και σε κοιλότητες δέντρων.

Από τα ευρεθέντα είδη, αξιόλογη από υγειονομικής άποψης θεωρείται η παρουσία δύο ειδών, του *Anopheles maculipennis* και του *Culex pipiens*. Ορισμένα είδη του *An. maculipennis* complex, είναι αποδεδειγμένα φορείς της ελονοσίας, ενώ παίρνουν μέρος και στη μετάδοση ιών και διροφιλαριών. Το είδος *Cx. pipiens*, πέραν της όχλησης που προκαλεί μπορεί να αποτελέσει φορέα σημαντικών αρμποιώσεων

(West Nile, Sindbis, Rift Valley, Tahyna κ.α.) που προσβάλλουν τον άνθρωπο και τα κατοικίδια ζώα, καθώς και της φιλάριας του σκύλου *Dirofilaria immitis* που τυχαία μπορεί να προσβάλλει και τον άνθρωπο.

Από την παρούσα μελέτη αποδεικνύεται ότι η περιοχή του λεκανοπεδίου της Αττικής, παρά τον υψηλό βαθμό αστικοποίησης, διαθέτει φυσικές εστίες ανάπτυξης σημαντικού αριθμού ειδών κουνουπιών ορισμένα από τα οποία έχουν και ιδιαίτερη υγειονομική σημασία. Για το σκοπό αυτό απαιτείται συστηματικότερη έρευνα με τη χρήση και άλλων μέσων καταγραφής της παρουσίας των κουνουπιών όπως οι παγίδες σύλληψης ακμαίων κλπ.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Darsie Jr, R.F. and A. Samanidou-Voyadjoglou. 1997. Keys for the identification of the mosquitoes of Greece. *Journal of the American Mosquito Control Association*. 13: 247-254.

Samanidou-Voyadjoglou A. and R.E. Harbach. 2001. Keys to the adult female mosquitoes (Culicidae) of Greece. *European Mosquito Bulletin*. 10: 13-20.

Mosquito fauna (Diptera: Culicidae) in natural breeding sites of Athens.

E. KIOULOS¹, N. KIOULOS², G. KOLIOPOULOS¹ and A. SAMANIDOU²

¹*Laboratory of Insecticides of Public Health Importance, Department of Pesticide Control and Phytopharmacy, Benaki Phytopathological Institute*

²*Laboratory of Medical Entomology, National School of Public Health.*

Larvae from natural breeding sites within Athens basin were collected from May 2006 to October 2007 in 15-days intervals. Larvae reared in the laboratory to adult stage and identified to species under the dissecting microscope according to available keys. Nine different species in five different genera were recorded totally. The most dominant species were *Culex pipiens* and *Culiseta longiareolata* found in almost all the breeding sites sampled. Two of the found species (*Anopheles maculipennis* and *Culex pipiens*) consist potential risk of public health.

The presence of medically important mosquito species in Athens area indicates the need for further research.

Επίδραση αιθέριων ελαίων ελληνικών σκιανδαθών σε προνύμφες κουνουπιών του είδους *Culex ripiens*.

Η.Π. ΚΙΟΥΛΟΣ¹, Γ.Θ. ΚΟΛΙΟΠΟΥΛΟΣ¹, Σ.Α. ΧΑΡΟΥΤΟΥΝΙΑΝ² και Α. ΜΙΧΑΗΛΑΚΗΣ³

¹Εργαστήριο Εντομοκτόνων Υγειονομικής Σημασίας, Τμήμα Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων & Φυτοφαρμακευτικής, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

²Εργαστήριο Χημείας, Τμήμα Γενικό, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

³Εργαστήριο Γ. Εντομολογίας, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

Τα κουνούπια αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα των κατοίκων πολλών περιοχών της χώρας μας, ιδίως τους θερμούς μήνες του έτους. Εκτός από την όχληση που προκαλείται από αυτά, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση ορισμένων τουριστικών ή μη περιοχών, σημαντικός είναι και ο κίνδυνος μετάδοσης σοβαρών ασθενειών των οποίων τα κουνούπια είναι φορείς. Η χρήση προνυμφοκτόνων είναι συνήθως η μόνη μέθοδος καταπολέμησης που χρησιμοποιείται με παράλληλη εμφάνιση φαινομένων ανθεκτικότητας και μόλυνσης του περιβάλλοντος. Η παρούσα μελέτη είναι συνέχεια της μελέτης αιθέριων ελαίων από ενδημικά φυτά ως εναλλακτικός τρόπος αντιμετώπισης των πληθυσμών των κουνουπιών, έναντι της συμβατικής χημικής αντιμετώπισης.

Στη παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν αιθέρια έλαια από 19 φυτά της οικογένειας των σκιανδαθών (Ariaceae). Πραγματοποιήθηκαν πειράματα μέτρησης θνησιμότητας σε προνύμφες κουνουπιών 3^{ου} και 4^{ου} σταδίου σύμφωνα με τη μέθοδο που προτείνει για αντίστοιχες περιπτώσεις η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (WHO) και υπολογίστηκαν οι δείκτες LD₅₀ και LD₉₅ για κάθε αιθέριο έλαιο. Οι προνύμφες του είδους *Culex ripiens* biotype *molestus* που χρησιμοποιήθηκαν στις βιοδοκιμές προέρχονταν από τις εκτροφές του εργαστηρίου Εντομοκτόνων Υγειονομικής Σημασίας, στο Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ισχυρή δράση των εκχυλισμάτων έναντι των προνυμφών των κουνουπιών με τις τιμές LD₅₀ και LD₉₀ να διαφέρουν για κάθε φυτό. Εκτός των αποτελεσμάτων θνησιμότητας σε εργαστηριακές συνθήκες δίνονται αναλυτικά στοιχεία για τη χημική σύσταση των αιθέριων ελαίων κάθε φυτού με χρήση αέριας χρωματογραφίας-φασματοσκοπίας μάζας (GC-MS). Τέλος, γίνεται για πρώτη φορά προσπάθεια συσχέτισης της θνησιμότητας με τη χημική σύσταση για φυτά της οικογένειας Ariaceae χρησιμοποιώντας φυτά που ανήκουν στα γένη *Pimpinella* και *Peucedanum*

Essential oils from Greek Apiaceae: Larvicidal activity against *Culex pipiens*

E. KIOULOS¹, G. KOLIOPOULOS¹, S. HAROUTOUNIAN²
and A. MICHAELAKIS³

¹Laboratory of Insecticides of Public Health Importance, Benaki Phytopathological Institute,
8 S. Delta Str. 14561 Kifissia Athens, Greece

²Laboratory of Chemistry, Agricultural University of Athens, 75 Iera odos Street, 1855 Athens, Greece

³Laboratory of Agricultural Entomology, Department of Entomology and Agricultural Zoology,
Benaki Phytopathological Institute, 8 S. Delta Str. 14561 Kifissia Athens, Greece

This report is a continuation of our program aiming to an environmentally friendly control of mosquito population focused on the use of natural products as control agents. In the current study essential oils from 19 plants belonging to Apiaceae family was used as pesticides against 3rd and 4th instar larvae of *Culex pipiens*. Results indicated a wide range of mortality effect among Apiaceae plants. Finally, for the first time it was attempted to correlate the larvicidal activity with the detailed chemical composition knowledge, which was evaluated by the mean of gas chromatography–mass spectrometry (GC–MS).

Χημική σύσταση αιθερίων ελαίων του είδους *Salvia pomifera* και προνυμφοκτόνος δράση τους σε κουνούπια του είδους *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae)

Δ. ΠΙΤΑΡΟΚΟΙΛΗ¹, Γ.Θ. ΚΟΛΙΟΠΟΥΛΟΣ², Η.Π. ΚΙΟΥΛΟΣ² και Ο. ΤΖΑΚΟΥ¹

¹ Τομέας Φαρμακογνωσίας και Χημείας Φυσικών Προϊόντων, Τμήμα Φαρμακευτικής, Πανεπιστήμιο Αθηνών

² Εργαστήριο Εντομοκτόνων Υγειονομικής Σημασίας, Τμήμα Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων & Φυτοφαρμακευτικής, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

Τα φυτά μπορούν να χρησιμεύσουν ως μία νέα εναλλακτική πηγή φυτοφαρμάκων ή βιοκτόνων καθώς έχουν αναφερθεί περισσότερα από 2.000 είδη φυτών που περιέχουν δευτερογενείς μεταβολίτες με εντομοκτόνες, βακτηριοκτόνες και μυκητοκτόνες ιδιότητες. Εκχυλίσματα φυτών που ανήκουν στην οικογένεια Lamiales έχει αναφερθεί ότι εμφανίζουν σημαντική εντομοκτόνο δράση σε έντομα υγειονομικής σημασίας όπως οι προνύμφες των κουνουπιών (Sukumar et al. 1991).

Το γένος *Salvia* (οικ. Lamiales) περιλαμβάνει πολλά αρωματικά είδη που απαντώνται στη χώρα μας και κάποια από αυτά χρησιμοποιούνται ευρύτατα για την παρασκευή του γνωστού αρωματικού εγχύματος «φασκόμηλο».

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε για πρώτη φορά και αξιολογήθηκε σε συνθήκες εργαστηρίου η εντομοκτόνος δράση των αιθερίων ελαίων των *Salvia pomifera* subsp. *pomifera* και *Salvia pomifera* subsp. *calycina* σε προνύμφες κουνουπιών. Τα αιθέρια έλαια που εξετάστηκαν προέρχονταν από φυσικούς πληθυσμούς που συλλέχθηκαν κατά την περίοδο της ανθοφορίας. Το είδος *Salvia pomifera* subsp. *calycina* συλλέχθηκε από τον Ν. Αττικής (Μάιος 2000) και τον Ν. Αργολίδας (Ιούνιος 2004), ενώ το υποείδος *Salvia pomifera* subsp. *pomifera* από τον Ν. Ηρακλείου Κρήτης (Ιούνιος 2002).

Η παραλαβή των αιθερίων ελαίων έγινε με απόσταξη με υδρατμούς για 3 ώρες σε συσκευή τύπου Clevenger. Η ανάλυση των αιθερίων ελαίων έγινε με αέριο χρωματογράφο (GC-FID) και αέριο χρωματογράφο συνδεδεμένο με φασματογράφο μάζας (GC-MS).

Οι κύριοι μεταβολίτες του αιθερίου ελαίου της *Salvia pomifera* subsp. *calycina* της συλλογής του Ν. Αττικής ήταν η α- και β-θιμόνη, η 1,8-κινεόλη και η κουμπεμπόλη, ενώ αντίστοιχα τα κύρια συστατικά των δειγμάτων από το Ν. Αργολίδας ήταν η α- και β-θιμόνη, η 1,8-κινεόλη και το μυρκένιο.

Το αιθέριο έλαιο της *Salvia pomifera* subsp. *pomifera* χαρακτηριζόταν από την παρουσία της α- και β-θιμόνης, του β-καρυοφυλλενίου, του οξειδίου του καρυοφυλλενίου και της 1,8-κινεόλης.

Παράλληλα πραγματοποιήθηκαν πειράματα αποτελεσματικότητας σε συνθήκες εργαστηρίου με προνύμφες του κοινού είδους κουνουπιού *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) από εργαστηριακή εκτροφή που διατηρείται στο Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο. Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τη μέθοδο που προτείνει για αντίστοιχες περιπτώσεις η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (WHO, 1981) για τον έλεγχο εντομοκτόνων εναντίον προνυμφών των κουνουπιών.

Από τις βιοδοκιμές αυτές προέκυψε ότι και τα 3 αιθέρια έλαια που δοκιμάστηκαν εμφάνισαν αξιόλογη εντομοκτόνο δράση στις προνύμφες των κουνουπιών του συγκεκριμένου είδους. Οι αποτελεσματικές δόσεις κυμάνθηκαν από

60–90 ppm για τα δείγματα των *Salvia pomifera* subsp. *calycina* από το Ν. Αργολίδας και *Salvia pomifera* subsp. *pomifera* σε με το *Salvia pomifera* subsp. *calycina* από το Ν. Αττικής που εμφάνισε αντίστοιχη αποτελεσματικότητα σε υψηλότερες δόσεις (130-160 ppm).

Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι τα αιθέρια έλαια του ίδιου υποείδους *Salvia pomifera* subsp. *calycina* διαφορετικής γεωγραφικής προέλευσης εμφανίζουν διαφορές τόσο στη σύστασή τους όσο και στις βιοκτόνες ιδιότητές τους.

Τα αιθέρια έλαια της *Salvia pomifera* θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν σε προγράμματα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης κουνουπιών ή προγράμματα διαχείρισης ανθεκτικότητας μετά από περαιτέρω μελέτη τους εναντίον άλλων ειδών κουνουπιών καθώς και σε συνθήκες υπαίθρου.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Sukumar, K., M.J. Perich and L.R. Boobar. 1991. Botanical derivatives in mosquito control: A review. *Journal of the American Mosquito Control Association*. 7: 210-237.

World Health Organization. 1981. Instructions for determining the susceptibility or resistance of mosquito larvae to insecticides. Geneva, WHO/VBC/81.807; 6pp.

ABSTRACT

Aerial parts of *Salvia pomifera* subsp. *calycina* were collected during the flowering stage from County Attiki (May 2000) and County Argolida (June 2004) and *Salvia pomifera* subsp. *pomifera* from County Heraklio, Crete (June 2002).

Plant material was subjected to hydrodistillation for 3h, using a modified Clevenger-type apparatus. The obtained oils were analysed using GC-FID and GC-MS.

The main constituents of the oil of *Salvia pomifera* subsp. *calycina* (County Attiki) were α - and β -thujone, 1,8-cineole and cubebol, whereas the oil of County Argolida was characterized by the presence of α - and β -thujone, 1,8-cineole and myrcene. The oil of *Salvia pomifera* subsp. *pomifera* was dominated by α - and β -thujone, β -caryophyllene, caryophyllene oxide and 1,8-cineole.

The obtained essential oils were evaluated for their insecticidal activity against the larvae of *Culex pipiens* under laboratory conditions. The larval mortality bioassays were carried out according to the test method of larval susceptibility as suggested by the World Health Organization (WHO 1981).

Experimental data revealed generally high efficacy of *Salvia pomifera* essential oils against mosquito larvae and they could represent a potential naturally originated mosquito control agent.

Καταγραφή ειδών κουνουπιών στο Νομό Χαλκιδικής

Σ.Σ. ΑΝΔΡΕΑΔΗΣ, Ο.Χ. ΔΗΜΟΤΣΙΟΥ, Χ.Α. ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ, Χ.Β. ΣΟΥΛΤΑΝΗ
και Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ

Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη
email: matilda@agro.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να ταυτοποιηθούν τα διαφορετικά είδη κουνουπιών που υπάρχουν στην περιοχή του Νομού Χαλκιδικής. Για το λόγο αυτό, σε κάθε Δήμο ορίσθηκαν δειγματοληπτικοί σταθμοί που να αντιπροσωπεύουν κατά το δυνατό όλες τις μορφές εστιών ανάπτυξης των προνυμφών κουνουπιών, όπου πραγματοποιούνταν δειγματοληπτικοί έλεγχοι σε εβδομαδιαία βάση από το Μάιο έως το Σεπτέμβριο του 2007. Ο προσδιορισμός των ειδών έγινε με κατάλληλες μορφολογικές κλείδες. Συνολικά ταυτοποιήθηκαν 11 διαφορετικά είδη κουνουπιών στο Νομό Χαλκιδικής. Τα πλείστα από αυτά ανήκουν στην υποοικογένεια Culicinae και μόνο ένα στην υποοικογένεια Anophelinae. Πιο συγκεκριμένα, πέντε (5) από αυτά ανήκουν στο γένος *Culex*, από δύο (2) στα γένη *Culiseta* και *Ochlerotatus*, και από ένα (1) στα γένη *Aedes* και *Anopheles*. Το είδος *Culex pipiens* ήταν το επικρατέστερο και παρατηρήθηκε σε όλες σχεδόν τις θέσεις, σε αντίθεση με το *Anopheles hyrcanus*, το οποίο όντας το μοναδικό είδος της υποοικογένειας Anophelinae βρέθηκε στους Δήμους που βρίσκονται βορειοανατολικά του Νομού Χαλκιδικής.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα κουνούπια είναι έντομα ενοχλητικά και επικίνδυνα. Έχουν την ικανότητα να μεταφέρουν παθογόνους μικροοργανισμούς που προκαλούν σοβαρότατες ασθένειες, ορισμένες φορές θανατηφόρες που μπορεί να πάρουν τη μορφή επιδημιών ή πανδημιών (Σαββοπούλου 1999). Οι συνήθειες των κουνουπιών διαφέρουν πολύ μεταξύ των ειδών. Είναι επομένως απαραίτητο να προσδιοριστούν τα είδη των κουνουπιών που αναπτύσσονται σε μία περιοχή και να μελετηθεί η βιολογία τους, στους συγκεκριμένους χώρους ανάπτυξής τους. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να ταυτοποιηθούν τα διαφορετικά είδη κουνουπιών που υπάρχουν στην περιοχή του Νομού Χαλκιδικής.

ΥΛΙΚΑ και ΜΕΘΟΔΟΙ

Σε κάθε Δήμο ορίσθηκαν δειγματοληπτικοί σταθμοί που να αντιπροσωπεύουν κατά το δυνατό όλες τις μορφές εστιών ανάπτυξης των προνυμφών κουνουπιών. Σε εβδομαδιαία βάση, από το Μάιο έως το Σεπτέμβριο του 2007, πραγματοποιούνταν δειγματοληπτικοί έλεγχοι και εφόσον παρατηρούνταν παρουσία προνυμφών κουνουπιών γίνονταν συλλογή δειγμάτων με τη χρήση κατάλληλων δειγματοληπτικών μέσων. Στη συνέχεια τα δείγματα μεταφέρονταν στο Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας όπου και γίνονταν ο προσδιορισμός των ειδών με βάση τις κλείδες προσδιορισμού των Snow (1990) και Becker (2003).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Συνολικά πραγματοποιήθηκε ο προσδιορισμός 549 προνυμφών κουνουπιών από 143 διαφορετικές εστίες. Ταυτοποιήθηκαν 11 διαφορετικά είδη κουνουπιών, τα πλείστα από τα οποία ανήκουν στην υποοικογένεια Culicinae και μόνο ένα στην υποοικογένεια Anopheleinae. Πιο συγκεκριμένα, πέντε (5) από αυτά ανήκουν στο γένος *Culex*, από δύο (2) στα γένη *Culiseta* και *Ochlerotatus*, και από ένα (1) στα γένη *Aedes* και *Anopheles* (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Καταγραφή ειδών κουνουπιών στο Νομό Χαλκιδικής ανά Δήμο, αναφορά του αριθμού των δειγμάτων που έχουν προσδιορισθεί καθώς και του αριθμού των εστιών.

A/A	ΔΗΜΟΣ	Αριθμός δειγμάτων	Εστίες	Είδη κουνουπιών
1	Ανθεμόντα	19	4	<i>Culex pipiens</i> , <i>Culex territans</i> ,
2	Αρναίας	17	6	<i>Anopheles hyrcanus</i> , <i>Culex pipiens</i> , <i>Culex territans</i>
3	Ζερβοχωρίων	5	2	<i>Culex pipiens</i>
4	Κασσάνδρας	78	21	<i>Culex pipiens</i> , <i>Culex territans</i> , <i>Aedes vexans</i>
5	Ν. Καλλικράτειας	60	16	<i>Culex pipiens</i> , <i>Culex territans</i> , <i>Aedes vexans</i> ,
6	Ν. Μουδανίων	46	15	<i>Culex pipiens</i> , <i>Culiseta longiareolata</i> , <i>Aedes vexans</i>
7	Ν. Τρίγλιας	9	2	<i>Culex pipiens</i>
8	Ορμύλιας	109	15	<i>Culex pipiens</i> , <i>Culex territans</i> , <i>Aedes vexans</i>
9	Παλλήνης	42	13	<i>Culex pipiens</i> , <i>Aedes vexans</i>
10	Παναγίας	3	2	<i>Culex territans</i> , <i>Anopheles hyrcanus</i>
11	Πολυγύρου	14	3	<i>Culex pipiens</i> , <i>Aedes vexans</i> , <i>Culex hortensis</i>
12	Σιθωνίας	105	22	<i>Culex pipiens</i> , <i>Culex territans</i> , <i>Culex brumpti</i> , <i>Culex modestus</i> , <i>Aedes vexans</i> , <i>Culiseta annulata</i>
13	Σταγείρων & Ακάνθου	28	12	<i>Culex pipiens</i> , <i>Culex territans</i> , <i>Culex modestus</i> , <i>Aedes vexans</i> , <i>Culiseta annulata</i> , <i>Anopheles hyrcanus</i>
14	Τορώνης	14	10	<i>Aedes sp.</i> , <i>Ochlerotatus caspius</i> , <i>Ochlerotatus punctor</i> , <i>Culex territans</i> , <i>Culex pipiens</i> , <i>Culiseta annulata</i>
	ΣΥΝΟΛΟ	549	143	

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το είδος *Culex pipiens* ήταν το επικρατέστερο και παρατηρήθηκε σε όλες σχεδόν τις εστίες, πολλές φορές σε αρκετά μεγάλη πυκνότητα. Παρόμοια αποτελέσματα είχαν παρατηρηθεί και για την περιοχή του Νομού Σερρών (Savoroulou-Soultani et al. 2001). Αντίθετα το *Anopheles hyrcanus*, το οποίο όντας το μοναδικό είδος της υποοικογένειας Anophelinae βρέθηκε σε Δήμους που βρίσκονται βόρειοανατολικά του Νομού Χαλκιδικής. Ομοίως, τα είδη *Culiseta annulata*, *Culiseta longiareolata*, *Ochlerotatus caspius* και *Ochlerotatus punctor* μολονότι θεωρούνται κοινά είδη στην Ελλάδα, εντούτοις καταγράφηκαν μόνο σποραδικά και σε πολύ μικρή πυκνότητα. Για τη σωστή όμως ερμηνεία των στοιχείων αυτών, πρέπει να ληφθούν υπόψη η περίοδος διεξαγωγής των δειγματοληψιών καθώς και η βιολογία του κάθε είδους κουνουπιού.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε θερμά τη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Χαλκιδικής για την συνεργασία και την συμβολή της στην πραγματοποίηση της παρούσας έρευνας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Becker, N., M. Zqomba, D. Petric, C. Dahl, C. Boase, J. Lane, and A. Kaiser. 2003. Mosquitoes and Their Control. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, p 498.

Σαββοπούλου, Μ. 1999. Έντομα και άλλα Αρθρόποδα Υγειονομικής Σημασίας, Θεσσαλονίκη, 153 σελ.

Savoroulou-Soultani, M., O.P. Kaltsa, S.S. Andreadis and I. Voutsina. 2001. Mosquito species recorded and their seasonal distribution in Serres region of northern Greece in 2000. In proceedings of 1st Balkan conference, malaria and mosquito control, Lithotopos, Serres, 5th-7th April 2001, 95-97.

Snow, K.R. 1990. Mosquitoes (Naturalists' Handbooks 14). Richmond Publishing Ltd., 65pp.

Mosquito species recorded in the prefecture of Chalkidiki in 2007

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

Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, Faculty of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece
email: matilda@agro.auth.gr

The purpose of this study was to identify the several mosquito species which are present at the prefecture of Chalkidiki, by the morphological keys of Snow (1990) and Becker et al. (2003). At each municipality the most representatives breeding sites of mosquitoes were determined so as to form an appropriate surveillance network, followed by weekly sampling from the determined sites from May to September of 2007. In total, eleven different species were found, most of which belong to the Culicinae subfamily and only one to the Anophelinae subfamily. *Culex pipiens* was the dominating species, found nearly in all sampling sites. Other Culicinae species collected were *C. territans*, *C. hortensis*, *C. brumpti*, *C. modestus*,

Aedes vexans, *Culiseta longireolata*, *Culiseta annulata*, *Ochlerotatus caspius* and *Ochlerotatus punctor*. From Anophelinae species, *Anopheles hyrcanus* was the only one found in the northeastern areas of Chalkidiki.

Διερεύνηση της αποτελεσματικότητας του spinosad κατά του *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) σε σιτάρι και αραβόσιτο

Δ.Ν. ΜΥΛΩΝΑΣ¹, Χ.Γ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ^{1*}, Α.Ν. ΜΑΡΚΟΓΛΟΥ², Κ.Ι. ΣΑΪΤΑΝΗΣ³
και Κ.Θ. ΜΠΟΥΧΕΛΟΣ¹

¹ Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα, Ελλάδα

² Εργαστήριο Γεωργικής Φαρμακολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα, Ελλάδα

³ Εργαστήριο Οικολογίας και Προστασίας Περιβάλλοντος, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα, Ελλάδα
e-mail: athanas@aua.gr

Οι σπινουσίνες (spinosyns) είναι δευτερογενείς μεταβολίτες του ακτινομύκητα *Saccharopolyspora spinosa* Mertz and Yao (Bacteria: Actinobacteridae) με αποτελεσματική βιοκτόνο δράση σε ευρύ φάσμα εντόμων. Στην παρούσα μελέτη αξιολογήθηκε η εντομοκτόνος δράση του spinosad (spinosyns A και D) κατά ακμαίων του *Sitophilus oryzae* (L.) (Curculionidae) σε δύο διαφορετικά υποστρώματα δημητριακών, το σιτάρι και τον αραβόσιτο. Έγινε εφαρμογή υγρού σκευάσματος spinosad σε δόσεις 0.1, 0.5 και 1 mg δ.ο. ανά Kg προϊόντος. Το σκεύασμα εφαρμόστηκε άπαξ σε αρχική ποσότητα των δημητριακών η οποία αποθηκεύτηκε σε θερμοκρασία 28 °C και σχετική υγρασία 75%. Με σκοπό την αξιολόγηση της υπολειμματικής δράσης του spinosad μέχρι και έξι μήνες μετά την εφαρμογή του, πραγματοποιήθηκαν έξι βιοδοκιμές σε μηνιαία βάση. Σε κάθε βιοδοκιμή 300gr του παραπάνω ψεκασθέντος υποστρώματος, μοιράζονταν σε 6 φιαλίδια των 212ml (50gr ανά φιαλίδιο), στα οποία εκτίθεντο προς παρακολούθηση ακμαία *S. oryzae* (30 άτομα ανά φιαλίδιο). Η μέτρηση της θνησιμότητας του *S. oryzae* γινόταν στις 7, 14 και 21 ημέρες μετά την έκθεση των ακμαίων στο ψεκασμένο με spinosad υπόστρωμα ενώ, 65 ημέρες αργότερα γινόταν έλεγχος για πιθανή ύπαρξη απογόνων. Από τα αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι η θνησιμότητα του *S. oryzae* στο σιτάρι ήταν υψηλή και έφτασε, μετά από 21 ημέρες έκθεσης, στο 100%, ακόμα και στη χαμηλότερη δόση του σκευάσματος. Η θνησιμότητα παρέμεινε σε υψηλά επίπεδα καθ' όλη τη διάρκεια της εξάμηνης πειραματικής περιόδου, δείχνοντας παρατεταμένη υπολειμματική δράση του spinosad στο σιτάρι. Αντιθέτως, η θνησιμότητα του *S. oryzae* στον αραβόσιτο, ήταν υψηλή στις βιοδοκιμές των 4 πρώτων μηνών (50% στη χαμηλή και 100% στην υψηλή δόση εφαρμογής) αλλά στην συνέχεια μειώθηκε, φτάνοντας κατά τους δύο τελευταίους μήνες, το 33% στην χαμηλή και το 80% στην υψηλή δόση εφαρμογής του σκευάσματος. Επιπροσθέτως, δεν βρέθηκαν απόγονοι σε καμία σειρά βιοδοκιμών και σε κανένα από τα δυο υποστρώματα. Συμπερασματικά, φαίνεται ότι το spinosad είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό κατά των ακμαίων του *S. oryzae* και στα δυο υποστρώματα που χρησιμοποιήθηκαν. Η υπολειμματική δράση του σκευάσματος αυτού είναι μεγαλύτερη στο σιτάρι από ότι στον αραβόσιτο, ενδεχομένως λόγω ταχύτερης αποδόμησής του στον αραβόσιτο. Προκειμένου να διερευνηθεί περαιτέρω η επίδραση του υποστρώματος στη υπολειμματική διάρκεια του εντομοκτόνου, αναπτύχθηκε κατάλληλη μέθοδος απομόνωσης και

προσδιορισμού των δυο κυριότερων ισομερών του, spinosyns A και D, με υγρή χρωματογραφία-φασματομετρία μαζών (LC/MS).

Insecticidal and residual effect of spinosad against *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) on wheat and maize

**D.N. MILONAS¹, C.G. ATHANASSIOU^{1*}, A.N. MARKOGLOU², C.J. SAITANIS³
and C.TH. BUCHELOS¹**

¹ *Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, 75 Iera Odos, 11855 Athens, Greece*

² *Laboratory of Pesticide Science, Agricultural University of Athens, 75 Iera Odos, 11855 Athens, Greece*

³ *Laboratory of Ecology and Environmental Sciences, Agricultural University of Athens, 75 Iera Odos, 11855 Athens, Greece*

* e-mail: athanas@aua.gr

Spinosyns are secondary metabolites of the actinomycete *Saccharopolyspora spinosa* Mertz and Yao (Bacteria: Actinobacteridae) and have considerable insecticidal effect in a wide spectrum of insect species. In the present work, the spinosad (spinosyn A και D) was evaluated against the adults of *Sitophilus oryzae* (L.) (Curculionidae) in two grain species, wheat and maize. For this purpose, liquid spinosad was applied at the doses of 0,1, 0,5 και 1 mg /kg of grain. The treated grains, after the application, were stored at 28 °C and 75 % relative humidity, for six months. A series of bioassays were carried out at monthly intervals (6 series of bioassays in total), by using quantities from the stored treated grains. On each bioassay series, adult mortality was measured after 7, 14 and 21 days of exposure in the treated substrate, while 65 days later this substrate was checked for progeny production. The results indicated that *S. oryzae* mortality on wheat was high and reached 100 % after 21 days of exposure, even at the lowest dose rate. However, in the case of maize, adult mortality was reduced during the fifth and sixth bioassay series, reaching 33% and 80% at the lowest and the highest dose rate, respectively. Progeny production was significantly suppressed in the treated grains in comparison with the untreated controls. In light of the present findings, spinosad seems to be a very promising grain protectant, at least in the case of *S. oryzae*, with increased residual effect. In order to evaluate further the effect of the type of grain on the residual effect of spinosad, an LC/MS-based method was developed for the detection of spinosyns A and D.

Τοξικότητα ορισμένων μονοτερπενίων σε συνδυασμό με αναστολείς των τρανσφερασών της γλουταθειόνης σε έντομα αποθηκευμένων προϊόντων

Δ. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ¹, Α. ΜΙΧΑΗΛΑΚΗΣ¹, Κ. ΖΑΧΟΣ², Ν. ΠΑΠΠΑΣ², Μ. ΜΑΝΙΦΑΒΑ²
και Ι. ΔΕΛΗΓΙΑΝΝΗΣ²

¹Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στ. Δέλτα 8, 145 61 Κηφισιά

²Εργαστήριο Φυτοπροστασίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, ΤΕΙ Ηπείρου, Κωστακιοί Άρτας, 47100 Άρτα

Τα αιθέρια έλαια και τα κύρια συστατικά τους, μονοτερπένια και σεσκιτερπένια, παρουσιάζουν ισχυρή τοξική δράση για πολλά έντομα που προσβάλουν αποθηκευμένα προϊόντα. Παρόλα αυτά, κάθε μέθοδος επαύξησης της τοξικής τους δράσης θα είχε ιδιαίτερο πρακτικό ενδιαφέρον καθώς θα βελτίωνε το προσδοκώμενο αποτέλεσμα ή θα συντελούσε στη μείωση των απαιτούμενων δόσεων.

Στην αποτοξίνωση των εντόμων από τα αιθέρια έλαια φαίνεται ότι υπεισέρχονται τα ενζυμικά συστήματα των οξειδασών μεικτής δράσης και των τρανσφερασών της γλουταθειόνης. Η χημική ένωση diethylmaleate (DEM), ένας από τους αναστολείς της δράσης των τρανσφερασών της γλουταθειόνης, παρουσιάζει υψηλή τάση ατμών και θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε μείγμα με τα αιθέρια έλαια όταν ο επιδιωκόμενος στόχος είναι η δράση των ατμών των αιθέριων ελαίων.

Σκοπός των πειραμάτων ήταν αφενός μεν να προσδιοριστεί η τοξική δράση ορισμένων μονοτερπενίων (cineole, linalool και limonene) για τα έντομα *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae) και *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae), δύο σημαντικούς εχθρούς αποθηκευμένων προϊόντων, και αφετέρου δε να εξεταστεί κατά πόσο η προσθήκη του αναστολέα των τρανσφερασών της γλουταθειόνης (diethylmaleate) θα μπορούσε να επαυξήσει την τοξική δράση των μονοτερπενίων.

Ενήλικα των δύο ειδών εντόμων εκτέθηκαν για 24 ώρες σε μια κλίμακα συγκεντρώσεων των ατμών των μονοτερπενίων με και χωρίς την παρουσία του αναστολέα και προσδιορίστηκαν οι LC₅₀ και LC₉₀ για κάθε περίπτωση. Ο αναστολέας εφαρμόζονταν σε σταθερή συγκέντρωση 0.01 μl/l.

Οι τιμές των LC₅₀ των μονοτερπενίων κυμάνθηκαν από 0.18 έως 11.96 μl/l, ανάλογα με το είδος του εντόμου και του μονοτερπενίου, και ήταν σχετικά υψηλότερες από αυτές που υπολογίστηκαν παρουσία του συνεργηστή χωρίς όμως σημαντικές διαφορές. Σε επίπεδο μονοτερπενίων δραστικότερα και για τα δύο είδη εντόμων ήταν οι ενώσεις cineole και linalool σε σχέση με το limonene. Ενώ το είδος *S. oryzae* ήταν ανθεκτικότερο από το είδος *A. obtectus* και για τα τρία μονοτερπένια που εξετάστηκαν.

Αν και η παρουσία του αναστολέα δεν επέδρασε σημαντικά σε επίπεδο LC₅₀ μείωσε σημαντικά τις τιμές των LC₉₀. Η μεγαλύτερη μείωση παρατηρήθηκε για το είδος *A. obtectus* στην περίπτωση της cineole, όπου η τιμή της LC₉₀ ήταν κατά 3.5 φορές μικρότερη παρουσία του αναστολέα σε σχέση με την τιμή της LC₉₀ χωρίς την παρουσία του. Αντίθετα για το μονοτερπένιο limonene η παρουσία του αναστολέα είχε μικρή επίδραση στην μείωση των τιμών των LC₉₀ και για τα δύο είδη εντόμων.

Φαίνεται ότι σε ορισμένες περιπτώσεις η παρουσία του DEM αυξάνει την ευπάθεια των ανθεκτικών ατόμων του πληθυσμού στα μονοτερπένια και θα μπορούσε κάτω από συγκεκριμένους χειρισμούς να αποτελέσει παράγοντα επαύξησης της δράσης και της αποτελεσματικότητας των αιθέριων ελαίων.

Investigation of joint insecticidal action of monoterpenes with glutathione-S-transferase (GST) inhibitors against stored product insects

D. PAPACHRISTOS¹, A. MICHAELAKIS¹, K. ZACHOS², N. PAPPAS², M. MANIFAVA²
and I. DELIGIANNIS²

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

² Laboratory of Crop Protection, Department of Plant Production, TEI of Epirus, Kostakioi Artas,
47100 Arta Greece

In the current study cineole, linalool and limonene (monoterpenes) was used against *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae) and *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae), two important pests of stored products, in order to determine their toxicity. Furthermore, the joint action of glutathione S-transferase (GST) inhibitor (diethylmaleate) with the monoterpenes was also investigated under laboratory conditions.

According to our bioassays data, the effect depended on the monoterpene used, and varied with the insect species tested. In general, the present of diethylmaleate increase the toxicity of monoterpenes.

In the light of the observations described herein, further study is demanded in order to elucidate undoubtedly the joint insecticidal contribution of more chemical constituents.

Ποιοτική και ποσοτική ανάλυση της ακαρεοπανίδας αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων στην Ελλάδα

N.E. ΠΑΛΥΒΟΣ και N.Γ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

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

Η παρούσα εργασία αφορά τη μελέτη της ποσοτικής και ποιοτικής σύνθεσης της ακαρεοπανίδας που ευρέθη σε δείγματα αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων στην Ελλάδα. Για το σκοπό αυτό έγινε συλλογή 1073 δειγμάτων αποθηκευμένων προϊόντων από 34 Νομούς της Ελλάδας. Τα συλλεχθέντα δείγματα προέρχονταν από τις εξής κατηγορίες αποθηκευτικών χώρων : αποθήκες ενώσεων αγροτικών συνεταιρισμών, αγροτικές αποθήκες, εμπορικές αποθήκες, κυλινδρόμυλους και σιλό. Οι δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν περιελάμβαναν τις εξής κατηγορίες προϊόντων: α) ζωοτροφές, β) άλευρα-υποπροϊόντα άλεσης, γ) βρώσιμα προϊόντα, δ) διάφορα προϊόντα και ε) υπολείμματα προϊόντων.

Από το σύνολο των δειγμάτων που εξετάστηκαν ένα ποσοστό της τάξης του 55% έφεραν προσβολή από ακάρεα. Το υψηλότερο ποσοστό προσβολής (65,3%) ευρέθη στα δείγματα των αποθηκών Ε.Α.Σ., ενώ το χαμηλότερο παρατηρήθηκε στα δείγματα των κυλινδρόμυλων (45,7%). Ο μεγαλύτερος βαθμός προσβολής παρατηρήθηκε στα δείγματα των αποθηκών Ε.Α.Σ. και των εμπορικών αποθηκών. Σε όλους σχεδόν τους αποθηκευτικούς χώρους που εξετάστηκαν το μεγαλύτερο ποσοστό προσβολής αλλά και τον μεγαλύτερο βαθμό προσβολής είχαν τα δείγματα της κατηγορίας των υπολειμμάτων.

Κατά την εξέταση των δειγμάτων ευρέθησαν συνολικά 67 taxa ακάρεων (Πίνακας 1.). Από αυτά, 8 είδη αποτελούν νέες καταγραφές για την ελληνική ακαρεοπανίδα [*Acarus gracilis* Hughes, *Acarus immobilis* Griffiths, *Caloglyphus oudemansi* (Zachvatkin), *Suidasia medanensis* Oudemans, *Tyrophagus perniciosus* Zachvatkin, *Klemania plumigera* Oudemans, *Cheyletus baloghi* Volgin, *Cheyletus polymorphus* Volgin] και 5 είδη απαντώνται για πρώτη φορά σε αποθηκευμένα προϊόντα στη χώρα μας [*Tyrophagus similis* Volgin, *Blattisocius mali* (Oudemans), *Amblyseius barkeri* (Hughes), *Cheyletus cacahuamilpensis* Baker, *Storchia robustus* Oudemans].

Στην τάξη Astigmata ευρέθησαν 22 taxa τα οποία ποσοτικά ξεπερνούν το 92% του συνολικού αριθμού συλλεχθέντων ακάρεων. Το είδος *Lepidoglyphus destructor* (Schrank), ευρέθη κυρίαρχο και στους πέντε τύπους αποθηκευτικών χώρων που εξετάστηκαν. Τα είδη *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) και *Acarus siro* L. καταγράφηκαν σε όλες τις κατηγορίες αποθηκευτικών χώρων είτε ως κυρίαρχα, είτε ως σημαντικά. Από τα αρπακτικά το είδος *Cheyletus malaccensis* Oudemans κατεγράφη ως το πολυπληθέστερο και πιο συχνά απαντώμενο είδος της οικογένειας Cheyletidae.

Πίνακας 1. Κατάλογος των ευρεθέντων taxa

Astigmata	Prostigmata	Mesostigmata	Cryptostigmata
<i>Acarus gracilis</i>	<i>Acarophenax tribolii</i>	<i>Amblyseius barkeri</i>	<i>Haplochthonius</i> sp.
<i>Acarus immobilis</i>	<i>Acaropsis docta</i>	Ameroseiidae	Paleosomata
Acarus siro	Acaropsis sollers	<i>Androlaelaps casalis</i>	
<i>Aleuroglyphus ovatus</i>	Bdellidae	<i>Blattisocius keegani</i>	
Anoetidae	Caligonellidae	<i>Blattisocius mali</i>	
<i>Caloglyphus oudemansi</i>	<i>Chelacheles</i> sp.	<i>Blattisocius tarsalis</i>	
<i>Caloglyphus</i> sp.	<i>Cheletomorpha lepidopterorum</i>	<i>Gamasellodes</i> sp.	
<i>Carpoglyphus lactis</i>	Cheyletus aversor	<i>Kleemannia plumigera</i>	
<i>Chortoglyphus arcuatus</i>	<i>Cheyletus baloghi</i>	<i>Kleemannia plumosus</i>	
Ctenoglyphidae	<i>Cheyletus cacahuamilpensis</i>	Laelapidae	
<i>Dermatophagoides farinae</i>	<i>Cheyletus eruditus</i>	Parasitidae	
<i>Glycyphagus domesticus</i>	<i>Cheyletus malaccensis</i>	Uropodina	
<i>Gohieria fusca</i>	<i>Cheyletus polymorphus</i>		
<i>Lepidoglyphus destructor</i>	<i>Cheyletus trux</i>		
<i>Rhizoglyphus echinopus</i>	<i>Cunaxa setirostris</i>		
<i>Rhizoglyphus</i> sp.	Eupodidae		
<i>Suidasia medanensis</i>	<i>Ker</i> sp.		
<i>Suidasia nesbitii</i>	<i>Lorryia nesziyyonensis</i>		
<i>Tyrophagus longior</i>	<i>Lorryia</i> sp.		
<i>Tyrophagus perniciosus</i>	<i>Neopronematulus</i> sp.		
<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	Pseudocheyletidae		
<i>Tyrophagus similis</i>	Pseudotriophtydeus vegei		
	<i>Pyemotes</i> sp.		
	Pygmephoridae		
	Raphignathidae		
	<i>Storchia robustus</i>		
	<i>Tarsonemus granarius</i>		
	Tenuipalpidae		
	Tetranychidae		
	<i>Tydeus kochi</i>		
	<i>Tydeus</i> sp.		

A qualitative and quantitative survey of the mites of stored agricultural products in Greece

N.E. PALYVOS and N.G. EMMANOUEL

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

In the present study a faunistic survey was conducted in the Greek storehouses during the six years study period extended from 2000 to 2005. A total of

1073 samples were taken from 34 different counties. The survey was conducted on grains (wheat, maize, oat, barley), flour, bran, manufactured agricultural foodstuffs, dried fruits (figs, raisins), residues and dust, stored in varying quantities in five types of storage facilities (Stores of Agricultural Cooperative Unions, Farm Stores, Commercial Stores, Flour Mills and Silos). Approximately 55% of the samples examined carried mite infestations and 67 taxa of mites were identified belonging to fifteen families and four orders. Eight species of mites were new to mite fauna of Greece [*Acarus gracilis* Hughes, *Acarus immobilis* Griffiths, *Caloglyphus oudemansi* (Zachvatkin), *Suidasia medanensis* Oudemans, *Tyrophagus perniciosus* Zachvatkin, *Klemania plumigera* Oudemans, *Cheyletus baloghi* Volgin, *Cheyletus polymorphus* Volgin] and five species were recorded for the first time in Greek stored products [*Tyrophagus similis* Volgin, *Blattisocius mali* (Oudemans), *Amblyseius barkeri* (Hughes), *Cheyletus cacahuampensis* Baker, *Storchia robustus* Oudemans]. The species *Lepidoglyphus destructor* (Schrank), *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) and *Acarus siro* L. were found to be dominant or intermediate in all types of storage facilities examined. *Cheyletus malaccensis* Oudemans was the most common predatory mite. The highest percentage of infestation recorded in the samples from Stores of Agricultural Cooperative Unions. Residue-type materials had the highest degree and percentage of infestation.

***Aedes albopictus* : monitoring program in Serres Prefecture**

I. VOUTSINA and G. KARAGIANNIDIS

Center for Mosquito Abatement and Civic Protection
of the Prefecture of Serres – Greece
62100- PROVATAS – SERRES – GREECE
Email: mosquitoes@ser.forthnet.gr

Due to its medical importance, *Aedes albopictus* was our research program's subject during 2007 mosquito control program.

The recent opening of the borders between Balkan countries made us assume that this might be the cause of *Ae. albopictus* invasion in our Prefecture.

On the other hand a research group was organized by EMCA on Asian Tiger Mosquito as almost every country in Europe announced its presence. Our Center joined this group. Oviposition traps were used in specific sampling stations. The criterion for choosing these stations was whether vehicles coming from foreign countries were stopping for control. These places were:

- 1) At Promachon Customs near the tracks parking.
- 2) At Serres Customs where vehicles are stopped to be checked
- 3) At Greek Sugar Industry plants.

Oviposition traps were posted in every station.

The traps were checked once a week and the eggs derived, were placed into breeders to hatch. Also habitants near these stations were asked every time whether they had mosquito nuisance early in the morning or late at night, when this species is activated.

After a few weeks the first eighteen eggs were found in Promachon, on July 26th. After hatching the CMAPS announced the presence of *Aedes albopictus* to the National School of Public Health and to the apposite offices of the Ministry of Health. At the same time adulticides were used in the border area for prevention reasons. No complains for mosquito biting early in the morning or late at night was declared to our center.

In the mean time samples of water in used tires were checked all over the Prefecture for the presence of *Aedes albopictus* larvae. Fortunately no such larvae were found. As already known the elimination of natural breeding sites of *Aedes albopictus* is the best way of its control together with adulticides.

Our goal for the future is to eliminate natural breeding sites of Asian Tiger mosquito, to continue this monitoring program, and expand it in cooperation with our Bulgarian neighbors. Taking into account the recent Chikungunya outbreak in Ravenna and Emilia Romana (Italy) such a program should be applied to the north – west part of Greece.

**ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ – ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ
ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ**

Στελέχη του *Beauveria bassiana* και *Metarhizium anisopliae* προερχόμενα από εδάφη ελαιώνων με εντομοκτόνο δράση για νύμφες και ενήλικες Tephritidae εντόμων.

C. SANTIAGO-ALVAREZ, I. ELDESOUKI ARAFAT 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, España.
e-mail: cr1saalc@uco.es

Οι εντομοπαθογόνοι μύκητες συγκροτούν μέρος της μικροβιακής χλωρίδας του εδάφους, φυσικού ή καλλιεργημένου.

Κατά τη διάρκεια ευρείας αναζήτησης σε περιοχή της Ανδαλουσίας συλλέξαμε 61 δείγματα από εδάφη ελαιώνων. 43 (70,49 %) από αυτά περιείχαν εντομοπαθογόνους μύκητες, σε 29 των οποίων βρέθηκε μόνο *Beauveria bassiana* (47,54 %), σε 5 μόνο *Metarhizium anisopliae* (8,20 %) και στα 9 απομένοντα και τα δύο είδη (14,75 %).

Όλα τα στελέχη που απομονώθηκαν, 38 του *B. bassiana* και 14 του *M. anisopliae*, αποδείχθηκαν παθογόνα για τις νύμφες του *Ceratitis capitata*, εφαρμοσμένα στην δόση 1×10^8 κονίδια/ml σε προνύμφες 3^{ου} σταδίου σε υπόστρωμα νύμφωσης, (στείρα άμμος), με ένα βαθμό υγρασίας -0,01 MPa (9 % β/β) και θερμοκρασία 25 °C. Χωρίς άλλο, η τοξικότητα, το ποσοστό νυμφών με μυκητιάσεις, ποικίλαν σημαντικά, μεταξύ 3 και 74 %.

Η εντομοκτόνος δράση των στελέχων μεγαλύτερης τοξικότητας, EAMa01/26-Su (53,3 ± 8,8 %), EAMa00/19-Su (56,7 ± 3,3 %) και EAMa01/158-Su (73,3 ± 6,7 %), αναφερόμενα στο *M. anisopliae*, προσδιορίθηκε με τρεις δόσεις, 1×10^6 , 1×10^7 και 1×10^8 κονίδια/ml, εφαρμοσμένα σε υπόστρωμα νύμφωσης σε τρεις διαφορετικές υγρασίες, -0,1 MPa (5 % β/β), -0,01 MPa (9 % β/β) και -0,0055 MPa (13 % β/β) και θερμοκρασία 25 °C βαθμών. Σε όλες τις περιπτώσεις, το ποσοστό νυμφών με μυκητιάσεις αυξάνει σε γραμμική σχέση με τη δόση, ωστόσο για κάθε δόση το ποσοστό αυτό μειώνεται σε γραμμική σχέση με την υγρασία. Παρόμοια σχέση, με τη δόση και την υγρασία, παρουσιάζει το ποσοστό ενηλίκων που πεθαίνουν από μυκητιάσεις, από αυτά που εκκολάπτονται μετά τις πειραματικές διεργασίες.

Από την άλλη πλευρά, με το πλέον τοξικό στέλεχος EAMa01/158-Su, πραγματοποιήθηκαν βιοδοκιμές με μία δόση, 1×10^8 κονίδια/ml, εφαρμοσμένη σε υπόστρωμα νύμφωσης σε τέσσερις θερμοκρασίες 15, 20, 25 y 30 °C και τρεις διαφορετικές υγρασίες, -0,1 MPa (5 % β/β), -0,01 MPa (9 % β/β) και -0,0055 MPa (13 % β/β). Η εντομοκτόνος δράση που παρατηρήθηκε είναι σε γραμμική σχέση με τη θερμοκρασία και για κάθε θερμοκρασία είναι σε σχέση αντίστροφα ανάλογη με την υγρασία.

Isolates of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* from olive grove soils with insecticidal activity against pupae and adults of Tephritidae

C. SANTIAGO-ALVAREZ, I. ELDESOUKI ARAFAT 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.
e-mail: cr1saalc@uco.es

Entomopathogenic fungi found in soils from either natural or cultivated areas are part of the soil microbiota.

After carrying out an Andalusian-wide survey, 61 soil samples were collected from olive groves. Among them, 43 (70.5 %) harboured Entomopathogenic Fungi (EF), with 29 soil samples yielding *B. bassiana* (47.5%), 5 yielding *M. anisopliae* (8.2%), and 9 soil samples (14.8%) harbouring both fungi.

All the isolates obtained, 38 from *B. bassiana* and 14 from *M. anisopliae*, were pathogenic to *Ceratitis capitata* pupariating third instar larvae when inoculated to sterile sand at a dose of 1×10^8 conidia/ml at 25 °C and -0,01 MPa (9 % p/p) water potential. However, there was a wide range of virulence among isolates, with percentage puparia mycosis varying from 3.3 to 73.3 %.

The insecticidal activity of the most virulent isolates, EAMa 01/26-Su ($53,3 \pm 8,8$ %), EAMa 00/19-Su ($56,7 \pm 3,3$ %) and EAMa01/158-Su ($73,3 \pm 6,7$ %), all belonging to *M. anisopliae*, was further determined using three doses 1×10^6 , 1×10^7 y 1×10^8 conidia/ml at 25°C at three water potential regimes, -0,1 MPa (5 % p/p), -0,01 MPa (9 % p/p) and -0,0055 MPa (13 % p/p). In all cases, the mycosis percentage was directly related to the dose, while for each dose, it was inversely related to the soil water content. This effect of the dose and the soil water content was also observed for the mortality rate of adults emerging from treated pupae.

The most virulent isolate, EAMa01/158-Su, was selected to be applied as above at a dose 1×10^8 conidia/ml, under four temperature, 15, 20, 25 y 30 °C, and three humidity regimes, -0,1 MPa (5 % p/p), -0,01 MPa (9 % p/p) y -0,0055 MPa (13 % p/p), which again demonstrated both the direct relationship between mortality and temperature and the inversely related one between mortality and soil water content

Χρήση μη χημικών μεθόδων καταπολέμησης των νηματώδων *Meloidogyne* sp. στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες της Ελλάδας με έμφαση στη βιολογική καταπολέμηση

I.O. ΓΙΑΝΝΑΚΟΥ¹ και Ε.Α. ΤΖΩΡΤΖΑΚΑΚΗΣ²

¹Γ.Π.Α., Τμήμα Επιστήμης της Φυτικής Παραγωγής, Εργ. Ζωολογίας & Εντομολογίας, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

²ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών, ΤΘ 2228, 71003, Ηράκλειο Κρήτης

Οι νηματώδεις του γένους *Meloidogyne* ευθύνονται για ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα φυτοπροστασίας των θερμοκηπιακών καλλιεργειών στην Ελλάδα. Η απαγόρευση της χρήσης του βρωμιούχου μεθυλίου, καθώς και οι αυξανόμενοι περιορισμοί στην εφαρμογή οργανοφωσφορικών και καρβαμιδικών νηματωδοκτόνων, αφήνουν ελάχιστες επιλογές για μια αποτελεσματική αντιμετώπιση τους¹. Για τους λόγους αυτούς, την τελευταία δεκαετία πραγματοποιήθηκαν πειράματα σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες στην Κρήτη, στην Κυπαρισσία και στη Θεσσαλονίκη σε καλλιέργειες ντομάτας και αγγουριού με σκοπό τη δοκιμή βιολογικών παραγόντων σε συνδυασμό με την αξιολόγηση μη χημικών μεθόδων καταπολέμησης νηματώδων όπως ανθεκτικές ποικιλίες και ηλιοαπολύμανση.

Στο πλαίσιο αυτό αξιολογήθηκε ο μύκητας *Pochonia chlamydosporia*, ως μόνη μέθοδος καταπολέμησης των κομβονηματώδων ή σε συνδυασμό με την εναλλαγή καλλιέργειας (αμειψισπορά) ευαίσθητης με ανθεκτική στους νηματώδεις ντομάτα². Ο μύκητας πολλαπλασιάστηκε τεχνητά στο εργαστήριο από μία απομόνωση από το Rothamsted, UK και εφαρμόστηκε αναμιγνύοντας χλαμυδοσπόρια σε όγκο 3 lt χώματος της ριζόσφαιρας. Οι μετρήσεις των πληθυσμών των νηματώδων στις επεμβάσεις με τον μύκητα δεν διέφεραν στατιστικά από τις αντίστοιχες του μάρτυρα.

Επιπλέον χρησιμοποιήθηκε ένα βιολογικό σκεύασμα το οποίο περιείχε σπόρια του βακτηρίου *Bacillus firmus* το οποίο απομονώθηκε από έναν καλλιεργούμενο αγρό στο Ισραήλ³. Το σκεύασμα εκτός από σπόρια του βακτηρίου, περιείχε προσθετικές ουσίες φυτικής και ζωικής προέλευσης. Εφαρμόστηκε ως σκόνη στη σειρά φύτευσης, 10 εκ. εκατέρωθεν αυτής και σε δόση 50, 70 και 90 γρ. ανά τρέχον μέτρο. Παράλληλα με την αποτελεσματικότητα του σκευάσματος στους κομβονηματώδεις μετρήθηκε και η επίπτωση που είχε στο μέγεθος και στη δράση της εδαφικής μικροχλωρίδας⁴. Το σκεύασμα αυτό χρησιμοποιήθηκε σε συνδυασμό με ηλιοαπολύμανση και καταγράφηκε ο συνεργισμός της δράσης τους όταν το βιονηματωδοκτόνο εφαρμόστηκε πριν την ηλιοαπολύμανση ή αμέσως μετά ώστε να αξιολογηθεί η επίπτωση των υψηλών θερμοκρασιών κατά την ηλιοαπολύμανση στην επιβίωση του βιολογικού παράγοντα. Η αποτελεσματικότητα του βιονηματωδοκτόνου όταν αυτό χρησιμοποιήθηκε μόνο του υστερούσε σε σύγκριση με τον χημικό μάρτυρα, ωστόσο παρουσίασε ίδιο επίπεδο μείωσης των κομβονηματώδων είτε στο έδαφος είτε στις ρίζες των φυτών όταν συνδυάστηκε με ηλιοαπολύμανση.

Ένα άλλο σκεύασμα το οποίο περιείχε το μύκητα *Paecilomyces lilacinus* (φυλή 251) αξιολογήθηκε είτε μόνο του είτε σε συνδυασμό με ηλιοαπολύμανση για την καταπολέμηση των κομβονηματώδων σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια αγγουριού. Ο μύκητας αυτός αποτελεί το βασικό συστατικό ενός καινούριου βιονηματωδοκτόνου το οποίο έχει ήδη πάρει έγκριση σε ορισμένες χώρες για χρήση σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες κηπευτικών. Εφαρμόστηκε ως υδατικό διάλυμα κονιδίων στις θέσεις

φύτευσης 14 ημέρες πριν την μεταφύτευση, ως ριζοπότισμα στα νεαρά φυτάρια την ημέρα της μεταφύτευσης και 14 ημέρες μετά την μεταφύτευση. Παρατηρήθηκε περίπου 50% μείωση του αριθμού των νηματωδών στο έδαφος 90 ημέρες μετά την μεταφύτευση σε σύγκριση με τον μάρτυρα⁵. Το επίπεδο καταπολέμησης των νηματωδών μετά από καταμέτρηση αυτών που παρασιτούσαν τις ρίζες των φυτών βρέθηκε να είναι παρόμοιο με αυτό του χημικού μάρτυρα.

Η αμειψισπορά ευαίσθητου (ντομάτα) με ανθεκτικό φυτό ή μη ξενιστή (ντομάτα ή πιπεριά) για μία καλλιεργητική περίοδο μπορεί να μειώσει τους πληθυσμούς των νηματωδών στα ίδια επίπεδα με την εφαρμογή οργανοφωσφορικών ή καρβαμιδικών νηματωδοκτόνων σε ευαίσθητες καλλιέργειες. Επειδή όμως η μία καλλιεργητική περίοδος ήταν συχνά ανεπαρκής θα πρέπει να καλλιεργούνται ανθεκτικά φυτά/μη ξενιστές για περισσότερες καλλιεργητικές περιόδους ή η αμειψισπορά να συνδυάζεται με εφαρμογή οργανοφωσφορικών/καρβαμιδικών σκευασμάτων μόνο στις ευαίσθητες καλλιέργειες^{2,6}. Απαραίτητη όμως είναι η ταυτοποίηση των πληθυσμών των κομβονηματωδών σε είδος και παθότυπο για την επιλογή των κατάλληλων φυτών (ανθεκτικών ή μη ξενιστών) που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε εναλλαγή καλλιέργειας.

Παγκοσμίως η βιολογική καταπολέμηση των νηματωδών βρίσκεται ακόμα σε ερευνητικό στάδιο. Οι μικροοργανισμοί που αξιολογήθηκαν, μολονότι θεωρούνται ως οι πλέον αποτελεσματικοί, δεν έχουν τύχει ευρείας αποδοχής από τις εταιρείες με σκοπό την μαζική παραγωγή και διάθεση τους στην αγορά. Επειδή η αποτελεσματικότητά τους είναι εμφανής μόνο σε μικρές πυκνότητες νηματωδών είναι οικονομικά συμφέρουσα η χρήση τους μόνο εφ' όσον θα αποβλέπει στη μακροχρόνια δημιουργία ενός συστήματος φυσικού ελέγχου (suppressive soil), και δεν πρέπει να θεωρηθούν ως αντικατάστατα των χημικών. Είναι πλέον κατανοητό ότι η πρακτική που βασιζόταν στην "εύκολη" λύση της εφαρμογής χημικών, μελλοντικά θα αντικατασταθεί με συνδυασμό μεθόδων μικρότερης αποτελεσματικότητας και πιθανόν υψηλότερου κόστους.

BIBLIOΓΡΑΦΙΑ

¹Noling, J.W. and Becker, J.O., 1994. Suppl. J. Nematol. 26: 4S, 573-586.

²Tzortzakakis, E.A. and Petsas, S.E., 2003. Pest Manag Science 59: 1311-1320.

³Keren-Zur, M. et al., 2000. In: Pests and Diseases, Volume I. Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference. Brighton, UK. pp. 47-52.

⁴Giannakou, I.O., Karpouzas, D.G. and Prophetou-Athanasiadou, D., 2004. Appl. Soil Ecol. 26: 69-79.

⁵Anastasiadis, I.A. Giannakou, I.O., Prophetou-Athanasiadou, D.A. and Gowen, S.R. 2007. Crop Prot. (in press).

⁶Tzortzakakis, E.A., Phillips, M.S. and Trudgill, D.L. 2000. Nematropica 30: 167-175.

ABSTRACT

Root-knot nematodes constitute one of the main problems for protected crops in Greece. With the recent ban of methyl bromide several other control methods have been investigated, mainly biocontrol agents combined with other non-chemical control methods. In a greenhouse experiment the efficacy of a laboratory-grown strain of *Pochonia chlamydosporia* was estimated against root-knot nematodes on a rotation of susceptible and resistant tomato cultivars. Several experiments were conducted to investigate the biological control potential of the formulated products

containing *Bacillus firmus* spores or *Paecilomyces lilacinus* conidia in greenhouse. The above products were used either as a stand- alone method or combined with soil solarization. Their efficacy on nematode populations and influence on the activity and growth of rhizosphere microflora are discussed.

Επίδραση δευτερογενών μεταβολιτών του *Citrus aurantium* στη βιωσιμότητα των *Bactrocera oleae* και *Ceratitis capitata* (Δίπτερα: Tephritidae).

Η. ΣΙΣΚΟΣ, Μ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ και Β. ΜΑΖΩΜΕΝΟΣ

Εργ. Χημικής Οικολογίας και Φυσικών Προϊόντων, Ινστ. Βιολογίας, ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος»,
Αγ. Παρασκευή, 15310 Αττικής. mkonstan@bio.demokritos.gr

Τα τελευταία χρόνια έχει εκδηλωθεί μεγάλο ενδιαφέρον για τα φυτικά εντομοκτόνα ως εναλλακτικές λύσεις των συνθετικών χημικών εντομοκτόνων για τη διαχείριση επιβλαβών εντόμων, επειδή αποτελούν μικρότερη απειλή για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία (Isman, 2006). Στα πλαίσια της αναζήτησης νέων βιολογικά ενεργών ενώσεων έχουν εντοπιστεί δευτερογενείς μεταβολίτες από εσπεριδοειδή οι οποίοι παρουσιάζουν εντομοκτόνο δράση ενάντια σε διάφορα είδη Δίπτερων και Κολεόπτερων (Abbassy et al. 1979, Sheppard 1984, Salvatore et al. 2004).

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της επίδρασης εκχυλισμάτων καρπών, φύλλων και βλαστών νεραντζιάς, *Citrus aurantium* (L.) (Rutaceae), στη θνησιμότητα δίπτερων ενηλίκων εντόμων (Δίπτερα: Tephritidae). Η σημαντική δράση των καρπών οδήγησε στην περαιτέρω χημική ανάλυσή τους, έτσι ώστε να προσδιοριστούν οι ενεργοί δευτερογενείς μεταβολίτες που περιέχουν. Βρέθηκε ότι η δραστηριότητα των καρπών περιορίζεται στη φλοίδα του καρπού και ότι οι βιοδραστικές ουσίες λαμβάνονται μετά από εκχύλιση με πετρελαϊκό αιθέρα. Στη συνέχεια ελέγχθηκε η τοξικότητα του εκχυλίσματος του πετρελαϊκού αιθέρα στο δάκο της ελιάς, *Bactrocera oleae* (Gmelin) και στη μύγα της Μεσογείου, *Ceratitis capitata* (Wiedermann), σε διαφορετικές δόσεις και συγκεντρώσεις, με τη βοήθεια βιοδοκιμών όπως η τοπική εφαρμογή και η επαφή και προσδιορίστηκαν τα LD₅₀ και LC₅₀ αντίστοιχα. Παρατηρήθηκε διαφοροποίηση στην τοξικότητα του εκχυλίσματος σε επίπεδο φύλου μόνο στην περίπτωση της μύγας της Μεσογείου όπου τα θηλυκά είναι πιο ανθεκτικά από τα αρσενικά. Συγκεκριμένα στη βιοδοκιμή της τοπικής εφαρμογής στο *B. oleae* μετά από 96 ώρες οι δόσεις που χρειάζονται για να θανατωθεί το 50% των εντόμων είναι 44.8 and 40.1 $\mu\text{g}/\text{έντομο}$ και για την περίπτωση του *Ceratitis capitata* είναι 38.8 and 67.8 $\mu\text{g}/\text{έντομο}$ για τα αρσενικά και θηλυκά αντίστοιχα. Οι συγκεντρώσεις που είναι απαραίτητες για το LC₅₀ μετά από 72 ώρες στη βιοδοκιμή επαφής στο *B. oleae* είναι 19.1 and 18.1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ και για το *C. capitata* είναι 72.6 and 147.1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ για τα αρσενικά και θηλυκά αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η θνησιμότητα είναι δοσο-εξαρτώμενη καθώς και ότι η μύγα της Μεσογείου εκδηλώνει μεγαλύτερη ανθεκτικότητα σε σχέση με το δάκο της ελιάς.

Ο καθαρισμός του εκχυλίσματος του πετρελαϊκού αιθέρα της φλοίδας του νεραντζιού, συνεχίστηκε με κλασμάτωση σε χρωματογραφία στήλης, χρησιμοποιώντας διαλύτες με βαθμιαία αυξανόμενη πολικότητα. Συλλέχθηκαν τρία κλάσματα εκ των οποίων μόνο ένα είχε εντομοκτόνο δράση. Ο συνδυασμός του ενεργού κλάσματος με ένα από τα ανενεργά οδήγησε στην αποκατάσταση της συνολικής δραστηριότητας, ίσης με αυτή του αρχικού εκχυλίσματος, γεγονός που οδηγεί στην ύπαρξη συνεργιστικότητας των τοξικών μεταβολιτών. Με τη χρησιμοποίηση σύγχρονων αναλυτικών μεθόδων (FTIR, MS, ¹HNMR)

πραγματοποιήθηκε ο χαρακτηρισμός της χημικής δομής των τοξικών μεταβολιτών του πιο ενεργού κλάσματος, που εντάσσονται στην ομάδα των κουμαρινών και φουρανοκουμαρινών.

Βιβλιογραφία

Abbassy, M.A.A., A.H. Hosny, O. Lamaei and O. Choukri. 1979. Insecticidal and synergistic *Citrus* oils isolated from *Citrus* peels. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent. 44: 21-29

Isman, M. B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. Annu. Rev. Entomol. 51: 45-66

Salvatore, A., S. Borkosky, E. Willink and A. Bardón. 2004. Toxic effects of lemon peel constituents on *Ceratitis capitata*. J. Chem. Ecol. 30: 323-333.

Sheppard, D.C. 1984. Toxicity of *Citrus* peel liquids to the house fly and red imported fine ant. J. Agric. Entomol. 1: 95-100.

Insecticidal activity of *Citrus aurantium* secondary metabolites against adults of *Bactrocera oleae* and *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae)

E. SISKOS, M. KONSTANTOPOULOU and B. MAZOMENOS

Chemical Ecology & Natural Products Laboratory, NCSR "Demokritos", P.O Box 60228,
153 10 Aghia Paraskevi, Attikis, Greece

Botanical insecticides have long been touted as attractive alternatives to synthetic chemical insecticides for pest management because botanicals reputedly pose little threat to the environment or to human health (Isman, 2006). In the search for new bioactive compounds secondary metabolites from citrus plants have been isolated that show insecticidal activity against several Coleopteran and Dipteran species (Abbassy et al., 1979; Sheppard, 1984; Salvatore et al., 2004).

The current study focused on the effect of solvent extracts from *Citrus aurantium* (L.) (Rutaceae) fruits, leaves and shoots against adults of dipterans. The extract of fruit tissues indicated that bioactivity was limited to the petroleum ether extract of flavedo and this activity was significantly higher than that of the whole fruit extract. The secondary metabolites present in the petroleum ether extract of the peels, were evaluated for toxicity on olive fly (*Bactrocera oleae*) and Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata*) adults. Topical application and Petri dish residual exposure bioassays revealed that the petroleum ether extract was toxic to *B. oleae* and *C. capitata* adults. Mortality induced by the extract peaked at 80%, 96 h post-treatment. Topical application and Petri dish residual exposure bioassays showed that *B. oleae* flies were more susceptible than *C. capitata* ones. Female *B. oleae* are equally susceptible to males, but female *C. capitata* are more tolerant than males. Doses inducing 50% mortality (LD₅₀), after 96 h in topical application bioassays, on *B. oleae* were 44.8 and 40.1 µg/insect for males and females respectively, and for *C. capitata*

were 38.8 and 67.8 $\mu\text{g}/\text{insect}$ for males and females respectively. Concentrations required for LC_{50} after 72 h in Petri dish residual exposure bioassays on *B. oleae* were 19.1 and 18.1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ for males and females respectively, and for *C. capitata* were 72.6 and 147.1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ for males and females respectively. Column chromatography fractionation of the petroleum ether peel extract with a solvent system of increasing polarity resulted in three fractions with only one having insecticidal activity. When the active fraction was combined with one of the inactive ones, complete activity was restored, equal to the original extract, establishing thus the occurrence of synergism in the compounds. Considering the data obtained from FTIR, MS and ^1H NMR studies the isolated pure compounds of the most active fraction were placed among coumarins and furanocoumarins.

**Διαχείριση και έλεγχος των από εδάφους δολωματικών ψεκασμών
στο πλαίσιο του Προγράμματος Συλλογικής Καταπολέμησης
του Δάκου της Ελιάς *Bactrocera oleae* (Gmelin)
(Diptera: Tephritidae) με χρήση GPS-GIS.
Εμπειρία 3 χρόνων στο Νομό Φωκίδας.**

Ν. ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΣ¹, Ι. ΚΑΪΛΗΣ¹, Μ. ΜΙΧΑΛΑΚΗ², Δ. ΓΚΙΛΠΑΘΗ² και Α. ΙΩΑΝΝΟΥ²

¹ Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Φωκίδας, Δ/νση Γεωργίας, Διοικητήριο, 33 100, ΑΜΦΙΣΣΑ,

² Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, Δ/νση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής, Συγγρού 150,
176 71 ΚΑΛΛΙΘΕΑ.

Το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (ΥΠ.Α.Α.Τ.) σε συνεργασία με τις Νομαρχιακές Αυτοδιοικήσεις (36 Δ/νσεις Γεωργίας) των ελαιοκομικών νομών της Ελλάδας εφαρμόζει Πρόγραμμα Συλλογικής Καταπολέμησης του Δάκου της ελιάς *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae) με χρήση δολωματικών ψεκασμών. Στο πλαίσιο του προγράμματος αυτού, κατά τα έτη 2004-2006, στο Νομό Φωκίδας, χρησιμοποιήθηκαν συστήματα καταγραφής των ιχνών διέλευσης των ψεκαστικών μηχανημάτων. Με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού, τα ίχνη αυτά απεικονίζονταν και προβάλλονταν πάνω σε ψηφιοποιημένους και γεωαναφερμένους χάρτες των ψεκαζομένων περιοχών. Στόχος της τεχνικής αυτής ήταν ο καλύτερος έλεγχος της ορθής εφαρμογής των ψεκασμών, η βελτίωση των ψεκασμών και η ελαχιστοποίηση της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος με φυτοπροστατευτικά προϊόντα.

Το αποτέλεσμα ήταν μια πολύ καλή εικόνα της ποιότητας της εκτελεσθείσας εργασίας, όσον αφορά το σύνολο των σημείων διέλευσης του μηχανήματος (διαδρομή – επιφάνεια), την ταχύτητα μετακίνησής του και το συνολικό χρόνο εργασίας του.

Η τεχνική αυτή εφαρμόστηκε αρχικά (2004) σε μια επίπεδη ελαιοκομική περιοχή (Ιτέας – Κίρρας – Χρισσού) 20.000 περίπου στρ. Από τις δοκιμαστικές εφαρμογές διαπιστώθηκε η δυνατότητα του άμεσου εντοπισμού λαθών όπως οι αλληλοεπικαλύψεις μεταξύ των ψεκαστικών μηχανημάτων που εργάζονταν σε γειτονικές περιοχές, οι τοποθεσίες που λόγω λάθους του χειριστή του μηχανήματος παρέμεναν ασέκαστες μετά το πέρας της εργασίας, καθώς και η υπερβολική ταχύτητα μετακίνησης και ο μικρός συνολικά χρόνος εργασίας ορισμένων μηχανημάτων, που είχαν ως αποτέλεσμα τη διαφυγή προς το περιβάλλον σημαντικής ποσότητας ψεκαστικού υγρού.

Ο άμεσος εντοπισμός των προβλημάτων έδωσε τη δυνατότητα της μελέτης και της αντιμετώπισής τους με αποτέλεσμα να μην εγκαταλείπονται ασέκαστες εκτάσεις, να μην προκύπτουν αλληλοεπικαλύψεις, να γίνεται παρέμβαση στην ταχύτητα μετακίνησης των ψεκαστικών μηχανημάτων κατά τη διάρκεια του ψεκασμού και να εφαρμόζονται οι τεχνικές προδιαγραφές εκτόξευσης του ψεκαστικού υγρού ώστε να κατευθύνεται προς τα ελαιόδεντρα με ελαχιστοποίηση της διασποράς προς το περιβάλλον.

Βελτιώθηκε έτσι σταδιακά η ποιότητα του ψεκασμού (ομοιόμορφη διασπορά ψεκαστικού υγρού), μειώθηκε η ποσότητά του, ελαττώθηκε ο χρόνος εργασίας καθώς και ο απαιτούμενος αριθμός ψεκαστικών μηχανημάτων για τον πλήρη ψεκασμό της ελαιοκομικής περιοχής.

Η τεχνική αυτή τα επόμενα δύο χρόνια (2005-2006) εφαρμόστηκε σταδιακά σε όλη την ελαιοκομική περιοχή του Νομού Φωκίδας που καταλαμβάνει έκταση 60.000 περίπου στρ.

Κατά τη διάρκεια του 2005 και στην περιοχή που αρχικά εφαρμόστηκε, το γεωγραφικό αυτό σύστημα απεικόνισης συνδέθηκε με βάσεις δεδομένων όπου καταγράφονταν και απεικονίζονταν με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού αρχικά τα στοιχεία των παρατηρήσεων των εντομοπαγίδων McPhail και στη συνέχεια στοιχεία παρατηρήσεων από δειγματοληψίες ελαιοκάρπου κ.λ.π.

Τα αποτελέσματα της προσπάθειας αυτής ήταν ο εντοπισμός των λαθών στην τοποθέτηση των εντομοπαγίδων McPhail και η όσο το δυνατόν σωστότερη αναδιάταξή τους. Αυτό με τη σειρά του, σε συνδυασμό με αποτελέσματα άλλων παρατηρήσεων οδήγησε στην αντικειμενικότερη εκτίμηση όσον αφορά το ακριβές σημείο, την ένταση και την έκταση ανάπτυξης του δακοπλυθησμού.

Επιπλέον κατά τη διάρκεια του 2006 αναπτύχθηκε η τεχνική της εμφάνισης στο GPS του περιγράμματος των ορίων της έκτασης που αναλαμβάνει ο κάθε χειριστής να ψεκάσει.

Άρχισε να αντιμετωπίζεται, αφενός μεν το πρόβλημα των επικαλύψεων, αφετέρου δε προσδιορίστηκε με μεγάλη ακρίβεια η ποσότητα του ψεκαστικού υγρού και η έκταση των ψεκαζομένων περιοχών. Παράλληλα οι χειριστές, παρατηρώντας το μηχάνημα, κινήθηκαν αποτελεσματικότερα και ευκολότερα ακόμα και σε άγνωστες γι' αυτούς περιοχές.

Με την προσθήκη λοιπόν των τεχνικών αυτών ελέγχου και διαχείρισης, η αξιοπιστία των δολωματικών από εδάφους ψεκασμών για την καταπολέμηση του δάκου της ελιάς και την προστασία του ελαιοκάρπου, φάνηκε από την εμπειρία της εφαρμογής της στο Ν. Φωκίδας ότι παρουσιάζει υψηλά επίπεδα ακρίβειας και αποτελεσματικότητας. Η τεχνική αυτή είναι οικονομική, φιλική προς το περιβάλλον και ανοίγει το δρόμο προς τη «Γεωργία Ακριβείας».

**Optimization and management of the ground bait applications
for the control of *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae)
in olive orchards using GPS-GIS technology
under the framework of the national control programme
by the Greek Ministry of Rural Development and Food
in the Prefecture of Fokida.**

N. SIDIROPOULOS¹, I. KAILIS¹, M. MICHALAKI², D. GKILPATHI² and A. IOANNOY²

¹ Prefecture of Fokida, Directorate of Agriculture, 33 100, AMFISA,

² Greek Ministry of Rural Development and Food, Directorate of Plant Produce Protection, 150 Sygrou Av., 176 71 KALLITHEA

In the framework of national programme by the Greek Ministry of Rural Development and Food for the control *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae) in the olive orchards, the improvement of the existing system by

optimizing the accurate timing and implementation of the ground bait applications using GPS-GIS technology was applied.

Initially the method was developed and tested in the Prefecture of Fokida in 2004, in a pilot project in the area of ITEA and in about 2.000 (ha). The project was consisted of recording the movement of the tractors, their velocity and the total spraying time and their visualization in the geodetic maps as well as the mapping of the McPhail traps and the assessments of the monitoring of the olive fly. The project expanded in the total area of Fokida (6.000 ha) in the following years (2005-2006).

The main advantage of the project was the accurate spaying of the olive orchards, the minimization of use of pesticides, the decrease of total working time as well as the documentation of the monitoring the olive fly by the McPhail traps and the optimization of their position in olive orchards.

This project also led to an increase of the confidence for the programme in the area and the education of the growers towards precision agriculture.

Επίδραση φυτικού εκχυλίσματος φύλλων του δέντρου *Melia azedarach* L. στην αφίδα του λαχάνου *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus) (Hemiptera:Aphididae).

Ε. ΨΑΘΑ¹, Σ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΟΥ-ΔΟΛΤΣΙΝΗ², Ε. ΚΑΡΜΟΚΟΛΙΑ²,
Ε. ΧΑΤΖΗΕΥΣΤΡΑΤΙΟΥ¹ και Δ. ΖΩΑΚΗ-ΜΑΛΙΣΣΙΟΒΑ³

¹ Εργαστήριο Λαχανοκομίας, Τμήμα Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας,
Τ.Ε.Ι. Μεσολογίου, Νέα Κτίρια, 30200 Μεσολόγγι

² ΕΘΙΑΓΕ, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Πάτρας, Εργαστήριο Φαρμακολογίας

³ Εργαστήριο Φυτοπροστασίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, Τ.Θ. 110, 47100 Άρτα

Στα πλαίσια αναζήτησης νέων ουσιών για τη διαχείριση επιβλαβών εντόμων διερευνήθηκε στην παρούσα εργασία η επίδραση εκχυλίσματος φύλλων του δέντρου *Melia azedarach* L. (Dicotyledona: Meliaceae) στην αφίδα του λάχανου *Brevicoryne brassicae* L (Hemiptera, Aphididae).

Νεαρά φύλλα: α) αναπτυσσόμενα (από κορυφές βλαστών) και β) πλήρως ανεπτυγμένα, συλλέχθηκαν από δέντρα Μελίας του προαύλιου χώρου του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής του ΤΕΙ Ηπείρου στην Άρτα και αποξηράνθηκαν σε θερμοκρασία δωματίου. Τα εκχυλίσματα παρασκευάστηκαν από μικρή ποσότητα κονιορτοποιημένων φύλλων, σε συσκευή soxhlet, παρουσία αιθυλικής αλκοόλης και χρησιμοποιήθηκαν σε πυκνότητα 5% και 1%. Η επίδραση του εκχυλίσματος διερευνήθηκε σε εργαστηριακές συνθήκες: α) σε ενήλικα της αφίδας του λαχάνου, τα οποία τοποθετήθηκαν σε εμβαπτισμένα στο εκχύλισμα νεαρά φύλλα λαχάνου *Brassica oleracea* var capitata (1 ενήλικο / φύλλο), ως προς τη θνησιμότητα και αναπαραγωγική τους ικανότητα και β) σε νεαρές προνύμφες 1^{ου} σταδίου της ίδιας αφίδας, ως προς τη θνησιμότητα και τη διάρκεια του βιολογικού κύκλου.

Από τα αποτελέσματα του πειράματος προέκυψε ότι τη σημαντικότερη επίδραση, στην αναπαραγωγική ικανότητα των ενηλίκων, παρουσίασαν τα εκχυλίσματα από αναπτυσσόμενα και ανεπτυγμένα φύλλα πυκνότητας 5%. Επιπρόσθετα, η θνησιμότητα των ενηλίκων θηλυκών ατόμων που προκλήθηκε στις μεταχειρίσεις των εκχυλισμάτων πυκνότητας 5% ήταν άμεση (εμφανιζόμενη εντός του πρώτου εικοσιτετραώρου) και υπερέβαινε στο σύνολό της το 50%, ενώ σ' αυτές με πυκνότητα 1% επήλθε αργότερα και σε μικρότερα ποσοστά. Ειδικότερα, το εκχύλισμα από αναπτυσσόμενα φύλλα πυκνότητας 1%, ήταν το λιγότερο αποτελεσματικό, με ποσοστό θνησιμότητας ενηλίκων ατόμων της τάξης του 31,6%.

Η διάρκεια των προνυμφικών σταδίων υπό την επίδραση πυκνών εκχυλισμάτων ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων φύλλων ήταν πολύ μεγαλύτερη σε σχέση με τη διάρκεια ανάπτυξης των προνυμφών στο μάρτυρα. Επίσης, ο χρόνος ανάπτυξης των προνυμφών στις μεταχειρίσεις των εκχυλισμάτων πυκνότητας 1%, ήταν μεγαλύτερος από αυτόν του μάρτυρα, αλλά μικρότερος από αυτόν των εκχυλισμάτων 5%. Επιπλέον, διαπιστώθηκε αδυναμία ολοκλήρωσης των προνυμφικών σταδίων με ορατές μορφολογικές αλλαγές. Συγκεκριμένα, τα φυτικά εκχυλίσματα παρεμπόδισαν την ανάπτυξη – μεταμόρφωση του εντόμου και οδήγησαν στη θνησιμότητά του, με ποσοστά 53,1% και 48,7%, καθώς και 28,6% και 21,1% στα εκχυλίσματα ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων φύλλων πυκνότητας 5% και 1% αντίστοιχα.

Τα αποτελέσματα της έρευνας, μας επιτρέπουν να αναφέρουμε ότι, τα αιθανολικά εκχυλίσματα, παρουσιάζουν στις προνύμφες του εντόμου παρεμπόδιση της αναπτυξής τους σε ενήλικα με συνέπεια τον θάνατό τους ή την καθυστέρηση της ενηλικίωσής τους, ενώ στα ενήλικα άτομα, παρουσιάζουν θνησιμότητα και μείωση της αναπαραγωγικής τους ικανότητας. Συμπεραίνεται ότι όλα τα εκχυλίσματα διέθεταν εντομοκτόνο δράση στην αφίδα του λαχάνου *Brevicoryne brassicae* L., όμως περισσότερο δραστικό εμφανίστηκε το εκχύλισμα ανεπτυγμένων φύλλων, πυκνότητας 5%.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bohnenstengel, F.I., Wray, V., Witte, L., Srivastava, R.P. & Proksch, P. 1999.** Insecticidal meliacarpins (*C-seco limonoids*) from *Melia azedarach*. *Phytochemistry*, 50: 977-982.
- Carpinella, M.C., Defago, M.T., Valladares, G., & Palacios, S.M. 2003.** Antifeedant and Insecticide Properties of a *Limonoid* from *Melia azedarach* (*Meliaceae*) with Potential Use for Pest Management. *Agric. Food Chem.*, 51: 369-374.
- Defagó, M., Valladares, G., Banchio, E., Carpinella, C. & Palacios, S. 2006.** Insecticide and antifeedant activity of different plant parts of *Melia azedarach* on *Xanthogaleruca luteola*. *Fitoterapia* July, 2006.
- Hammad, A.-F., E.M., Zournajian, H. & Talhouk, S. 2001.** Efficacy of extracts of *Melia azedarach* L. callus, leaves and fruits against adults of the sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* (*Hom., Aleyrodidae*). *J. Appl. Ent.*, 125 : 483-488.
- Senthil Nathan, S. & Sehoon, K. 2006.** Effects of *Melia azedarach* L. extract on the teak defoliator *Hyblaea puera* Cramer (Lepidoptera: Hyblaeidae). *Crop Protection*, 25: 287-291.
- Wandscheer, C.B., Dugue, J.E., da Silva, M. A.N., Fukutama, Y., Wohlke, J.L., Adelman, J. & Fontana, J.D. 2004.** Larvicidal action of ethanolic extracts from fruit endocarps of *Melia azedarach* and *Azadirachta indica* against the dengue mosquito *Aedes aegypti*. *Toxicon*, 44: 829-835.

Effect of *Melia azedarach* L. (Meliaceae) leaf extracts on the aphid *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus) (Homoptera:Aphididae).

E. PSATHA¹, S. KONSTANTINIDOU-DOLTSINI², E. KARMOKOLIA²,
E. HAJIEFSTRATIOU¹ and D. ZOAKI-MALISSIOVA³

¹Laboratory of Vegetable Production, Department Of Greenhouse Crops and Floriculture,
Faculty of Agricultural Technology, T.E.I. of Mesolonghi, Nea Ktiria, 30200 Mesolonghi

²Laboratory of Pharmacology, National Agricultural Research Foundation (N. AG. RE. F.), Patra

³Laboratory of Plant Protection, Department of Plant Production, Faculty of Agricultural Technology,
T.E.I. of Epirus, P.O. Box 110, Arta 47100, Greece

In this paper the effect of ethanol extracts from *Melia azedarach* L. (Dicotyledona: Meliaceae) leaves in adults and first stage larvae instars of *Brevicoryne brassicae* L (Homoptera, Aphididae) under laboratory conditions was studied.

Young leaves of *Brassica oleracea* var *capitata* were immersed in 1% and 5% solutions of leaf extracts prepared using a Soxhlet device. For our experiment one insect per leaf was used. As a negative control leaves without any solution previously applied were also used.

Our results indicate that ethanol extracts seem to prevent growth in first stage larvae instars thus delaying adulthood or causing death, while in the adult individuals, an increased mortality rate as well as a reduction of their reproductive capability was observed.

**Συμβολή του *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead)
(Hymenoptera: Dryinidae) στη βιολογική καταπολέμηση του
Metcalfa pruinosa (Say) (Homoptera: Flatidae)
Προκαταρκτικά στοιχεία από τους βιότοπους
Πρεβέζης και Σερρών.**

Κ. ΣΟΥΛΙΩΤΗΣ¹, Ν. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ², Δ. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ¹, Α. ΓΑΤΣΙΟΣ³, Κ. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ³,
Μ. ΒΑΣΙΟΥ³, Σ. ΖΑΝΝΟΠΟΥΛΟΥ⁴, Ι. ΜΥΛΩΝΟΠΟΥΛΟΣ⁴ και Θ. ΧΑΤΖΗΤΟΛΙΟΥ⁵

¹Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο,
Στ. Δέλτα 8, 145 61 Κηφισιά

²Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 81 100, Μυτιλήνη

³Δ/νση Γεωργικής Ανάπτυξης Πρέβεζας, Λ. Ειρήνης 65, 48 100, Πρέβεζα

⁴Δ/νση Γεωργικής Ανάπτυξης Σερρών Τέρμα Ομονοίας, 62125, Σέρρες

⁵Δήμος Σερρών, Μεραρχίας 1, 62110 Σέρρες

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το *Metcalfa pruinosa* (Say) είναι έντομο μυζητικό το οποίο εμφανίστηκε για πρώτη φορά στην Κέρκυρα και την Πρέβεζα το 2002. Σήμερα καλύπτει πολλές περιοχές της Β. Δ. Ελλάδας όπου προσβάλλει περισσότερα από 62 είδη φυτών όπου έχει εξελιχθεί σε σημαντικό εχθρό καλλιεργούμενων και αυτοφυών φυτών. Το παρασιτοειδές *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) αποτελεί έναν σημαντικό φυσικό εχθρό του φυτοφάγου εντόμου προσβάλλοντας τα νεαρά στάδια ανάπτυξης των νυμφών του. Πρόκειται για ένα πολύ δραστήριο παρασιτοειδές, το οποίο φαίνεται να συμβάλει αποτελεσματικά στον έλεγχο των πληθυσμών του *M. pruinosa*. Στη χώρα μας από την πρώτη εξαπόλυση που έγινε τον Μάιο του 2007 στην Πρέβεζα και τις Σέρρες ο παρασιτισμός ξεπέρασε το 50% και το 46% αντίστοιχα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το *Metcalfa pruinosa* (Say) είναι έντομο μυζητικό το οποίο έχει χώρα καταγωγής την Αμερικής (Dean and Baily 1961, Wilson and McPherson 1981) Στην Ευρώπη εντοπίστηκε για πρώτη φορά το 1978 στη Λομβαρδία της Ιταλίας (Zangheri and Donadini 1980) και αφού εξαπλώθηκε στη χώρα αυτή, στη συνέχεια βρέθηκε στη Ν. Γαλλία, τη Σλοβενία, την Κροατία, και δια μέσω των Δαλματικών ακτών, το 2002 εντοπίστηκε στην Κέρκυρα και την Πρέβεζα (Drosopoulos et al 2003). Από έρευνα που έγινε στη χώρα μας το *M. pruinosa* έχει εντοπισθεί σε μεγάλους πληθυσμούς στη Β. Αιτωλοακαρνανία, τη Λευκάδα, την Άρτα, την Ηγουμενίτσα, τη Γουμένισσα του Κιλκίς, τις Σέρρες και τη Σταυρούπολη Καβάλας (Souliotis et al. 2007), όπου το έντομο προσβάλλει περισσότερα από 62 είδη φυτών μεταξύ των οποίων είναι η ελιά, τα εσπεριδοειδή, τα ακτινιδιά, τη συκιά, τη φουντουκιά, την καρυδιά, την αμυγδαλιά, την αχλαδιά, τη δαμασκηλιά και το αμπέλι. Βρέθηκε ακόμα σε υψηλούς πληθυσμούς στον πλάτανο και άλλα δενδρώδη φυτά του αστικού πρασίνου, όπως και σε πολλά καλλωπιστικά και αυτοφυή γεγονός που δικαιολογεί την γρήγορη διασπορά του (Tommasini et al. 1998) Τα συμπτώματα από την προσβολή του *M. pruinosa* είναι τόσο η εξασθένηση, όσο η καχεκτική και υποβαθμισμένη εμφάνιση των προσβεβλημένων φυτών. Αιτία των συμπτωμάτων είναι η τροφική δραστηριότητα του εντόμου (Stefanelli et al. 1994). Όπως όλα τα έντομα του τύπου αυτού το *M. pruinosa* τρέφεται μυζώντας χυμούς από τους οποίους ένα μέρος αποβάλλονται υπό μορφή

μελιτωμάτων. Αυτά καλύπτουν κλαδίσκους και φύλλα, όπου κάποια στιγμή εκεί επικάθονται μύκητες που προκαλούν την καπνιά προσδίδοντας το ασθενικό μαύρο χρώμα των προσβεβλημένων φυτών. Εκτός αυτού η καπνιά περιορίζει τη φωτοσύνθεση των φυτών έτσι ώστε να δείχνουν γενικό μαρασμό και κακή εμφάνιση. Τέλος σ' αυτή την υποβαθμισμένη όψη προστίθεται και η παρουσία της βαμβακάδας προϊόν των κηρωδών εκκρίσεων του εντόμου, η οποία καλύπτει όλα τα προσβεβλημένα όργανα των ξενιστών.

Η βιολογία του *M. pruinosa* είναι σχετικά απλή αφού έχει μια γενιά το χρόνο και διαχειμάζει στο φλοιό των δένδρων στο στάδιο του αβγού σε διάπαυση (Zangheri and Donadini 1980). Περί τα μέσα Μαΐου αρχίζει σταδιακά η εκκόλαψη των νυμφών η οποία ολοκληρώνεται ένα μήνα μετά. Το έντομο έχει πέντε νυμφικά στάδια τα οποία εντοπίζονται κυρίως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, ενώ στη συνέχεια ένα μέρος από αυτά μεταναστεύει στα γύρω ποώδη φυτά. Αυτά ολοκληρώνοντας την ανάπτυξή τους επανέρχονται στον αρχικό ξενιστή όπου ενηλικιώνονται και αφού έλθουν σε σύζευξη, από τα μέσα Αυγούστου και μετά εναποθέτουν τα αβγά τους στους ξυλώδεις ιστούς των ξενιστών τους.

Η αντιμετώπιση του *M. pruinosa* αρχικά φάνηκε να επιτυγχάνεται με ψεκασμούς καλύψεως με τη χρήση των κλασικών εντομοκτόνων (Greatti et al. 1994) η με τη χρήση αντιβιοτικών εντομοκτόνων (Stefanelli et al. 1994, Pasini et al. 1997, Cornale et al. 1998). Όμως οι ψεκασμοί αυτοί δεν έδωσαν λύσεις, διότι πέρα από τη μειωμένη αποτελεσματικότητά τους, η προστασία των φυτών του αστικού πρασίνου δεν μπορεί να στηριχθεί στη χρήση ισχυρών εντομοκτόνων, αφού επικρατεί η γνώμη ότι τα εντομοκτόνα πρέπει να μείνουν έξω από τις κατοικημένες περιοχές. Προκειμένου να βρεθεί εναλλακτική μέθοδος αντιμετώπισης του *M. pruinosa*, μελετήθηκαν τα ωφέλιμα έντομα τα οποία αποτελούν φυσικούς εχθρούς του εντόμου. Βρέθηκαν θηρευτικά των οικογενειών Chrysopidae, Anthocoridae, Miridae, και Coccinellidae, τα οποία, παρά την δραστηριότητα τους δεν μπορούν να ενταχθούν σε προγράμματα βιολογικής και ολοκληρωμένης καταπολέμησης διότι έχουν πολλούς ξενιστές, ο πληθυσμός τους δεν είναι ομοιόμορφος στις διάφορες περιοχές και δεν δύνανται να περιορίσουν τους πληθυσμούς του *M. pruinosa* στα επιθυμητά επίπεδα (Greatti et al. 1994). Ερευνώντας το θέμα για την εναλλακτική αντιμετώπιση του *M. pruinosa* στη χώρα καταγωγής του, την Αμερική, βρέθηκε ο φυσικός εχθρός του, το ιθαγενές έντομο *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera: Dryidae), το οποίο κατορθώνει να διατηρεί το φυτοφάγο σε πολύ χαμηλούς πληθυσμούς, αφού πρόκειται για εξειδικευμένο μονοφάγο παρασιτοειδές με υψηλή παρασιτική ικανότητα (Girolami and Camporese 1994).

Το 1987 το παρασιτοειδές εισήχθη στην Ιταλία και αφού μελετήθηκε εργαστηριακά (Girolami et al. 1996), ένα χρόνο μετά, με νέα εισαγωγή εξαπολύθηκε στην κοιλάδα του Πάδου, όπου εγκλιματίστηκε και εγκαταστάθηκε, ολοκληρώνοντας το βιολογικό του κύκλο, ακριβώς όπως στη χώρα καταγωγής του (Girolami and Camporese 1994, Girolami et al. 1996). Σήμερα είκοσι χρόνια μετά την πρώτη εξαπόλυση του στην Ιταλία το *N. typhlocybae* διατηρεί υπό πλήρη έλεγχο το *M. pruinosa*, έτσι όπως στη χώρα μας έγινε με την εγκατάσταση του *Cales noaki* Howard του παρασιτοειδούς που έφερε σε βιολογική ισορροπία τον Εριώδη αλευρώδη (*Aleurothrixus floccosus* Maskell) των εσπεριδοειδών (Katsoyannos et al. 1998).

Το ενήλικο του *N. typhlocybae* είναι μαύρου χρώματος, αμφιγονικό με εμφανή τα δύο φύλα, ενώ το θηλυκό εμφανίζει προαιρετική αρρενοτόκο παρθενογένεση (Conte 1994). Το *N. typhlocybae* προσβάλλει τα νεαρά στάδια του *M. pruinosa*, τα

οποία αφού ακινητοποιήσει, διπλώνει την κοιλιακή χώρα προς τα εμπρός και με τον ωθόετη εισάγει στο θώρακα του ξενιστή ένα αβγό (Girolami et al. 1999). Η παρασιτισμένη νύμφη του *M. pruinosa* επανέρχεται στις δραστηριότητές της, αφού κινείται και τρέφεται κανονικά, μέχρι που στο ύψος των πτερύγων εμφανίζεται μεμβρανώδης κύστη, μέσα στην οποία είναι κλεισμένη η προνύμφη του παρασιτοειδούς. Εκεί αυτή θα παραμείνει μέχρι να ολοκληρωθεί η ανάπτυξή της, οπότε και επέρχεται η θανάτωση του ξενιστή της. Στη συνέχεια εξέρχεται στο φύλλωμα όπου κατασκευάζει βομβύκιο μέσα στο οποίο και διαχειμάζει (Olimi 1994). Την άνοιξη ολοκληρώνει την ανάπτυξή της και νυμφώνεται και στις αρχές Ιουλίου εμφανίζεται το ενήλικο. Το παρασιτοειδές εμφανίζει κατά κανόνα μια γενιά το έτος αν και σε ορισμένες περιοχές (κυρίως θερμές) είναι δυνατό να παρουσιάσει και δεύτερη γενιά η οποία όμως δεν ολοκληρώνεται (Girolami et al. 1996).

Το ενήλικο του *N. typhlocybae* τρέφεται με σακχαρώδεις ουσίες που βρίσκονται στη φύση. Τα θηλυκά όμως παρουσιάζουν και σαρκοφάγο δραστηριότητα αφού επιτίθενται στις νύμφες του *M. pruinosa* δείχνοντας εξαιρετική αρπακτική ικανότητα. Η διπλή αυτή ιδιότητα του *N. typhlocybae* να συμπεριφέρεται τόσο ως παρασιτοειδές όσο και ως θηρευτικό, ενισχύει την δραστηριότητά του, γι' αυτό το έντομο θεωρείται ιδιαίτερα αποτελεσματικό στη βιολογική καταπολέμηση του *M. pruinosa*.

Στην παρούσα εργασία δίδονται ορισμένα στοιχεία σχετικά με τη εξαπόλυση και την παρασιτική ικανότητα του *N. typhlocybae* σε ελληνικό περιβάλλον και ειδικότερα στην Πρέβεζα και τις Σέρρες.

ΥΛΙΚΑ και ΜΕΘΟΔΟΙ

Η προσπάθεια εφαρμογής της βιολογικής καταπολέμησης του *M. pruinosa* με την εξαπόλυση του παρασιτοειδούς *N. typhlocybae* έγινε στους δύο παρακάτω βιότοπους:

1. Βιότοπος Πρέβεζας: Δύο χιλ. δυτικά της πόλεως στα παράλια του Ιονίου, σε εγκατεστημένο ελαιώνα με 75 μεγάλης ηλικίας δένδρα ποικιλίας "λιανολιά Πρεβέζης", καθώς και σε οπωρώνα εσπεριδοειδών με 250 λεμονιές ποικιλίας "Αδαμοπούλου" σε πλήρης καρποφορία. Η εξαπόλυση πραγματοποιήθηκε την 15^η Μαΐου 2007.
2. Βιότοπος Σερρών: Πρόκειται για αστικοποιημένο βιότοπο αναψυχής στην περιοχή Αγ. Ιωάννης, δημοτικής δικαιοδοσίας, εκτάσεως 75 στρεμμάτων όπου είναι εγκατεστημένα 25 αιωνόβια και 32 μικρότερα πλατάνια (*Platanus orientalis*) Η εξαπόλυση έγινε την 4^η Ιουλίου του 2007.

Από κάθε βιότοπο επιλέχθηκαν τυχαία 4 δένδρα, 2 ελιές και 2 λεμονιές για την περιοχή της Πρέβεζας και 4 πλατάνια για την περιοχή των Σερρών. Σε κάθε δένδρο αναρτήθηκε από ένας πλαστικός δικτυωτός φάκελος διαστάσεων 22 X 18 cm όπου ο κάθε ένας περιείχε 500 νύμφες του παρασιτοειδούς.

Ένα μήνα μετά την ανάρτηση των φακέλων έγινε η αποκομιδή τους προκειμένου να διαπιστωθεί το ποσοστό εξόδου των ενηλίκων, ενώ για τη διαπίστωση της παρασιτικής δραστηριότητας τους εξαπολυθέντος ωφέλιμου πραγματοποιήθηκαν δύο δειγματοληψίες. Η πρώτη πριν την εξαπόλυση ώστε να υπάρξει μια εκτίμηση του ύψους του πληθυσμού του φυτοφάγου και η δεύτερη ένα μήνα μετά προκειμένου να διαπιστωθεί η δραστηριότητά του και το ποσοστό παρασιτισμού.

Η δειγματοληψία έγινε με βάση την επιφάνεια (εμβαδόν) των φύλλων, υπολογίζοντας ότι μεταξύ αυτών (φύλλα πλατάνου, λεμονιάς και ελιάς) υπάρχει η σχέση 1:4:9. Κατ'αυτό τον τρόπο συλλέξαμε 200 φύλλα πλατάνου (50 από κάθε δένδρο) 400 φύλλα λεμονιάς (200 από κάθε δένδρο) και 900 φύλλα ελιάς (450 από κάθε δένδρο).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η εξέταση των αποκομηθέντων φακέλων έδειξε ότι από τα 4.000 βομβύκια του *N. typhlocybae* που αναρτήθηκαν στα οκτώ επιλεγέντα δένδρα, εξήλθαν 3.997 ενήλικα (ποσοστό της τάξεως του 99,85%).

Η πρώτη δειγματοληψία έδειξε ότι το *M. pruinosa* βρίσκεται σε υψηλούς πληθυσμούς και στους δύο βιότοπους παρουσιάζοντας σχετική ομοιομορφία στη διασπορά του. Στα δείγματα του πρώτου βιοτόπου (Πρέβεζα) καταμετρήθηκαν 3.414 νύμφες του φυτοφάγου και στα δείγματα του δεύτερου βιοτόπου (Σέρρες) καταμετρήθηκαν 3.085 νύμφες του φυτοφάγου. Στη δεύτερη δειγματοληψία που πραγματοποιήθηκε ένα μήνα μετά την εξαπόλυση του παρασιτοειδούς, επιβεβαιώθηκε η ομοιομορφία του πληθυσμού του *M. pruinosa* (Πίνακας 1) και διαπιστώθηκε υψηλό ποσοστό παρασιτισμένων νυμφών του *M. pruinosa* από το παρασιτοειδές *N. typhlocybae*. Ο παρασιτισμός ανήλθε στο 50,4 και 46,4 % για τον πρώτο και το δεύτερο βιότοπο αντίστοιχα.

Πίνακας 1. Ύψος προσβολής από το *M. pruinosa* στους πειραματικούς βιότοπους και ποσοστό παρασιτισμού από το *N. typhlocybae*.

Βιότοπος	Αριθμός φύλλων	Αριθμός νυμφών του <i>M. pruinosa</i>		% Παρασιτισμένες
		Σύνολο	Παρασιτισμένες	
Πρέβεζα	900	1620	824	50,86
	(ελιά) 400	3329	1678	50,40
	(λεμονιά)	1709	854	49,57
Σέρρες	200	3248	1508	46,42
	(πλάτανος)			

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι το *N. typhlocybae* είναι δραστήριο παρασιτοειδές, ικανό να συμβάλει στη βιολογική ισορροπία από την πρώτη εξαπόλυσή του, ενώ επιπλέον φαίνεται να προσαρμόζεται ικανοποιητικά στα διάφορα οικοσυστήματα.

Τα συμπεράσματα αυτά μας οδηγούν στον προγραμματισμό μαζικών εξαπολύσεων και σε άλλες περιοχές όπου το *M. pruinosa* βρίσκεται σε υψηλούς πληθυσμούς.

Ευχαριστίες αποδίδονται στον καθηγητή του Πανεπιστημίου του Μιλάνου Dr L. Süß για την προμήθεια του *N. typhlocybae* και τη συμμετοχή του στην πρώτη εξαπόλυση στην περιοχή της Πρέβεζας.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Conte L. 1994.** Attività di controllo biologico della *Metcalfa pruinosa* (Say) con *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead). Tesi di Laurea, Università degli di Padova, 90p.
- Cornale R., M. Pozzati, C. Cavazzuti, L. Boriani and G. Nocoli. 1998.** Efficacia di insetticidi selettivi contro *Metcalfa pruinosa*. L'Informatore Agario, 54: 127-130.
- Dean H.A. and J.C. Bailey. 1961.** A flatid planthopper, *Metcalfa pruinosa*. J. Econ. Entomol. 54: 1104-1106.
- Drosopoulos, A., Th. Broumas, and V. Kapothanasi. 2004.** *Metcalfa pruinosa* (Hemiptera, Auchenorrhyncha-Flatidae) an undesirable new species in the insect fauna of Greece. *Ann.Inst. Phytopathologique Benaki* 20: 49-51
- Girolami, V. and P. Camporese. 1994.** Prima moltiplicazione in Europa di *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera: Dryinidae) su *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Flatidae). In Atti. XVII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, Udine, 13-18 giugno 1994: 655-658.
- Girolami, V., L. Conte, P. Camporese, M. Benuzzi, G. Rota Martin and D. Dradi. 1996.** Possibilità di controllo biologico della *Metcalfa pruinosa*. L'Informatore Agario, 52: 61-65.
- Greatti M., P. Zandigiacomo and L. Rossi. 1994.** Predatori di *Metcalfa pruinosa* (Say) in Friuli. Atti XVII Congr. Naz. Ital. Entomologia, Udine, 13-18 giugno 1994: 535-538.
- Katsoyannos P., D.C. Kontodimas and G.J. Stathas. 1998.** The innudative release of *Cales noacki* Howard (Hymenoptera: Aphelinidae), for curative treatment of *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Homoptera: Aleyrodidae) on heavily infested citrus in Greece. *Annals de l' Institut Phytopathologique Benaki*, 18: 121-134.
- Olmi M. 1994.** The Dryinidae and Embolemidae (Hymenoptera: Chrysoidea) of Fennoscandia and Denmark. *Fannua Entomol. Scandinavica*, 30: 1-100.
- Pasini M., L. Tosi and G. Galbero. 1997.** Prove di lotta contro adulti di *Metcalfa pruinosa* (Say) con principi attivi diversi. L'Informatore Agario, 53: 68-70.
- Souliotis K., N.E. Papanikolaou, D. Papachristos and D. Fatouros. 2007.** Host plants of the planthopper *Metcalfa pruinosa* (Say) (Hemiptera: Flatidae) and observation of its phenology in Western North Greece. *Ann.Inst. Phytopathologique Benaki* (in press).
- Stefanelli G., A. Villani, B. Oian, P. Mutton, F. Pavan and V. Girolami. 1994.** Prove di lotta contro *Metcalfa pruinosa* (Say). L'Informatore Agario, 50: 57-63.
- Tommasini M.G., M. Mosti, D. Drani, V. Girolami. 1998.** Lotta biologica contro *Metcalfa pruinosa* con *Neodryinus typhlocybae*: prime esperienze sull'acclimatazione del parassitoide in Emilia-Romagna. *Informatore Fitotologico*, 48: 51-54.
- Wilson S.W. and J.E. McPherson. 1981.** Life histories of *Anormenis septentrionalis*, *Metcalfa pruinosa* and *Ormenoides venusa* with description of immatures stages. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 74: 299-311.
- Zangheri S. and P. Donadini. 1980.** Comparsa nel Veneto di un Omottero neartico: *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Flatidae). *Redia*, 63: 301-305.

Contribution of *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera: Dryinidae) in biological control of *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Flatidae) Preliminary data from two Greek regions (Preveza and Serres).

K. SOULIOTIS¹, N. PAPANIKOLAOU², D. PAPACHRISTOS¹, A. GATSIOS³, K. PAPACHRISTOS³, M. VASSIOU³, S. ZANNOPOULOU⁴, I. MILONOPOULOS⁴ and T. XATZITOLIΟΥ⁵

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

² Department of Environment, Aegean University, University Hill, 81 100, Mitilene, Greece

³ Direction of rural development of Preveza, 65 Erinis str, 48 100, Preveza, Greece

⁴ Direction of rural development of Serres, Omonias str, 62125, Serres, Greece

⁵ Municipality of Serres, 1 Meraxias str 1, 62110 Serres, Greece

Metcalfa pruinosa (Say), a flatid planthopper, appeared for first time in Corfu and Preveza in 2002. Currently it is present in a lot of North-western Greek regions where it attacks more than 62 species of plants and where it has turned into an important pest of several cultivated and wild plants. The parasitoid *Neodryinus typhlocybae* (Ashm) is an important natural enemy of *M. pruinosa* attacking the young instars of *M. pruinosa*. It appears to contribute effectively in the population control of *M. pruinosa*. In our country, since the first release of *N. typhlocybae* that took place in May 2007 at Preveza and Serres the parasitism exceeded 50% and 46% respectively.

Εκτεταμένες προσβολές από τη Μύγα της Μεσογείου *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) σε επιτραπέζια σταφύλια στο Ν. Ηρακλείου

Ε. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ, Α. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ και Ν. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ

Εθνικό Ίδρυμα, Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου, Εργαστήριο
Εντομολογίας & Γ. Ζωολογίας, Κατσαμπάς, ΤΘ 2228, ΤΚ 71 003, Ηράκλειο

Τον Αύγουστο του 2007 εξετάστηκαν δείγματα από επιτραπέζιο σταφύλι, ποικιλίας Σουλτανίνα, προερχόμενα από αμπελώνα στην περιοχή Σταυράκια Ηρακλείου Κρήτης. Όπως διαπιστώθηκε οι ράγες του σταφυλιού ήταν προσβεβλημένες από τη Μύγα της Μεσογείου *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera : Tephritidae) (Carroll et al., 2002 onwards). Η έκταση προσβολής ήταν πρωτοφανής, με ταχύτατη τάση επέκτασης και σε συνδυασμό με έντονα προβλήματα από όξινη σήψη.

Σε συνεργασία με τους γεωτεχνικούς της Ε.Α.Σ. Ηρακλείου και του Γεωργικού Συνεταιρισμού Αρχανών διαπιστώθηκε ότι παρόμοιες προσβολές παρατηρήθηκαν στις περιοχές, Αρχάνες, Σίλαμος, Προφήτης Ηλίας, Σάρχος και Βάθεια (Εικόνα1). Τα επίπεδα προσβολής ήταν πιο έντονα σε επιτραπέζια σταφύλια στα οποία είχαν γίνει επεμβάσεις με ορμόνη ανάπτυξης (gibberellic acid), ενώ σε σταφιδάμπελα και οινάμπελα δεν παρατηρήθηκαν προσβολές.

Οι προσβολές από *C. capitata* αντιμετωπίστηκαν με δολωματικούς ψεκασμούς (διάλυμα πρωτεΐνης με εντομοκτόνο beta cyfluthrin) ανά τρίτη σειρά και με απομάκρυνση της υφιστάμενης προσβολής με διαλογή. Σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκαν εμπορικές τροφικές παγίδες τύπου 'χάρτινος φάκελος' εμποτισμένες με εντομοκτόνο (deltamethrin), ώστε να αποφευχθεί η πιθανότητα ύπαρξης υπολειμμάτων εντομοκτόνων στο τελικό προϊόν.

Μετά από μια εκτεταμένη ανασκόπηση της βιβλιογραφίας διαπιστώθηκε ότι δεν υπάρχουν προηγούμενες δημοσιευμένες αναφορές σχετικές με εκτεταμένες προσβολές από *C. capitata* σε επιτραπέζια σταφύλια στην Ελλάδα. Προσβολές σε σταφύλια έχουν αναφερθεί σε πολλές άλλες χώρες όπως και μέτρα για την αντιμετώπιση των προσβολών (Salinas, 1975; Swart et al., 1976; Autter, 1977; Castro, 1982; Elhanan & Roessler, 1992; Moleas, 1995; Dhouibi & Fellah, 1997; Reis et al., 1998; Buonocore et al., 1999). Ξαφνική έξαρση προσβολών, όπως αυτή που αναφέρουμε σε αυτήν την εργασία, έχουν αναφερθεί στην Νότιο Αφρική και στην Ιταλία (Buonocore et al., 1999; Barnes et al., 2006).

Η δυνατότητα ολοκλήρωσης του βιολογικού κύκλου της Μύγας της Μεσογείου σε σταφύλια της ποικιλίας Σουλτανίνας, εγκυμονεί σοβαρό κίνδυνο περαιτέρω προσβολών στην περιοχή και καθιστά απαραίτητη την λήψη μέτρων στα εξαγωγίμα επιτραπέζια σταφύλια, ανάλογα με τη χώρα προορισμού, καθώς η *C. capitata* είναι ένα ιδιαίτερα επικίνδυνο πολυφάγο έντομο καραντίνας για πολλούς διεθνείς οργανισμούς όπως ο EPPO (A2 quarantine pest, OEPP/EPPO, 1981, www.eppo.org).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Autter S.H. 1977. FAO-Plant-Protection-Bulletin 25:118-119.

Barnes B.N., Targovska A., Franz G. 2006. African Entomology 14:205-209.

Buonocore E., Colombo A., Campo G., Nucifora A. 1999. Informatore Fitopatologico 49:56-60.

Carroll L.E., White I.M., Freidberg A., Norrbom A.L., Dallwitz M.J., Thompson F.C. 2002 onwards. Pest fruit flies of the world. Version: 15th July 2005 <http://delta-intkey.com>.

Castro P. 1982. Informatore Fitopatologico 32:10-13.

Dhouibi M.H., Fellah H. 1997. Bulletin-OILB/SROP 20:156-167.

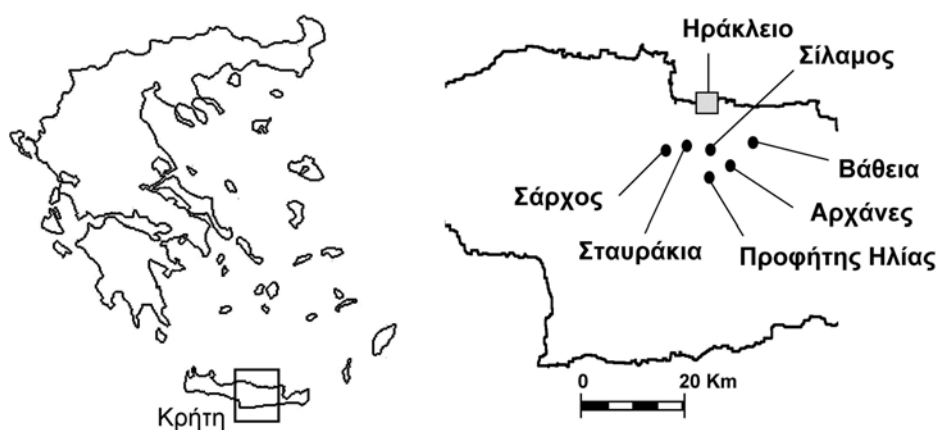
Elhanan S., Roessler Y. 1992. Hassadeh 72:873-875.

Moleas T. 1995. Difesa delle Piante 18:16-22.

Reis P.R., Souza J.C., Goncalves N.P. 1998. Informe Agropecuario Belo Horizonte 19:92-95.

Salinas P.J. 1975. In: Millan Farinas MA, ed. Second symposium on the production and industrialisation of the grape in Venezuela. Volume 1. Caracas, Venezuela: Fondo de Desarrollo Fruticola. pp 100-124.

Swart P.L., Barnes B.N., Myburgh A.C. 1976. Deciduous Fruit Grower 26:169-172.



Εικόνα 1. Περιοχές όπου αναφέρθηκαν προσβολές από την Μύγα της Μεσογείου *C. capitata* στο Ν. Ηρακλείου την περίοδο του Αυγούστου 2007.

Extensive damages on white variety table grapes by the Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) in Crete

E. RODITAKIS, A. TSAGKARAKOU and N.E. RODITAKIS

National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute of Heraklion, Greece

A severe attack by the Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) was recorded for the first time in central-northern Crete (Greece) on white variety table grapes (cv. Soultanina) in August 2007. The infestation was detected in hormone treated (gibberellic acid) vineyards only and was

successfully controlled using cultural measures and baited application of insecticides. This report is discussed in relation to the possible effects on table grape export market, based on the fact that *C. capitata* is under quarantine regulations all over the world.

Η αντιμετώπιση της Φθοριμαίας της πατάτας *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) με βιολογικά παρασκευάσματα

B.A. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ

Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών, Κλάδος Φυτοπροστασίας, Τ.Θ. 22016, 1516 Λευκωσία, Κύπρος

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην Κύπρο, η πατατοκαλλέργεια είναι από τις πιο σημαντικές καλλιέργειες με ετήσια παραγωγή πέραν των 131.000 τόνων (Μάρκου & Παπαδαυίδ, 2007). Η Φθοριμαία ή αλλιώς Λίτα της πατάτας *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae), θεωρείται ο σημαντικότερος και πιο καταστρεπτικός εχθρός της πατάτας παγκοσμίως. Στην Κύπρο, εκτός από την πατάτα, προσβάλλει και αυτοφυή φυτά των γενών *Solanum*, *Datura* κ.ά. Ο εχθρός αυτός, πιστεύεται ότι είχε εισαχθεί στην Κύπρο κατά τη διάρκεια του Α΄ Παγκοσμίου Πολέμου μέσα σε σακιά που περιείχαν προηγουμένως προσβεβλημένους κόνδυλους (Morris, 1933). Το έντομο προσβάλλει σε μεγάλο βαθμό την καλλιέργεια αυτή τόσο στον αγρό όσο και στην αποθήκη. Οι προσβεβλημένοι κόνδυλοι γίνονται αντιληπτοί από τα χαρακτηριστικά εκκρίματα του εντόμου που αφήνει εντός και εκτός των στοών που ορύσσει στον κόνδυλο. Μέσα από τις ακανόνιστες στοές που ανοίγουν, εισέρχονται διάφορα μυκητολογικά και βακτηριακά παθογόνα, κάνοντας τους κόνδυλους ακατάλληλους για κατανάλωση και μειώνοντας παράλληλα την εμπορική τους αξία (Kramblias, 1979).

Η Φθοριμαία προκαλεί σοβαρές απώλειες στην πατατοκαλλέργεια τόσο σε συνθήκες αγρού όσο και αποθήκευσης σε πολλές χώρες όπου καλλιεργείται το είδος, και κυρίως σε χώρες με τροπικό και υποτροπικό κλίμα, όπως είναι η Αίγυπτος (Sarhan, 2004), η Ινδία (Trivedi and Rajagopal, 1992) και το Σουδάν (Siddig, 1988). Το έντομο αυτό, αποτελεί τη κυριότερη απειλή της πατατοκαλλέργειας σε διάφορες χώρες της λεκάνης της Μεσογείου, όπως είναι η Ιταλία (Arnone *et al.*, 1998), το Ισραήλ (Coll *et al.*, 2000), η Τυνησία (Das *et al.*, 1998, Hanafi, 2005), το Μαρόκο και η Αλγερία (Hanafi, 2005). Επίσης, θεωρείται ένας από τους κυριότερους εχθρούς στην Ουκρανία (Baklanova *et al.*, 1990) και τη Νέα Ζηλανδία (Herman, 1999).

Κάτω από τις Κυπριακές συνθήκες, δύο είναι οι κυριότερες καλλιεργητικές περιόδους παραγωγής πατατών – η Ανοιξιάτικη, όπου η συγκομιδή γίνεται τον Απρίλιο μέχρι τον Ιούνιο, και η Φθινοπωρινή - όπου η συγκομιδή γίνεται τον Νοέμβριο - Δεκέμβριο. Στο χωράφι οι προνύμφες του εντόμου προκαλούν στοές στα φύλλα, στα νεύρα και τους βλαστούς των φυτών, αλλά η ζημιά συνήθως είναι ασήμαντη, εκτός αν οι αριθμοί των προνυμφών είναι ψηλοί.

Το έντομο είναι ενεργό καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, αναπτύσσοντας 6 μέχρι 10 γενεές ανάλογα με τις επικρατούσες θερμοκρασίες, μερικές από τις οποίες εξελίσσονται στην αποθήκη (Kramblias, 1979).

Η μεγαλύτερη προσοχή στην προστασία της πατατοκαλλέργειας, εστιάζεται κυρίως στον έλεγχο του εντόμου αυτού.

Η παρούσα μελέτη αποσκοπεί στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας διαφόρων εγκεκριμένων βιολογικών παρασκευασμάτων στην αντιμετώπιση της Φθοριμαίας της πατάτας σε συνθήκες αγρού. Στόχος, είναι να μειωθούν σημαντικά οι κίνδυνοι και οι συνέπειες στη υγεία του ανθρώπου και στο περιβάλλον.

ΥΛΙΚΑ και ΜΕΘΟΔΟΙ

Η μελέτη αυτή διεξήχθη τα έτη 2004-2006 στον Πειραματικό Σταθμό Αχέλειας (επαρχία Πάφου) του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών (γεωγραφικό πλάτος, 34'.74, γεωγραφικό μήκος, 32'.48). Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε πατάτες βιολογικής καλλιέργειας ποικιλίας Κάρα (*Solanum tuberosum* cv. Cara). Για την αντιμετώπιση του εντόμου στον αγρό, οι επεμβάσεις με βιολογικά παρασκευάσματα γίνονταν από το τέλος Απριλίου μέχρι τέλος Μαΐου – αρχές Ιουνίου. Στην Κύπρο, αυτή την περίοδο παράγονται οι μεγαλύτερες ποσότητες πατατών και η προσβολή από Φθοριμαία είναι πολύ ψηλή.

Στο πείραμα εφαρμόστηκαν τέσσερις δοκιμές και ένα μάρτυρα (αφέκαστο) σε τέσσερις επαναλήψεις, σε ένα πειραματικό σχέδιο με Πλήρεις Τυχαιοποιημένες Ομάδες (Randomized Complete Block Design). Όλα τα βιολογικά παρασκευάσματα που χρησιμοποιήθηκαν, έχουν έγκριση για χρήση στη βιολογική γεωργία. Χρησιμοποιήθηκαν οι προτεινόμενες δοσολογίες που συστήνουν οι κατασκευαστές και που αναγράφονται στην ετικέτα για 100 λίτρα νερό. Τα βιολογικά παρασκευάσματα που επιλέγηκαν ήταν τα ακόλουθα: 1) M- Pede[®] (Άλατα Καλίου Λιπαρών Οξέων) στη δόση των 2000cc, 2) Neemex (azadirachtin 0.3%, W/W), στη δόση των 60cc, 3) Thuricide[®] HP (*Bacillus thuringiensis* Ber. var. *kurstaki* 16000 IU/mg, WP), στη δόση των 100g και, 4) Neemex + Thuricide, στη δόση των 60cc και 100g, αντίστοιχα. Σε όλες τις περιπτώσεις, είχε χρησιμοποιηθεί κολλητική ουσία για την καλύτερη κάλυψη του φυλλώματος με ψεκαστικό υγρό.

Κάθε πειραματικό τεμάχιο αποτελείται από έξι γραμμές μήκους 10m. Δύο γραμμές παρέμειναν αφέκαστες μεταξύ των τεμαχίων για να διευκολύνει το διαχωρισμό και την αποφυγή μετακίνησης ψεκαστικού υγρού στα γειτονικά φυτά.

Οι ψεκασμοί έγιναν με ψεκαστήρα ψηλής πίεσης (Unifarm (Udor Srl, 42048, Via A. Corradini 2, Rubiera, Italy) με όγκο 500 λίτρα, εξοπλισμένο με λάστιχο 50 m και αντλία ψηλής πίεσης Gamma-95 (μέγιστη πίεση – 60 bar; flow rate – 73.5 l/min). Η πίεση που χρησιμοποιήθηκε για τους ψεκασμούς ήταν 2 bars.

Η φύτευση του πατατοσπόρου έγινε και τα τρία χρόνια στα μέσα Ιανουαρίου. Οι ψεκασμοί διεξάγονταν νωρίς το πρωί και έγιναν στις ακόλουθες ημερομηνίες: 20/5/04, 27/5/04 και 1/6/04, στις 17/5/05, 24/5/05 και 30/5/05, και στις 27/4/06, 4/5/06 και 11/5/06. Η εκρίζωση των κονδύλων πραγματοποιήθηκε στις ακόλουθες ημερομηνίες: 6/6/04, 2/6/05, και 18/5/06. Όλοι οι κόνδυλοι όλων των μεγεθών τοποθετήθηκαν αμέσως σε σακούλες των 25Kg και μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο για αξιολόγηση (ένα προς ένα) και υπολογισμό της αποτελεσματικότητας των παρασκευασμάτων.

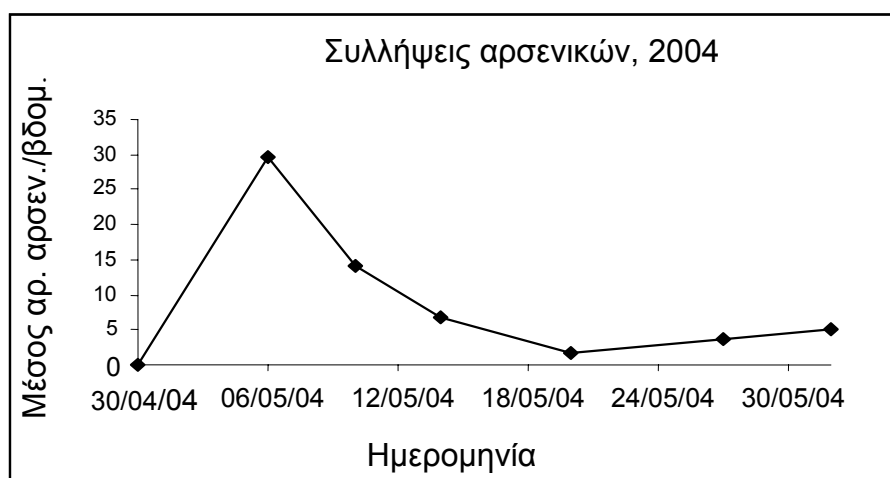
Για τον καθορισμό της παρουσίας και της πυκνότητας του πληθυσμού του εντόμου στο χωράφι, τοποθετήθηκαν τρεις φερομονικές παγίδες τύπου Δέλτα σε διάφορα τεμάχια με πατάτες, σε απόσταση 50m η μια από την άλλη. Χρησιμοποιήθηκαν εξατμιστήρες Pherocon[®] που περιέχουν 1mg συνθετική φερομόνη (Trécé[®], Inc. Salinas, CA, USA). Οι παγίδες παρακολουθούνταν εβδομαδιαίως και σε μερικές περιπτώσεις (π.χ μετά από βροχή) δύο φορές τη βδομάδα και καταγραφόταν ο αριθμός των αρσενικών πεταλούδων ανά παγίδα ανά βδομάδα. Οι εξατμιστήρες ανανεώνονταν κάθε 2-3 βδομάδες.

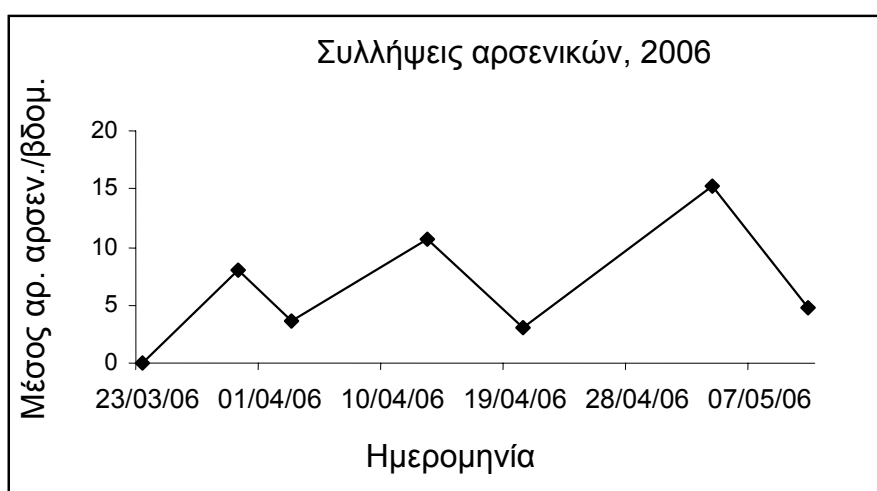
Οι μέσοι όροι που αφορούσαν τους προσβεβλημένους κονδύλους στις δοκιμές έτυχαν συγκρίσεων και στατιστικής επεξεργασίας με ANOVA (SAS, 2002). Όπου οι τιμές του F ήταν σημαντικές ($p < 0.05$), τότε οι μέσοι όροι συγκρίθηκαν μεταξύ τους, χρησιμοποιώντας το Fisher's Least Significant Difference (LSD) test.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ και ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η συλλήψεις των αρσενικών στις φερομονικές παγίδες έδειξαν ότι οι πληθυσμοί του εντόμου ήταν ψηλοί και ικανοί να προκαλέσουν σημαντικές απώλειες και ζημιά στην παραγωγή σε συνθήκες αγρού (Σχεδιάγραμμα 1). Η παρακολούθηση με τις φερομονικές παγίδες στα τεμάχια όπου τοποθετήθηκαν, έδειξε ότι από την ημερομηνία τοποθέτησης τους (30/4/04, 3/5/05, και 23/3/06) και μέχρι την ημερομηνία εκρίζωσης των κονδύλων (6/6/04, 2/6/05, και 18/5/06), είχαν συνολικά καταμετρηθεί 182, 242 και 136 αρσενικά ενήλικα (2004, 2005, και 2006 αντίστοιχα). Ο μεγαλύτερος αριθμός αρσενικών πεταλούδων στις παγίδες είχε καταγραφεί το πρώτο δεκαήμερο του Μάη. Όπως φαίνεται από το Σχεδιάγραμμα, η εμφάνιση και η κατανομή του εντόμου διαφέρει από χρόνο σε χρόνο και αυτό λόγω των καιρικών συνθηκών.

Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι τα βιολογικά παρασκευάσματα Thuricide (βάκιλος) και Neemex (αζαντιραχτίνη) παρουσιάζονται να είναι τα πιο αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση της Φθοριμαίας στο χωράφι, σε σύγκριση με το μάρτυρα. Τα καλύτερα όμως αποτελέσματα στη μείωση της προσβολής των κονδύλων κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου είχε δώσει το βιολογικό παρασκεύασμα Thuricide, και κυρίως όταν χρησιμοποιήθηκε μόνο του (Πίνακας 1). Σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν μεταξύ του Thuricide και των άλλων βιολογικών παρασκευασμάτων, σε σύγκριση με το μάρτυρα. Στη δοκιμή όπου χρησιμοποιήθηκε ο βάκιλος μόνος του, η πραγματική ζημιά υπολογίστηκε στο 9.7, 2.7 και 1.8%, το 2004, 2005, και 2006, αντίστοιχα, ενώ η αντίστοιχη προσβολή στο μάρτυρα υπολογίστηκε στο 26.0, 40.3, και 24.4% το 2004, 2005, και 2006, αντίστοιχα (Πίνακας 1). Εκτός τούτου, η στατιστική ανάλυση έδειξε σημαντικές διαφορές μεταξύ του Thuricide (net) και του μάρτυρα, όπου εδώ η προσβολή υπολογίστηκε στο 0.04 ± 0.02 και 0.34 ± 0.02 . Ικανοποιητική προστασία παρείχε και το Neemex, όπου η πραγματική προσβολή υπολογίστηκε στο 13.4, 6.5, και 3.6% το 2004, 2005, και 2006, αντίστοιχα, σε σύγκριση με το μάρτυρα όπου η προσβολή έφτασε το 26.0, 40.3, και 24.4%, το 2004, 2005, και 2006, αντίστοιχα. Στατιστικές διαφορές επίσης βρέθηκαν επίσης μεταξύ του Neemex και του μάρτυρα (0.07 ± 0.02 και 0.34 ± 0.02 , αντίστοιχα).





Σχεδιάγραμμα 1. Συλλήψεις αρσενικών της Φθοριμαίας στις φερομονικές παγίδες σε βιολογική καλλιέργεια πατάτας. Πειραματικός Σταθμός Αχέλειας 2004-2006.

Αντιθέτως, στις δοκιμές όπου το Thuricide και το Neemex χρησιμοποιήθηκαν μαζί, δεν φάνηκε να έχουν συνεργιστική επίδραση πάνω στους πληθυσμούς του εντόμου.

Οι προνύμφες της Φθοριμαίας ή Λίτας της πατάτας είναι ικανές να προκαλέσουν σημαντικές απώλειες στην πατατοκαλλιέργεια αν δεν ληφθούν έγκαιρα μέτρα για προστασία της παραγωγής. Οι προνύμφες προσβάλλουν αρχικά το φύλλωμα, και όταν το καταστρέψουν το εγκαταλείπουν και ψάχνουν για κονδύλους. Συνήθως τα θηλυκά εναποθέτουν τα αυγά τους σε κονδύλους ή μέρη του που δεν καλύπτονται από χώμα ή εισέρχονται από σχισμές που δημιουργούνται στο χώμα όταν υπάρχει έλλειψη υγρασίας. Η νεαρή προνύμφη εισέρχεται στον κόνδυλο συνήθως από τα “μάτια”, προκαλώντας στοές ακανόνιστου σχήματος στον κόνδυλο. Ακόμη και ελαφρώς προσβεβλημένοι κόνδυλοι απορρίπτονται για κατανάλωση και χάνουν την εμπορική τους αξία. Κάτω από τις συνθήκες της Κύπρου, πολύ ψηλό ποσοστό προσβολής παρουσιάζεται στο χωράφι κατά τη διάρκεια της Άνοιξης και του Καλοκαιριού. Για να μειωθεί ο βαθμός προσβολής στο χωράφι, οι παραγωγοί κάνουν επεμβάσεις με τοξικά κυρίως εντομοκτόνα ευρέος φάσματος, με κίνδυνο την αύξηση τοξικών υπολειμμάτων στους κονδύλους, την ανάπτυξη ανθεκτικότητας σε διάφορες

δραστικές ουσίες και μόλυνση του εδάφους και του περιβάλλοντος γενικότερα (Niroula and Vaidya, 2004).

Το βακτήριο του βακίλου (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*) παράγει τοξίνες οι οποίες έχουν εντομοκτόνο δράση στις προνύμφες των Λεπιδοπτέρων (Mohammed et al., 2000). Η αποτελεσματικότητα του βακίλου αυξάνεται όταν οι προνύμφες βρίσκονται σε πολύ νεαρή ηλικία. Για να επιτύχουμε καλή προστασία από τη Φθοριμαία, το ψεκαστικό υγρό με παρασκευάσματα βακίλου πρέπει να γίνεται πολύ καλή κάλυψη όλων των επιφανειών του φυτού με ψεκαστικό υγρό. Σύμφωνα με τα πιο πάνω αποτελέσματα, κατά τη διάρκεια των τριών χρόνων διεξαγωγής αυτής της μελέτης, η προσβολή από την Φθοριμαία μειώθηκε σημαντικά μετά από τρεις επεμβάσεις (μια ανά βδομάδα) με το παρασκεύασμα βακίλου (Thuricide). Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν στις δοκιμές με Neemex

Στην Κύπρο, τα μέτρα προστασίας της πατατοκαλλιέργειας περιλαμβάνουν τη χρήση βιολογικών και αγροτεχνικών μεθόδων καθώς και τη χρήση εντομοκτόνων. Η χρήση εντομοκτόνων παραμένει η κυριότερη στρατηγική για τη φυτοπροστασία της πατάτας. Στη βιολογική γεωργία όμως όπου η χρήση των συμβατικών χημικών εντομοκτόνων δεν επιτρέπεται, επιβάλλεται η υιοθέτηση μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης στην αποτελεσματική αντιμετώπιση διαφόρων εχθρών στην πατατοκαλλιέργεια και κυρίως της Φθοριμαίας.

Λαμβάνοντας υπόψη τις δυνατότητες που παρουσιάζει το έντομο αυτό όσο αφορά το βιολογικό του κύκλο και συγκεκριμένα το μεγάλο αριθμό γενεών που αναπτύσσει τόσο στο χωράφι όσο και στην αποθήκη, το μεγάλο αριθμό αυγών που εναποθέτει το θηλυκό (150-200) καθώς επίσης και τη συνεχή παρουσία του στον αγρό κάτω από τις Κυπριακές συνθήκες, απαιτείται συνεχής παρακολούθηση του πληθυσμού με φερομονικές παγίδες για τον καθορισμό του σωστού χρόνου επέμβασης με βιολογικά παρασκευάσματα. Η χρήση βιολογικών παρασκευασμάτων στη φυτοπροστασία της πατάτας και συγκεκριμένα στην αντιμετώπιση της Φθοριμαίας έχει συνεισφέρει στην μείωση του κινδύνου προσβολής από το έντομο και, παράλληλα, έχει αυξήσει την ασφάλεια του παραγόμενου προϊόντος, προστατεύοντας την ίδια ώρα και το περιβάλλον.

Πίνακας 1. Προσβολή κονδύλων από τη Φθοριμαία σε πατάτες βιολογικής καλλιέργειας στον Πειραματικό Σταθμό Αχέλειας 2004-2006 (μέσοι όροι \pm SE).

Δοκιμή	2004		2005		2006		Προσβολή ¹ Μέσοι όροι \pm SE
	Σύνολο	Με προσβολή	Σύνολο	Με προσβολή	Σύνολο	Με προσβολή	
M-Pede	736	152 (20.7%)	850	55 (6.5%)	735	35 (4.8%)	0.10 \pm 0.02 b
Neemex	730	98 (13.4%)	1005	65 (6.5%)	788	28 (3.6%)	0.07 \pm 0.02 bc
Thuricide	679	66 (9.7%)	991	27 (2.7%)	763	14 (1.8%)	0.04 \pm 0.02 c
Neemex + Thuricide	779	163 (20.9%)	853	68 (8.0%)	747	29 (3.9%)	0.09 \pm 0.02 b
Μάρτυρας	922	240 (26.0%)	760	306 (40.3%)	966	236 (24.4%)	0.34 \pm 0.02 a
Μέσος όρος	769.2	143.8 (18.1%)	891.8	104.2 (12.8%)	799.8	68.4 (7.7%)	

¹ Οι μέσοι όροι εντός της στήλης που φέρουν το ίδιο γράμμα δεν έχουν στατιστικές διαφορές (Student's t- test)

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Arnone, S., S. Musmeci, L. Bacchetta, N.Cordischi, E. Pucci, M. Cristofaro and A. Sonnino. 1998.** Research in *Solanum* spp. of sources of resistance to the potato tuber moth *Phthorimaea operculella* (Zeller). Potato Research 41(1): 39-49.
- Baklanova, O.V., N.V. Lappa and N.N. Dorochenko. 1990.** Zashchita Rastenii Kiev 37: 38-42.
- 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. of Entomol. Resear. 90 (4): 309-315.
- Das, G.P., A. Lagnaoui, H.B. Salah and M. Souibgui. 1998.** The control of the potato tuber moth in storage in Tunisia. Tropical Science 38 (2): 78-80.
- Hanafi, A. 2005.** Integrated management of potato tuber moth in field and storage. Potato in progress: science meets practice 203-210.
- Herman, T. 1999.** Monitoring shows peaks of potato tuber moth PTM generations. Commercial Grower 54 (1): 20.
- Krambias, A. 1979.** The development of an integrated control programme for potato tuber moth in Cyprus. Ph.D Thesis, University of Reading, Dep. of Zoology. 212 pp.
- Markou, M. and G. Papadavid. 2007.** Norm Input- Output. Agricultural Economics Report 46. Agricultural Research Institute, Nicosia.
- Morris, H.M. 1933.** Potato tuber moth (*Phthorimaea operculella*) (Zell). Cyprus Agr. J. 28: 111-115.
- Niroula, S.P. and Kamini Vaidya. 2004.** Efficacy of Some Botanicals against Potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873). Our Nature 2: 21-25.
- Sarhan, A.A. 2004.** One of the applied biological control programs against the potato tuber moth *Phthorimaea operculella* (Zeller) in stores. Egypt. J. of Biolog. Contr. 14 (1): 291-298.
- Siddig, S.A. 1988.** Cultural means of controlling potato tuber moth (*Phthorimaea operculella* Zell) and improvement of potato yield and quality in the Sudan. Acta Horticulturae 218: 281-287.
- SAS, 2002.** JMP Statistical V.4.0.2 for Windows. SAS Institute Inc., Cary, NY.
- Trivedi, T. and D. Rajagopal. 1992.** Distribution, biology, ecology and management of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae): a review. Tropical pest management 38 (3): 279-285.

**The efficiency of some biological insecticides against
the Potato Tuber Moth *Phthorimaea operculella* (Zeller)
(Lepidoptera: Gelechiidae) in organic potatoes, in Cyprus**

V.A. VASSILIOU*Agricultural Research Institute, Plant Protection Section, P.O. Box 22016, 1516 Nicosia, Cyprus**Tel: +357-22403205, Fax: +357-22316770**Email: vassilis@arinet.ari.gov.cy*

Potato Tuber Moth *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) is the most destructive pest of potato *Solanum tuberosum* L. in Cyprus, both in the field and store. The purpose of this study was to conduct a comparative

evaluation of the efficiency of the biological insecticides M-Pede[®] (oleic acid of fatty acids), Thuricide[®] (*Bacillus thuringiensis* product), and Neemex (neem seed extracts) on *Phthorimaea*. Trials were carried out in the field and Thuricide (*Bt* product) appeared to be the most effective compound with less damaged potato tubers, followed by Neemex, M-Pede and Neemex with Thuricide mixed, compared to the untreated control. Thuricide and the control showed damage of 0.04 ± 0.02 and 0.34 ± 0.02 , respectively. A high rate of damage in the untreated control was observed throughout the trial years, reaching 26.0, 40.3 and 24.4% in 2004, 2005 and 2006, respectively.

Η τεχνική του ασύμβατου εντόμου: μια εναλλακτική μέθοδος παραγωγής στείρων αρσενικών που βασίζεται στο βακτήριο *Wolbachia*

Σ. ΖΑΜΠΑΛΟΥ^{1,2}, Ι. ΛΕΙΒΑΔΑΡΑΣ¹, G. FRANZ³, A. ROBINSON³, Χ. ΣΑΒΒΑΚΗΣ^{1,4}
και Κ. ΜΠΟΥΡΤΖΗΣ⁵

¹Ινστιτούτο Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας, ΙΤΕ, Ηράκλειο, Κρήτη

²Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης, Ηράκλειο, Κρήτη

³Entomology Unit, FAO/IAEA Agriculture and Biotechnology Laboratory
A-2444 Seibersdorf, Austria

⁴Ιατρική Σχολή, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο 71110, Κρήτη

⁵Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Σεφέρη 2,
30100 Αγρίνιο

Η *Wolbachia* είναι ένα υποχρεωτικά ενδοκυττάριο και μητρικά κληρονομούμενο βακτήριο το οποίο μολύνει πλήθος ειδών αρθροπόδων και ιδιαίτερα εντόμων. Η *Wolbachia* εξαπλώνεται στους φυσικούς πληθυσμούς των αρθροπόδων επάγοντας μια σειρά αναπαραγωγικών ανωμαλιών όπως θανάτωση αρσενικών εμβρύων (male killing), θηλυκοποίηση (feminization), παρθενογένεση (parthenogenesis) και κυρίως κυτταροπλασματική ασυμβατότητα (cytoplasmic incompatibility) (Werren 1997, Bourtzis and Miller 2003).

Έχει προταθεί ότι η *Wolbachia*-επαγόμενη κυτταροπλασματική ασυμβατότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον πληθυσμιακό έλεγχο εντόμων-παρασίτων με τη «μέθοδο του ασύμβατου εντόμου» (Incompatible Insect Technique, I.I.T.), μια μέθοδο που είναι ανάλογη της μεθόδου του στείρου εντόμου (Sterile Insect Technique, S.I.T.). Όμως για την επιτυχή εφαρμογή της μεθόδου του ασύμβατου εντόμου, είναι απαραίτητο να απελευθερώνονται μόνο μολυσμένα αρσενικά καθώς η απελευθέρωση μολυσμένων θηλυκών ατόμων θα οδηγήσει σε συζεύξεις που θα καταλήξουν στην εγκαθίδρυση ενός πληθυσμού που θα φέρει το συγκεκριμένο βακτηριακό στέλεχος (Bourtzis and O'Neill 1998; Zabalou et al. 2004; Bourtzis and Robinson 2006)

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, μεταφέραμε τη *Wolbachia* σε ένα στέλεχος γενετικού διαχωρισμού του φύλου της Μεσογειακής μύγας *Ceratitis capitata* (VIENNA 8) που φέρει το γονίδιο επιλογής *temperature sensitive lethal (tsl)*. Τα αποτελέσματα μας δείχνουν ότι: (α) το μολυσμένο στέλεχος εκφράζει υψηλά επίπεδα κυτταροπλασματικής ασυμβατότητας έστω και μετά από εφαρμογή υψηλής θερμοκρασίας για την επιλογή μόνο αρσενικών ατόμων και (β) το μολυσμένο στέλεχος μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πειράματα πληθυσμιακής καταστολής σε εργαστηριακούς κλωβούς με τρόπο ανάλογο της τεχνικής του στείρου εντόμου.

Η Εργασία αυτή συγχρηματοδοτήθηκε από το Ελληνικό Υπουργείο Παιδείας και την Ευρωπαϊκή Ένωση (25% από εθνικούς πόρους και 75% από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) μέσω ενός ερευνητικού και εκπαιδευτικού Προγράμματος Δράσης ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ II.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bourtzis, K. and T.A. Miller. 2003.** *Insect Symbiosis*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 347.
- Bourtzis, K. and S.L. O'Neill. 1998.** *Wolbachia* infections and arthropod reproduction. *Bioscience* 48: 287-294.
- Bourtzis, K. and A.S. Robinson. 2006.** Insect pest control using *Wolbachia* and/or radiation. In: Bourtzis K, Miller T (eds) *Insect Symbiosis 2*, Taylor and Francis Group (CRC Press): Boca Raton, pp 225-246.
- Ioannidis, P. and K. Bourtzis. 2007.** Insect symbionts and applications: the paradigm of cytoplasmic incompatibility-inducing *Wolbachia*. *Entomol. Res.* 37: 125–138.
- Zabalou, S., M. Riegler, M. Theodorakopoulou, C. Stauffer, C. Savakis and K. Bourtzis. 2004.** *Wolbachia*-induced cytoplasmic incompatibility as a means for insect pest population control. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 101: 15042-15045.
- Werren, J.H. 1997.** Biology of *Wolbachia*. *Annu. Rev. Entomol.* 42: 587-609.

Incompatible Insect Technique: production of sterile males though a *Wolbachia*-based approach

S. ZABALOU^{1,2}, I. LIVADARAS¹, G. FRANZ³, A. ROBINSON³, C. SAVAKIS^{1,4} and K. BOURTZIS⁵

¹*Institute of Molecular Biology and Biotechnology, FoRTH, 71110 Heraklion, Crete, Greece*

²*Technological Educational Institute of Crete, Heraklion 711 10, Crete, Greece*

³*Entomology Unit, FAO/IAEA Agriculture and Biotechnology Laboratory
A-2444 Seibersdorf, Austria*

⁴*Medical School, University of Crete, 71110 Heraklion, Crete, Greece*

⁵*Department of Environmental and Natural Resources Management, University of Ioannina, 2 Seferi Street, 30100 Agrinio, Greece*

Wolbachia are obligatory intracellular and maternally inherited bacteria that infect numerous arthropod species including members of all major orders of insects. *Wolbachia* can spread through arthropod populations by inducing reproductive alterations such as male killing, feminization, parthenogenesis and most commonly cytoplasmic incompatibility (Werren 1997, Bourtzis and Miller 2003).

It has been suggested that cytoplasmic incompatibility could be used to control natural populations of insect pests, in a way analogous to Sterile Insect Technique (SIT), by using the Incompatible Insect Technique (IIT). For the successful application of Incompatible Insect Technique, it is essential that only males be released as the release of females would lead to fertile matings between the released males and the released females and the establishment of a field population carrying *Wolbachia* (Bourtzis and O'Neill 1998; Zabalou et al. 2004; Bourtzis and Robinson 2006; Ioannidis and Bourtzis 2007)

In the present study, we establish a *Wolbachia*-infected line of the VIENNA 8 genetic sexing strain of the Mediterranean fruit fly (medfly) *Ceratitidis capitata* that carries the selectable marker *temperature sensitive lethal (tsl)*. We show that: (a) transferred *Wolbachia* induces high levels of cytoplasmic incompatibility even after the temperature treatment required for the male-only production and (b) the

established *Wolbachia*-infected genetic sexing medfly line can be used in cage population suppression experiments in a way analogous to the Sterile Insect Technique.

This work was co-funded by the Greek Ministry of Education and the European Union (25% from national funds and 75% from the European Social Fund), through a research and education action program PYTHAGORAS II.

**Συγκριτική μελέτη της αποτελεσματικότητας των παρασιτοειδών
Leptomastix erona (Hymenoptera: Encyrtidae) και
Pseudaphycus flavidulus (Hymenoptera: Encyrtidae)
ως παράγοντες βιολογικής καταπολέμησης του ψευδόκοκκου
Pseudococcus viburni (Hemiptera: Pseudococcidae)**

Φ. ΚΑΡΑΜΑΟΥΝΑ¹ και M.J.W. COPLAND²

¹Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Τμήμα Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων και Φυτοφαρμακευτικής, Εργαστήριο Βιολογικού Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων, Στεφάνου Δέλτα 8 και Εκάλης 2, 145 61 Κηφισιά, Ελλάδα, E-mail: F.Karamaouna@bpi.gr

²Department of Agricultural Sciences, Imperial College at Wye, University of London, Wye, Ashford, Kent TN25 5AH, U.K., E-mail: m.copland@wyebugs.co.uk

Τα είδη *Leptomastix erona* (Walker) και *Pseudaphycus flavidulus* (Brèthes) (Hymenoptera: Encyrtidae) είναι ενδοπαρασιτοειδή του ψευδόκοκκου *Pseudococcus viburni* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae). Το *L. erona* είναι μονήρες παρασιτοειδές, ιθαγενές της Ευρώπης ενώ το *P. flavidulus* είναι πολλαπλό παρασιτοειδές, με καταγωγή από τη Νότια Αμερική (Noyes, pers. comm.). Στην παρούσα εργασία υπολογίστηκαν διάφορες πληθυσμιακές παράμετροι των πινάκων ζωής των δύο παρασιτοειδών, που μπορούν να χρησιμεύσουν στην συγκριτική εκτίμηση της αποτελεσματικότητάς τους ως παράγοντες βιολογικής καταπολέμησης του ψευδόκοκκου, και εξετάστηκε ο πολυπαρασιτισμός στη βάση μιας ενδεχόμενης συνδυασμένης απελευθέρωσής τους για την αντιμετώπιση του επιβλαβούς εντόμου.

Τα πειράματα πινάκων ζωής των παρασιτοειδών πραγματοποιήθηκαν σε δύο κλάσεις μεγέθους του ψευδόκοκκου (1-1,8 mm και 1.8-3.3 mm, νύμφες τρίτου σταδίου και ακμαία αντίστοιχα) στους 26 °C στο εργαστήριο. Το *P. flavidulus* παρουσίασε μεγαλύτερο ενδογενή ρυθμό αύξησης του πληθυσμού ($r_m = 0,08-0,13$) από το *L. erona* ($r_m = 0,07-0,12$) και στα δύο μεγέθη του ξενιστή. Εν τούτοις, η αποτελεσματικότητά του *L. erona* αυξάνεται με τη θνησιμότητα που προκαλεί με τη διατροφή του σε ξενιστές μικρότερους του 1 mm (νύμφες δευτέρου σταδίου του ψευδόκοκκου) (Karamaouna and Copland, 2000). Ο ενδογενής ρυθμός αύξησης του πληθυσμού και στα δύο είδη ήταν μεγαλύτερος στους μεγάλους ξενιστές αλλά οι θηλυκοί απογόνοι του *L. erona* ανά γενιά (R_0) ήταν περισσότεροι από του *P. flavidulus* στους μεγάλους ξενιστές και οι θηλυκοί απόγονοι του *P. flavidulus* ανά γενιά ήταν περισσότεροι από του *L. erona* στους μικρούς ξενιστές. Συνεπώς, η ικανότητα και των δύο ειδών να ελέγξουν τον πληθυσμό του ψευδόκοκκου φαίνεται να βελτιώνεται όσο αυξάνεται το μέγεθος του ξενιστή αλλά το πολλαπλό παρασιτοειδές *P. flavidulus* είναι πιθανώς πιο αποτελεσματικό από το μονήρες παρασιτοειδές κατά την έναρξη της προσβολής την άνοιξη όταν υπάρχουν κυρίως νεαρά νυμφικά στάδια του ψευδόκοκκου.

Τα πειράματα του πολυπαρασιτισμού έγιναν σε μεγάλους ξενιστές (στάδιο ακμαίου) στο εργαστήριο για χρονικά μεσοδιαστήματα 0-3h και 24h μεταξύ διαδοχικών ωτοκυβίων από τα δύο παρασιτοειδή. Το *L. erona* δεν είχε την ικανότητα να διακρίνει μη παρασιτισμένους ξενιστές από άλλους ήδη παρασιτισμένους από το *P. flavidulus*. Αντίθετα το *P. flavidulus* μπορούσε να διακρίνει μη παρασιτισμένους ξενιστές από εκείνους που είχαν παρασιτιστεί 0-3h νωρίτερα από το *L. erona* αλλά

ωτοκούσε χωρίς διάκριση σε ξενιστές που είχαν παρασιτιστεί 24 h πριν. Στην περίπτωση πολυπαρασιτισμού που λάμβανε χώρα 0-3 h μετά την πρώτη ωτοκία, ο απόγονος του *L. epona* ήταν επικρατέστερος ανταγωνιστής ανεξάρτητα από το ποιο είδος είχε εναποθέσει ως πρώτο στον ξενιστή. Ωστόσο, όταν το χρονικό διάστημα μεταξύ των δύο ωτοκιών ήταν 24 h, αυξάνονταν η πιθανότητα που είχε ο απόγονος του *P. flavidulus* να επιβιώσει από τον εσωτερικό ανταγωνισμό με το *L. epona*.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Karamaouna F. and M.J.W. Copland 2000. Host suitability, quality and host size preference of *Leptomastix epona* and *Pseudaphycus flavidulus*, two endoparasitoids of the mealybug *Pseudococcus viburni*, and host size effect on parasitoid sex ratio and clutch size. Entomol. Exp. Appl. 96: 149-158.

Life table parameters and internal competition - A comparative study of the parasitoids *Leptomastix epona* and *Pseudaphycus flavidulus* as biocontrol agents of the mealybug *Pseudococcus viburni*

F. KARAMAOUNA¹ and M.J.W. COPLAND²

¹Benaki Phytopathological Institute, Department of Pesticides Control and Phytopharmacy, Laboratory of Efficacy Evaluation of Pesticides, 8 Stefanou Delta str., 145 61 Kifissia, Greece, E-mail:

F.Karamaouna@bpi.gr

²Department of Agricultural Sciences, Imperial College at Wye, University of London, Wye, Ashford, Kent TN25 5AH, U.K., E-mail: m.copland@wyebugs.co.uk

Leptomastix epona (Walker) and *Pseudaphycus flavidulus* (Brèthes) (both Hymenoptera: Encyrtidae) are endoparasitoids of the mealybug *Pseudococcus viburni* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae). *Leptomastix epona* is a solitary parasitoid, which is native of Europe whereas *P. flavidulus* is gregarious and originates in the Neotropical region (Argentina and Chile) (Noyes, pers. comm.). Life table parameters of the parasitoids were estimated in small and large hosts (1-1,8 mm and 1.8-3.3 mm, third instar nymphs and female adults respectively) at 26 °C in the laboratory with a view to determine the comparative efficacy of the two species as biological control agents of the pest. *Pseudaphycus flavidulus* has a slightly higher intrinsic rate of natural increase ($r_m = 0,08-0,13$) than *L. epona* ($r_m = 0,07-0,12$) when either small or large mealybugs are available. However, destructive host feeding on hosts smaller than 1mm (second instar nymphs) by *L. epona*, which is not measured in the calculation of r_m , increases parasitoid's efficiency (Karamaouna and Copland, 2000). Both parasitoids achieved a greater intrinsic rate of natural increase in large mealybugs compared with small ones but *L. epona* produced more female offspring per generation (R_0) than *P. flavidulus* in large hosts and *P. flavidulus* produced more female offspring per generation than *L. epona* in small hosts. Subsequently, the potential of both parasitoid species to control the mealybug seems to improve with

the increase of host size but *P. flavidulus* may prove to be more efficient than the solitary parasitoid earlier in the season when mainly small hosts are present. Interspecific host discrimination and multiparasitism were examined in laboratory experiments at two time intervals (0-3 h and 24 h) between succeeding ovipositions of the parasitoid species in relation to prospects for multiple introductions. *Leptomastix epona* did not discriminate between unparasitized hosts and already parasitized hosts by *P. flavidulus*. Nevertheless, *P. flavidulus* discriminated between unparasitized hosts and hosts which had been parasitized 0-3 hours earlier by *L. epona* but oviposited without discrimination in hosts heterospecifically parasitized 24 hours previously. When multiparasitism occurred 0-3 hours after the first oviposition, *L. epona* was a superior competitor regardless of whether oviposition by *L. epona* took place before or followed the oviposition by *P. flavidulus*. However, when the time interval between the two ovipositions was 24 hours, the probability of the offspring of *P. flavidulus* winning the competition with *L. epona* increased.

Αξιολόγηση φερομονικών σκευασμάτων για το σκαθάρι των φοινικοειδών *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Rhynchophoridae)

Ν. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ¹, Ν. ΡΑΓΚΟΥΣΗΣ², Μ. ΓΡΙΣΠΟΥ¹, Ε. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ¹ και Α. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ¹

¹ Εθνικό Ίδρυμα, Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου, Εργαστήριο Εντομολογίας & Γ. Ζωολογίας, Κατσαμπάς, Τ.Θ. 2228, 71 003, Ηράκλειο
² ΒΙΟΡΥΛ Α.Ε. 28^ο χλμ. Εθνικής Οδού-Αθηνών Λαμίας, 190 14, Αφίδνες

Το σκαθάρι των φοινικοειδών, *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Rhynchophoridae) εισέβαλλε το 2005-2006 στη Κρήτη και προκάλεσε σοβαρές ζημιές σε φοινικοειδή του είδους *Phoenix canariensis* στην Βόρεια παράκτια ζώνη του Ν. Ηρακλείου. Την περίοδο Μάιος-Αύγουστος 2007 αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα δύο φερομονικών σκευασμάτων, "ΒΙΟΡΥΛ" και "PHEROBANK", στην προσέλκυση του *R. ferrugineus* στις περιοχές Χερσόνησο και Σταλίδα στη Β. Κρήτη.

Ως παγίδες χρησιμοποιήθηκαν λευκά πλαστικά κυλινδρικά δοχεία 5 λίτρων με 4 οπές περιμετρικά 3 cm X 7 cm επενδυμένα εξωτερικά με λινάτσα. Εντός του δοχείου τοποθετήθηκε η φερομόνη αναρτημένη κάτω από το πώμα μαζί με ένα πλαστικό δοχείο με 5% πρωτεΐνη από σακχαρότευτλα 200 cm³ και ένα δεύτερο μικρό δοχείο με ethyl acetate 20 cm³. Τοποθετήθηκαν τέσσερις παγίδες για κάθε σκεύασμα (δύο σε κάθε περιοχή) στις οποίες γινόταν κυκλική εναλλαγή ανά 15 ημέρες. Οι παγίδες τοποθετήθηκαν κάτω από συστάδες φοινίκων και σε απόσταση μεγαλύτερη των 50 μ. μεταξύ τους. Η αντικατάσταση του εξαρτιστήρα γινόταν ανά δύο βδομάδες και η καταμέτρηση των συλληφθέντων ακμαίων ανά εβδομάδα.

Σε σύνολο 11 συνολικά καταμετρήσεων οι μέσοι όροι των συλληφθέντων ακμαίων κυμάνθηκαν από 0,5 - 2,5 και 0,2 - 1,2 άτομα/παγίδα στη παγίδα της «ΒΙΟΡΥΛ» και «PHEROBANK» αντίστοιχα χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p=0,05$). Από Μάιο-Αύγουστο παρατηρείται βαθμιαία αύξηση των συλλήψεων. Οι παγίδες αυτές πρόκειται να αξιολογηθούν αργότερα σε προγράμματα μαζικής παγίδευσης.

Στα συλληφθέντα ακμαία διακρίθηκαν τρεις φαινότυποι που ήταν στενά συνδεδεμένοι με τη περιοχή δειγματοληψίας.

Evaluation of pheromone dispensers for the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Rhynchophoridae)

N. RODITAKIS¹, N. RAGOSSIS², M. GRISPOU¹, E. RODITAKIS¹ and A. TSAGKARAKOU¹

¹ National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute Heraklion, Lab. of Entomology & Agric. Zoology, Katsabas, P.O. Box 2228, 71 003 Heraklion

² VIORYL S.A. 28o Km of National Road Athens-Lamia, 190 14 Afidnes

The red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Rhynchophoridae) was recorded for the first time in Crete in 2005-2006 attacking palms trees. It was reported in Chersonissos and Malia (northern Crete) causing severe damage on *Phoenix canariensis* in public and private gardens. A gradual increase of its activity in surrounding area was been observed. Two pheromone dispensers "Vioryl" and "Pherobank" were tested in May-August 2007 in infested areas in order to evaluate them in mass trapping methods later.

We used a white plastic bucket of 5 l with four openings (3 x 7 cm) on the lids with the pheromone dispenser suspended into the trap below the lid by metal wires. As synergists we used 200 cm³ 5% molasses from sugar beet and 20 cm³ ethyl acetate on the bottom of bucket. The plastic bucket was covered with a hessian cloth outside. Four traps/ pheromone dispenser were arranged which rotated at biweekly intervals and adults captures were performed at weekly intervals. All dispensers were replaced with new ones at monthly intervals.

The mean number of adults captured after 11 sampling dates was 0,5 - 2,5 and 0,2 -1,1 adults/trap at biweekly intervals on "Vioryl" and "Pherobank" respectively without statistical differences ($p=0.05$). There was a gradual increase of captures from May to August. The adults caught had three different phenotypes closely related with the sampling areas.

Συμβατότητα αιθέριων ελαίων με τη βιολογική καταπολέμηση αφίδων

Α. ΜΙΧΑΗΛΑΚΗΣ¹, Δ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ¹, Ν. ΕΥΕΡΓΕΤΗΣ², Δ. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ¹ και Π. ΜΥΛΩΝΑΣ¹

¹Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στ. Δέλτα 8, 145 61 Κηφισιά

²Εργαστήριο 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. Πολλά αιθέρια έλαια, καθώς και τα μονοτερπένια ως κύρια συστατικά τους, παρουσιάζουν ισχυρή βιολογική δράση για ένα μεγάλο αριθμό εντόμων εχθρών των καλλιεργούμενων φυτών. Ένα ερώτημα που ανακύπτει είναι κατά πόσο η χρήση των αιθέριων ελαίων για την καταπολέμηση εχθρών των φυτών θα επηρεάσει την δυναμική των πληθυσμών των ωφέλιμων εντόμων.

Σκοπός των πειραμάτων ήταν να προσδιοριστεί η τοξική δράση του αιθέριου ελαίου του *Bupleurum fruticosum* στην αφίδα των κουκιών *Aphis fabae* Scopolii (Hemiptera: Aphididae) και παράλληλα να διερευνηθούν οι τυχόν δυσμενείς επιδράσεις του αιθέριου ελαίου στο θηρευτικό είδος (*Propylaea quatuordecimpunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae). Το συγκεκριμένο φυτό ανήκει στην οικογένεια Apiaceae και ένα ευρέως διαδεδομένο φυτό στην ελληνική χλωρίδα που δίνει υψηλές αποδόσεις σε αιθέριο έλαιο.

Προσδιορίστηκαν οι θανατηφόρες συγκεντρώσεις του αιθέριου ελαίου με έκθεση αποικιών της αφίδας που είχαν τοποθετηθεί σε γυάλινα δοχεία όγκου 1,5 l στους ατμούς μιας κλίμακας συγκεντρώσεων του αιθέριου ελαίου για χρονικό διάστημα 24 ωρών. Η ίδια διαδικασία πραγματοποιήθηκε και για το θηρευτικό είδος. Επιπλέον για το θηρευτικό είδος μια ομάδα εντόμων που είχε εκτεθεί σε συγκέντρωση διπλάσια αυτής που απαιτούνταν για τη θανάτωση του συνόλου των αφίδων (2μl/l) αξιολογήθηκαν ως προς τη θηρευτική τους ικανότητα και ως προς την γονιμότητα τους για χρονικό διάστημα 10 ημερών μετά το πέρας της έκθεσής τους στους ατμούς των αιθέριων ελαίων.

Η τοξικότητα του αιθέριου ελαίου ήταν κατά πολύ μεγαλύτερη για την αφίδα σε σχέση με το θηρευτικό έντομο. Η τιμή των LC₅₀ του αιθέριου ελαίου ήταν 0.6 μl/l και 5.7 μl/l και η τιμή των LC₉₀ κυμάνθηκε στα 0.7 μl/l και 27.3 μl/l για την αφίδα και το θηρευτικό έντομο αντίστοιχα.

Τα θηλυκά του θηρευτικού είδους κατανάλωναν κατά μέσο όρο 26,2 αφίδες ανά άτομο ανά ημέρα όταν είχαν εκτεθεί στους ατμούς του αιθέριου ελαίου και 27,9 αφίδες ανά άτομο ανά ημέρα στην περίπτωση που δεν δεχόταν την επίδραση του αιθέριου ελαίου. Τα αρσενικά κατανάλωναν μικρότερο αριθμό αφίδων αλλά και σε αυτή την περίπτωση η εφαρμογή του αιθέριου ελαίου δεν επηρέασε την θηρευτική ικανότητα. Η έλλειψη αρνητικής επίδρασης παρατηρήθηκε και στη γονιμότητα του θηρευτικού εντόμου όπου η ημερήσια απόθεση αυγών ήταν 8 αυγά και 7.2 αυγά ανά θηλυκό για το μάρτυρα και τα έντομα που εκτέθηκαν στο αιθέριο έλαιο αντίστοιχα.

Διαπιστώνουμε ότι στη συγκεκριμένη περίπτωση η εφαρμογή του αιθέριου ελαίου θα μπορούσε να είναι συμβατή με τη βιολογική καταπολέμηση των αφίδων αφού οι δόσεις που απαιτούνται για την θανάτωση των αφίδων είναι κατά πολύ

μικρότερες από αυτές που θα ήταν επιβλαβείς για το θηρευτικό έντομο. Τα αιθέρια έλαια θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν χωρίς να διαταράσσουν τη δυναμική των πληθυσμών των θηρευτικών εντόμων αλλά απαιτείται να γίνεται ξεχωριστή διερεύνηση σε κάθε περίπτωση πιθανής εφαρμογής.

Potency of essential oils for aphids control and effects on their predators

A. MICHAELAKIS¹, D. KONTODIMAS¹, N. EYERGETIS², D. PAPACHRISTOS¹ and P. MILONAS¹

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

²Laboratory of Chemistry, Agricultural University of Athens

The biological activity of essential oil volatiles from *Bupleurum fruticosum* L. against to *Aphis fabae* Scopoli (Hemiptera: Aphididae) and to predator *Propylaea quatuordecimpunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae) was investigated in a series of laboratory experiments.

Experimental data revealed generally high efficacy only against aphids. Toxicity of the tested samples was expressed in LC₅₀ (μl/l) values. In detail, the insecticidal activity against aphids (0.6 μl/l) was much higher compare to that on the predators (5.7 μl/l). Finally, the predatory ability and fecundity of the *P. quatuordecimpunctata* was also investigated and data showed no negative effect.

The study demonstrates that oil volatiles have potential for aphid control, whereas additional knowledge on the mode of action of all components would allow the effectively practical application.

Δοκιμαστική εφαρμογή του εντομοπαθογόνου νηματώδους *Steinernema carrocapsae* εναντίον του *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera: Lymantriidae) εχθρού του *Quercus coccifera*.

ΣΜ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ και Κ. ΧΡΥΣΟΧΟΪΔΗΣ

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης. Εργαστήριο Εντομολογίας. Τ.Κ. 57400
e-mail: papsm@cp.teithe.gr

Το είδος του πουρναριού *Quercus coccifera* το οποίο προτιμούν για τη διατροφή τους ιδιαίτερα τα μικρά μηρυκαστικά ζώα, λόγω της υψηλής σχέσης σακχάρου/ταννίνης που έχει στα φύλλα του, προσβάλλεται από έναν σημαντικό έντομο-εχθρό το *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera: Lymantriidae).

Το έντομο δημιουργεί επιδημίες με συνέπεια το ολοκληρωτικό φάγωμα του φυλλώματος. Λόγω της σπουδαιότητας του προβλήματος, κατά τα έτη 2005 και 2006 έγινε η αναζήτηση του είδους *L. dispar* στην περιοχή της λεκάνης Μυγδονίας του Νομού Θεσσαλονίκης.

Η αναγνώριση του είδους έγινε με την εξέταση του γεννητικού οπλισμού υπό το στερεομικροσκόπιο στο Εργαστήριο Εντομολογίας.

Το έτος 2006 έγινε πείραμα αντιμετώπισης του *L. dispar* με την εφαρμογή εντομοκτόνων όπως "Carbaryl", "Diflubenzuron", "*Bacillus thuringiensis*", και του εντομοπαθογόνου νηματώδους "*Steinernema carrocapsae*" στις συνιστώμενες δόσεις από τις παρασκευάστριες εταιρείες. Ο εντομοπαθογόνος νηματώδης "*S. carrocapsae*" χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στη χώρα μας εναντίον του *L. dispar*. Εφαρμόστηκε το πειραματικό σχέδιο των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων. Έγιναν πέντε επεμβάσεις σε τέσσερις επαναλήψεις. Προνύμφες 2^{ης} ηλικίας τοποθετήθηκαν σε κλαδιά *Q. coccifera* εντός αυτοσχέδιων εντομολογικών κλωβών οι οποίοι σχεδιάστηκαν και κατασκευάστηκαν από το συνεργάτη.

Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των πέντε επεμβάσεων. Αποτελεσματικότερο εντομοκτόνο αποδείχθηκε το "Carbaryl" (88.5 %) και ακολουθούν ο εντομοπαθογόνος νηματώδης "*S. carrocapsae*" (74.0%), ο "*B. thuringiensis*" (58.3%) και το "Diflubenzuron" (52.1%). Ο μάρτυρας διέφερε από όλες τις επεμβάσεις.

Η ικανοποιητική αποτελεσματικότητα του δοκιμασθέντος στην παρούσα έρευνα "*S. carrocapsae*" μας εφοδιάζει με ένα επί πλέον βιολογικό μέσο αντιμετώπισης του *L. dispar*, προστατεύοντας το δασικό είδος *Q. coccifera*.

Η εργασία συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο και το ΥΠΕΠΘ, στα πλαίσια του ΕΠΕΑΕΚ, Αρχιμήδης ΙΙ-Περιβάλλον.

Λέξεις κλειδιά: *Lymantria dispar*, *Quercus coccifera*, λιβαδική βλάστηση, *Steinernema carrocapsa*.

**Test application of the entomopathogenic nematode *Steinernema carpocapsae* against *Lymantria dispar* L.
(Lepidoptera: Lymantriidae).**

SM. PAPADOPOULOU and C. CHRYSOHOIDES

*Technological Educational Institute of Thessaloniki, Laboratory of Entomology, P.O.Box 141
GR-57400, e-mail: papsm@cp.teithe.gr*

Every year, meadow vegetation is damaged due to a large number of harmful insect species, many of which move then to cultivated areas, infecting crops. One of the above insects, *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera: Lymantriidae) is a serious pest of *Quercus coccifera*. In order to investigate control measures against this insect, larvae of 2nd instar, collected in spring 2006 at Mygdonia basin of Thessaloniki Prefecture, were put in self-made entomological cages -designed and made by the co-author-where insecticides were tested. A randomized complete design block was used. Five treatments were applied in four replications, using “Carbaryl”, “Diflubenzuron”, “*Bacillus thuringiensis*” and the entomopathogenic nematode “*Steinernema carpocapsae*”. The results proved that *S. carpocapsae* can be used successfully enough in controlling *L. dispar*.

This project is co-funded by the European Social Fund & National Resources-EPEAEK II – ARCHIMIDIS II.

Key words: *Lymantria dispar*, *Quercus coccifera*, *Steinernema carpocapsae*, bio-insecticides.

Χωρική και χρονική κατανομή πληθυσμών του δάκου της ελιάς (*Bactrocera oleae*) στην περιοχή της Χαλκιδικής με τη χρήση γεωγραφικών συστημάτων πληροφορικής

Η. ΚΟΥΝΑΤΙΔΗΣ¹, Π. ΜΑΥΡΑΓΑΝΗ-ΤΣΙΠΙΔΟΥ¹, Κ. ΤΕΡΤΙΒΑΝΙΔΗΣ², Μ. ΝΟΜΙΚΟΥ², D. NESTEL³
και Ν. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ⁴

¹Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη

²Νομαρχία Χαλκιδικής, Χαλκιδική

³Institute of Plant Protection The Volcani Center Beit-Dagan, Israel

⁴Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος

Μελετήθηκε η χωρική και χρονική κατανομή των ενηλίκων του δάκου της ελιάς *Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae) με παγίδες McPhail και ελκυστικό αμμωνιακό διάλυμα. Τα στοιχεία αναλύθηκαν με τη χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφορικής (Γ.Σ.Π.) (Geographic Information Systems – G.I.S) στοχεύοντας στην εισαγωγή των Γ.Σ.Π. στην διαδικασία λήψης αποφάσεων για την ορθολογικότερη αντιμετώπιση του *B. oleae*, που αποτελεί ένα εξαιρετικά επιζήμιο εχθρό για τη γεωργική παραγωγή της χώρας μας. Δημιουργήθηκαν ψηφιακές βάσεις δεδομένων με τις συλλήψεις του δάκου στην περιοχή της Ορμύλιας Χαλκιδικής για τα έτη 2005 και 2006 και θεματικοί ψηφιακοί χάρτες της χωρικής κατανομής της πυκνότητας του πληθυσμού του εντόμου με προσομοίωση kriging. Το 2005 η μελέτη επικεντρώθηκε στην επίδραση της δακοκτονίας στην χωρική κατανομή των πληθυσμών του εντόμου. Το 2006 η μελέτη εστιάστηκε σε μια μικρότερης κλίμακας περιοχή με έντονες υψομετρικές διαβαθμίσεις. Στην περιοχή οι ελαιώνες κατηγοριοποιήθηκαν σε συμβατικούς και βιολογικούς. Τα αποτελέσματα δείχνουν πως η κατανομή των ενηλίκων του δάκου της ελιάς ήταν ιδιαίτερα ομαδοποιημένη σε χαμηλές πληθυσμιακές πυκνότητες. Η κατανομή τείνει να γίνει τυχαία καθώς οι πληθυσμοί αυξάνονται σε μέγεθος. Διαφορές στην πυκνότητα του πληθυσμού παρατηρήθηκαν στις διαφορετικές υψομετρικές ζώνες. Επίσης, βρέθηκε σημαντική επίδραση της μορφής της καλλιέργειας (συμβατική, βιολογική) στην πυκνότητα των πληθυσμών και στη χωρική τους κατανομή. Σχολιάζεται η αξιοποίηση των παραπάνω αποτελεσμάτων στην αντιμετώπιση του δάκου της ελιάς αλλά και άλλων εντόμων με παραπλήσια βιολογία και η εφαρμογή των Γ.Σ.Π. σε προγράμματα αντιμετώπισης εντόμων. Επίσης, συζητείται η σημασία των Γ.Σ.Π. για βασικές πληθυσμιακές και οικολογικές μελέτες εντόμων.

Temporal and spatial distribution of adult olive fruit flies (*Bactrocera oleae*) in the area of Chalkidiki, northern Greece, using geographic information systems

I. KOUNATIDIS¹, P. MAVRAGANI-TSIPIDOU¹, K. TERTIVANIDIS², M. NOMIKOU², D. NESTEL³
and N. PAPAPOULOS⁴

¹Department of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki

²Prefecture of Chalkidiki, Chalkidiki

³Institute of Plant Protection The Volcani Center Beit-Dagan, Israel

⁴Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Volos

We studied the temporal and spatial distribution of adult olive fruit flies *Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae) using McPhail traps baited with an ammonia solution. Data were analyzed with Geographic Information Systems (GIS) aiming at implementing GIS in decision making for the sound management of *B. oleae*, which consists a major pest for olive cultivation in Greece. Trapping data were digitized and respective databases have been created during 2005 and 2006 in the area of Ormilias Chalkidiki. Thematic maps of the population densities have been developed by kriging simulation. The effect of the area wide, olive fruit fly, control program on the spatial distribution of adult population have been studied during 2005. In 2006, the study involved a smaller area, and focused on the effects of altitude and cultural practices (conventional, biological) on the spatial distribution of adult populations. Our data reveal a clustered distribution of adult captures under low population densities. Following population increases adults seem to disperse resulting in a rather random pattern of distribution. Population densities varied among the different altitudinal zones. Likewise, cultural practices in olive orchards affected the olive fruit fly population densities. We discuss the importance of our findings for the management of the olive fruit fly and that of other similar notorious insects, and for implemented GIS technology for insect pest management. In addition, we discuss the importance of GIS for basic ecological studies of insects.

Βελτιστοποίηση της καταπολέμησης του δάκου της ελιάς (*Bactrocera oleae*) με τη χρήση Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών.

Α. ΠΑΠΑΦΙΛΙΠΠΑΚΗ¹, Κ. ΝΙΚΗΦΟΡΑΚΗΣ² και Γ. ΣΤΑΥΡΟΥΛΑΚΗΣ¹

¹Εργαστήριο Ελέγχου Ποιότητας Υδατικών και Εδαφικών Πόρων, Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Παράρτημα Χανίων,
Ρωμανού 3, Χανιά 73133, gstav@chania.teicrete.gr

²Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Χανίων – Δ/ση Αγροτικής Ανάπτυξης, Σφακίων 42, Χανιά

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρακολούθηση και η έγκαιρη καταπολέμηση του δάκου της ελιάς είναι η σημαντικότερη παράμετρος τόσο για την διασφάλιση του εισοδήματος των ελαιοπαραγωγών αλλά και για την ορθολογική χρήση των φυτοφαρμάκων. Πολύτιμο εργαλείο για την παρακολούθηση των εντόμων αποτελεί το δίκτυο παγίδων McPhail με την καταγραφή του πληθυσμού ανά περιοχή ενδιαφέροντος. Η αξιοποίηση της δυνατότητας καταγραφής του δικτύου των παγίδων μέσω GPS και η εισαγωγή των δεδομένων σε περιβάλλον Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) εφαρμόστηκε στα όρια της υδρολογικής λεκάνης του ποταμού Κερίτη η οποία βρίσκεται στο Ν. Χανίων. Προετοιμάστηκαν οι κατάλληλοι ψηφιακοί χάρτες με την θέση κάθε παγίδας, οι οποίοι εμπλουτίζονταν διαρκώς με τα δεδομένα των πληθυσμών του εντόμου σύμφωνα με τις παρατηρήσεις από τις παγίδες του προγράμματος δακοκτονίας. Η χαρτογράφηση δίνει την δυνατότητα άμεσου εντοπισμού των εστιών δακοπληθυσμού, συσχέτισμού της πυκνότητας του εντόμου με διάφορες περιβαλλοντικές παραμέτρους (υδατορεύματα, απόσταση από θάλασσα κ.α.) και λήψης αποφάσεων διαφοροποίησης των ψεκασμών κατά περίπτωση. Επιπλέον, η δυνατότητα δημοσίευσης των δεδομένων στο διαδίκτυο προσφέρει αμεσότητα στην εισαγωγή των δεδομένων από απόσταση και ευκολία παρακολούθησης του δακοπληθυσμού από όλους τους εμπλεκόμενους (Δ/νσεις Γεωργίας, γεωπόνους, συνεργεία ψεκασμών και ελαιοπαραγωγούς) στην δακοκτονία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο δάκος της ελιάς, *Bactrocera oleae* ή *Dacus oleae*, (Gmelin), (Diptera, Tephritidae), είναι ο σοβαρότερος εχθρός της ελιάς, αφού προκαλεί τεράστιες καταστροφές στην ελαιοπαραγωγή (μεγαλύτερες από 30%) σε όλες τις μεσογειακές χώρες. Για την παρακολούθηση του δακοπληθυσμού χρησιμοποιείται εδώ και πολλά χρόνια ένας κλασικός τύπος παγίδας, η γυάλινη παγίδα McPhail, στην οποία χρησιμοποιείται ως ελκυστικό αμμωνιακά άλατα ή υδρολυμένες πρωτεΐνες. Για την αντιμετώπιση του εντόμου το Υπουργείο Γεωργίας εκτελεί κάθε χρόνο το καλοκαίρι και το φθινόπωρο δολωματικούς ψεκασμούς δακοκτονίας με εξειδικευμένα εντομοκτόνα. Ο αριθμός και ο χρόνος εκτέλεσης των δολωματικών ψεκασμών εξαρτάται από την εξέλιξη του δακοπληθυσμού, η οποία παρακολουθείται με τις δακοπαγίδες (Οικονομίδου *et al*, 2002). Η χρήση της τεχνολογίας πληροφοριών (Information Technology) στη γεωργία αυξάνεται συνεχώς κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών και ιδιαίτερα η χρήση των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών (GIS) καθώς και η διαχείριση περιβαλλοντικών βάσεων δεδομένων (Kure *et al*, 1997). Σε αυτό το άρθρο παρουσιάζονται αποτελέσματα της ανάλυσης της καταγραφής του

δακοπληθυσμού με την βοήθεια των δακοπαγίδων σε τμήμα της υδρολογικής λεκάνης του Κερίτη τον Αύγουστο του 2006. Η καταγραφή του δικτύου των παγίδων έγινε με GPS και τα δεδομένα εισήχθησαν σε Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (GIS). Έτσι παρέχετε η δυνατότητα ανάλυσης των δεδομένων δακοπληθυσμού με όλα τα εργαλεία ανάλυσης που προσφέρουν τα GIS. Από τους παραγόμενους χάρτες εξάγονται χρήσιμα συμπεράσματα για την χωρική και χρονική μεταβολή του δακοπληθυσμού και αξιολογείται η σχέση μεταξύ εντομολογικών και γεωγραφικών παραμέτρων (απόσταση από ποτάμια, βορινή έκθεση), με απώτερο σκοπό την ορθολογική χρήση των φυτοφαρμάκων.

ΥΛΙΚΑ και ΜΕΘΟΔΟΙ

Η υδρολογική λεκάνη του Κερίτη με έκταση 176 km² βρίσκεται στο Βόρειο κεντρικό τμήμα της επαρχίας Κυδωνίας του νομού Χανίων, με διεύθυνση τον άξονα Βορράς-Νότος και σε μέση απόσταση από την πόλη των Χανίων, 15 km περίπου. Πρόκειται για μια από τις σημαντικότερες υδρολογικές λεκάνες του νομού Χανίων (Χάρτης 1). Το νότιο τμήμα της λεκάνης απορροής αποτελεί τμήμα του ορεινού όγκου των Λευκών Ορέων. Το βόρειο τμήμα είναι πεδινό, με πλούσια βλάστηση και υδροφορία. Στην περιοχή περιλαμβάνεται ο υδροβιότοπος της λίμνης Αγυιάς. Η περιοχή ανήκει στο ευρωπαϊκό δίκτυο προστασίας υγροτόπων Nature 2000 (κώδικας:GR4340006) και φιλοξενεί σπάνια είδη χλωρίδας και πανίδας. Οι κυριότερες καλλιέργειες της περιοχής της λεκάνης είναι η ελιά και τα εσπεριδοειδή.

Η καταγραφή του δικτύου των παγίδων πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια GPS και τα δεδομένα θέσεων των παγίδων εισήχθησαν σε περιβάλλον GIS με τη βοήθεια προγράμματος για ανταλλαγή δεδομένων GPS με Η/Υ. Τα δεδομένα θέσεων των παγίδων μετατράπηκαν σε σχηματικά αρχεία και τα δεδομένα του δακοπληθυσμού συμπληρώνονταν στον πίνακα περιγραφικών χαρακτηριστικών του αρχείου. Ένα πρόσθετο του προγράμματος GIS χρησιμοποιήθηκε για την μετατροπή των σχηματικών αρχείων σε συμβατή με το Google Earth μορφή (kml) (Χάρτης 2).

Τα δεδομένα του αριθμού δάκων ανά παγίδα, τα όρια της υδρολογικής λεκάνης του Κερίτη, οι ισοϋψείς ανά 20m, το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής, τα όρια των Δημοτικών Διαμερισμάτων της ευρύτερης περιοχής καθώς και δορυφορικές φωτογραφίες της περιοχής με διακριτική ικανότητα 1m, ενσωματώθηκαν σε περιβάλλον GIS. Από τα δεδομένα του αριθμού των δάκων στις παγίδες δημιουργήθηκαν οι χάρτες που απεικονίζουν την χωροχρονική μεταβολή του δακοπληθυσμού (Petacchi *et al*, 2002).



Χάρτης 1. Υδρολογική λεκάνη Κερίτη

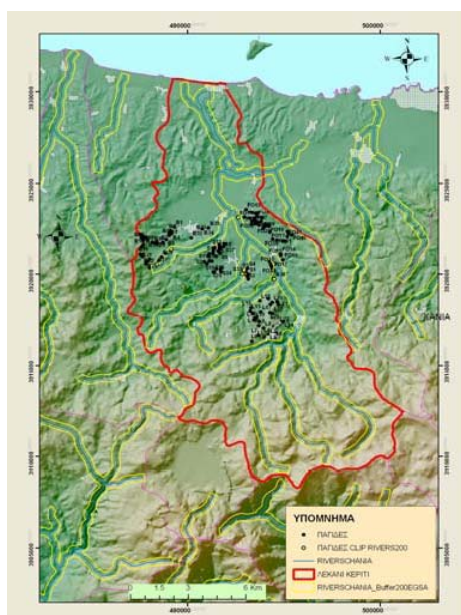


Χάρτης 2. Οι θέσεις των παγίδων στο Google Earth

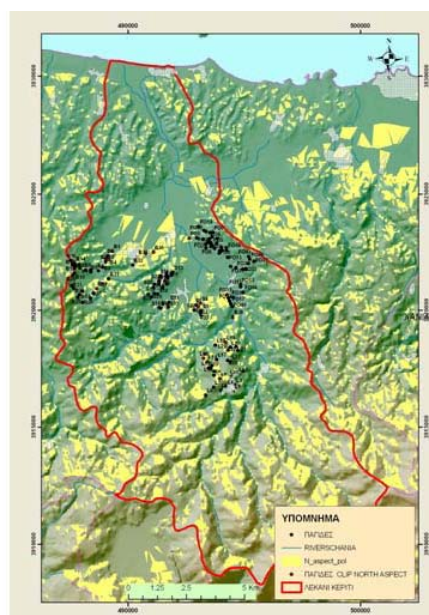
Οι παραπάνω χάρτες προέκυψαν από σημειακές μετρήσεις (παγίδες) με χωρική παρεμβολή Kriging (Petacchi *et al*, 2003) και μέγεθος κελιού 20Χ20μ. Προκειμένου να ελεγχθεί η πυκνότητα του δακοπληθυσμού κοντά σε υδατορεύματα χρησιμοποιήθηκε το σχηματικό αρχείο του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής και δημιουργήθηκε πολυγωνικό σχηματικό αρχείο ζώνης 200μ από την κοίτη (Χάρτης 3). Για τον έλεγχο της πυκνότητας του δακοπληθυσμού σε περιοχές με βόρεια έκθεση δημιουργήθηκε πολυγωνικό σχηματικό αρχείο από το αρχείο με τις ισούψεις της περιοχής ανά 20μ (Χάρτης 4). Από την τομή των παραπάνω θεματικών επιπέδων με το επίπεδο των παγίδων προέκυψε ποιες παγίδες βρίσκονται κοντά σε υδατορεύματα και ποιες βρίσκονται σε βορινή έκθεση (Χάρτες 3,4).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η απεικόνιση του δικτύου των παγίδων των δεδομένων του δακοπληθυσμού σε περιβάλλον GIS, καθώς η δημοσίευσή τους στο διαδίκτυο, αποτελούν ένα πολύτιμο εργαλείο τόσο για τη σωστότερη καταπολέμηση του δάκου της ελιάς, όσο και για την ορθολογική χρήση των φυτοφαρμάκων. Οι γεωπόνοι που ασχολούνται με το πρόγραμμα της δακοκτονίας καθώς και οι αγρότες, μπορούν εύκολα μέσω του διαδικτύου να ενημερώνονται για το δακοπληθυσμό έγκυρα και έγκαιρα και να παίρνουν άμεσες αποφάσεις για το αν πρέπει, τότε και που πρέπει να εφαρμοστεί ψεκασμός (Χάρτης 5). Τα δεδομένα μπορούν να αποθηκεύονται σε σχετική ιστοσελίδα από όπου μπορεί να τα αναζητήσει κάθε ενδιαφερόμενος.



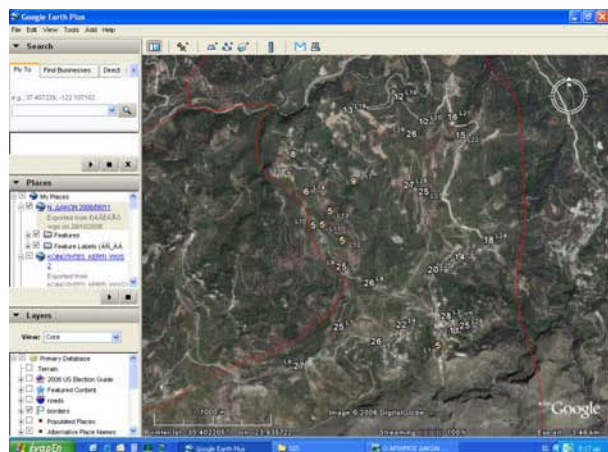
Χάρτης 3. Παγίδες που βρίσκονται σε απόσταση 200μ εκατέρωθεν των κύριων υδατορευμάτων.



Χάρτης 4. Παγίδες που βρίσκονται σε περιοχές με βορινή έκθεση.

Από τον χάρτη που απεικονίζεται το δίκτυο των παγίδων φαίνεται αν η κατανομή των παγίδων ανά δημοτικό διαμέρισμα είναι ομοιόμορφη ή ανομοιόμορφη. Αυτό γίνεται ευκολότερα σε Δημοτικά Διαμερίσματα όπως αυτό των Λάκκων (Χάρτης 6) όπου η ελιά αποτελεί σχεδόν μονοκαλλιέργεια. Σε περιοχές όπως στο Φουρνέ όπου η ελιά δεν κατανέμεται σ' όλη την έκταση του Δ.Δ., μπορεί εύκολα με την

βοήθεια των δορυφορικών φωτογραφιών του Google Earth (αποστάσεις δένδρων, μέγεθος κόμης) ή και σε συνδυασμό με επιτόπιες επισκέψεις να ελεγχθεί αν οι περιοχές που δεν καλύπτονται έχουν ελαιόδεντρα ή άλλες καλλιέργειες (Χάρτης 7). Στις περιοχές όπου η κατανομή των παγίδων είναι χωρικά ομοιόμορφη προκύπτει μια πιο σαφή εικόνα για την χωροχρονική κατανομή του δακοπληθυσμού.



Χάρτης 5. Απεικόνιση των θέσεων των παγίδων και του αριθμού δάκνων μιας δειγματοληψίας στο εύχρηστο περιβάλλον του Google Earth.



Χάρτης 6. Έλεγχος της κατανομής των δάκνων στα όρια του Δ.Δ. Λάκκων. (Στο βορινό τμήμα του Δ.Δ. δεν υπάρχουν παγίδες.)



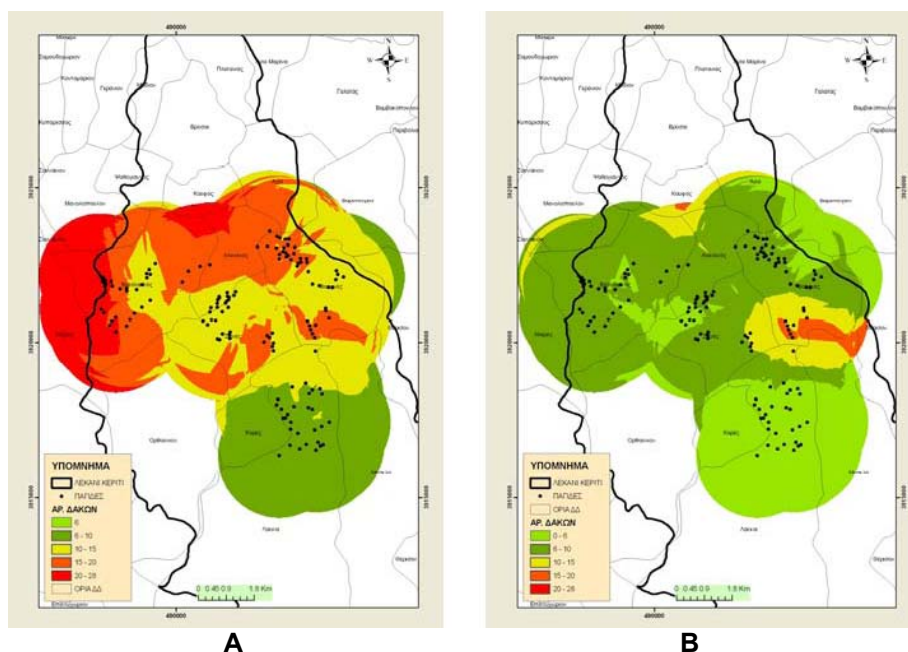
Χάρτης 7. Έλεγχος της κατανομής των δακοπαγίδων. Δεν υπάρχουν παγίδες σε κάποιες περιοχές αλλά αυτές καλλιεργούνται με εσπεριδοειδή (μικρότερη κόμη και μικρότερες αποστάσεις φύτευσης)

Στους χάρτες 8 A,B φαίνεται η χωροχρονική μεταβολή του δακοπληθυσμού στην μελετηθείσα περιοχή τον Αύγουστο του 2006. Οι περιοχές που απεικονίζονται στο χάρτη με πράσινο χρώμα είναι περιοχές με χαμηλό πληθυσμό δάκου ενώ οι περιοχές με πορτοκαλί ή κόκκινο χρώμα παρουσιάζουν υψηλό δακοπληθυσμό. Μεταξύ των χαρτών 8A και 8B φαίνεται μείωση του πληθυσμού του εντόμου λόγω ψεκασμού, ενώ παράλληλα φαίνεται ότι ο ψεκασμός σε περιοχές του Φουρνέ δεν ήταν αποτελεσματικός αφού δεν παρατηρήθηκε μείωση του πληθυσμού. Επίσης με βάση τους Χάρτες 8 φαίνεται ότι ο ψεκασμός μπορεί να γίνει τοπικά στις περιοχές όπου εμφανίζεται υψηλός δακοπληθυσμός χωρίς να λαμβάνεται υπόψη μόνο ο

μέσος όρος του δακοπληθυσμού ανά Δημοτικό Διαμέρισμα όπως γίνεται μέχρι σήμερα.

Ο δακοπληθυσμός επηρεάζεται άμεσα από το μικροκλίμα της περιοχής. Η ανάπτυξη του εντόμου ευνοείται σε περιοχές με ήπια θερμοκρασία και υψηλή υγρασία όπως είναι οι περιοχές με βορινή έκθεση και οι περιοχές κοντά σε ποτάμια. Από την σύγκριση του μέσου όρου δάκων των παγίδων που βρίσκονται σε περιοχές με βόρεια έκθεση και των υπολοίπων παγίδων προκύπτει οι παγίδες που βρίσκονται σε βορινή έκθεση έχουν αυξημένο αριθμό δάκων (Χάρτης 4). Επίσης οι παγίδες που βρίσκονται σε απόσταση 200μ εκατέρωθεν του υδατορεύματος έχουν αυξημένο αριθμό δάκων (Χάρτης 3). Η εφαρμογή των φυτοφαρμάκων στην ζώνη αυτή πρέπει να γίνεται εφόσον κρίνεται απαραίτητη και με μεγάλη προσοχή επειδή υπάρχει μεγάλος κίνδυνος ρύπανσης των επιφανειακών υδάτων. Οι επικίνδυνες ζώνες μπορούν να μετατραπούν σε συμβατά με το Google Earth αρχεία και να απεικονισθούν σε αυτό ώστε με την αμεσότητα των δορυφορικών εικόνων να δίνονται οδηγίες στα συνεργεία ψεκασμού.

Οι τεχνικές GIS αποτελούν ένα πολύτιμο εργαλείο για την παρακολούθηση της καταπολέμησης του σημαντικότερου εχθρού της ελιάς (του δάκου), καθώς και για την ορθολογική χρήση των φυτοφαρμάκων. Από την χαρτογράφηση του δικτύου των παγίδων και του δακοπληθυσμού εξάγονται πολύτιμα συμπεράσματα για την ομοιομορφία κατανομής των παγίδων στην μελετηθείσα περιοχή καθώς και να για την βελτίωση του αριθμού και της θέσης των παγίδων και συμβάλει στην προστασία των υδατικών πόρων της περιοχής. Η απεικόνιση της χωροχρονικής μεταβολής του δακοπληθυσμού για όλη την περίοδο της δακοκτονίας επιτρέπει το έλεγχο της αποτελεσματικότητας των ψεκασμών ανά περιοχή.



Χάρτης 8. Κατανομή δακοπληθυσμού σε δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές (A: πριν τον ψεκασμό, B: μετά τον ψεκασμό).

Δίνεται η δυνατότητα της δημιουργίας ζωνών γύρω από οικολογικά ευαίσθητες περιοχές (ποτάμια, λίμνη, περιοχή Nature 200, βιολογικές καλλιέργειες) στις οποίες πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή κατά τους ψεκασμούς. Η απεικόνιση των θέσεων των παγίδων, του αριθμού των δάκων και των οικολογικά ευαίσθητων ζωνών σε μορφή συμβατή με ελεύθερα διαδικτυακά προγράμματα αλλά και η δημοσίευση αυτών των στοιχείων στο διαδίκτυο παρέχει σε κάθε εμπλεκόμενο την δυνατότητα να μελετήσει αυτά τα στοιχεία και να πάρει αποφάσεις, ακόμα και αν δεν είναι ειδικός με τα GIS.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Οικονομίδου, Β.Α., Κυριλλή, Μ., Μπόκαρη, Α.Α., Χαμόδρακας, Σ.Ι. (2002). Προκαταρκτικές δομικές μελέτες του ωοθέτη του εντόμου *Bactrocera oleae* (*Dacus oleae*). Ελληνική Εταιρεία Βιολογικών Επιστημών Πρακτικά, 24ο Επιστημονικό Συνέδριο, Ερέτρια, 23-26 Μαΐου

Kure H. (ed.), Thyssen I. (ed.), Kristensen A.R. . 1997. Proceedings of the First European Conference for Information Technology in Agriculture, Copenhagen, Denmark, 15-18 June 1997, 500 pp.; ref. at ends of papers.

Petacchi R., Guidotti D., Rizzi I., 2002. Spatial Data Analysis in Integrated Pest Management in olive growing. Procc. IV International Symposium of Olive Growing. Valenzano, Italy, Oct. 30.

Petacchi R., Ragaglini G., Guidotti D., 2003. Spatial data analysis of *Bactrocera oleae* infestation from large scale monitoring network: importance of this approach in IPM. 1st European meeting of the IOBC/WPRS Study group "Integrated Control in Olives", Integrated Protection of Olive Crops. Chania MAICH, May 29-31.

Optimisation of the dacus olea control (*Bactrocera oleae*) with the use of Geographical Information Systems.

A. PAPAFILIPPAKI¹, K. NIKIFORAKIS² and G. STAVROULAKIS¹

¹Laboratory of Water & Soil Resources Quality Control, Technological Educational Institute of Crete, Romanou 3, 73133 Hania, Greece. gstav@chania.teicrete.gr

²Division of Agriculture, Prefecture of Hania, Sfakion 42, Hania, Greece.

Population monitoring through the use of a wide network of traps and the early pesticide applications are the main factors of *Dacus* insect (*Bactrocera oleae*) control and guarantee the sustainable olive oil production. The rational use of pesticides is of great environmental importance for areas which are covered by olive groves and especially those in the main hydrological basins. The Keritis hydrological basin, the most important water reservoir in Chania, was chosen as a model area. The traps network mapping was accomplished with a GPS and the population data were imported in Geographical Information System (GIS). The GIS mapping provides the direct localisation of dacus population hearths, correlations of insect density with various environmental parameters (rivers-streams, north aspect e.t.c.) and supports decision-making of local pesticide applications. Further, data publication through

simple web programs offers directness and easiness of dacus population monitoring and can be available for all the local services and interested partners through simple web programs.

Εισαγωγή ωφέλιμων αρπακτικών μέσω του *Dittrichia viscosa* σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Υποσχόμενη μέθοδος;

A.Φ. MARTINOY και D.J. WRIGHT

Division of Natural Sciences, Imperial College at Silwood Park, University of London SL 5 7PY, UK

Δύο μεγάλα πειράματα έλαβαν χώρα σε ελεγχόμενες συνθήκες το πρώτο σε φυτά πιπεριάς *Capsicum annuum* και το δεύτερο σε φυτά μελιτζάνας *Solanum melongena* όπου μελετήθηκε η πληθυσμιακή διακύμανση αφίδων *Myzus persicae*- παρασιτοειδών *Aphidius colemani* αρπακτικών- *Macrolophus caliginosus*. Ενώ μελετήθηκαν παράλληλα και οι αλληλεπιδράσεις αρπακτικών- παρασιτοειδών.

Σε κάθε ένα από τα πειράματα χρησιμοποιήθηκαν 20 κλωβοί σε αυτούς εισήχθησαν πληθυσμοί αφίδων *Myzus persicae*, παρασιτοειδών *Aphidius colemani* ενώ εισαγωγή των αρπακτικών *Macrolophus caliginosus* έγινε μέσω του φυτού *Dittrichia viscosa* στο στάδιο του αυγού. Το θαμνώδες φυτό *D. viscosa* συναντάται συχνά ως αυτοφυές σε ανοιχτές καλλιέργειες κηπευτικών σε διάφορες περιοχές της Μεσογείου.

Στα φυτά πιπεριάς η ταυτόχρονη εισαγωγή του παρασιτοειδούς και του αρπακτικού στο στάδιο του αυγού δεν οδήγησε σε αλληλεπιδράσεις ενδοειδικής θήρευσης γιατί ωστόσο να ολοκληρωθεί ο χρόνος ανάπτυξης του αρπακτικού το παρασιτοειδές είχε επιτύχει την καταπολέμηση της αφίδας. Από το πείραμα αυτό φάνηκε ότι το αρπακτικό μπορεί και αναπτύσσεται τόσο στα φυτά πιπεριάς και μελιτζάνας όσο και στο θαμνώδες φυτό *D. viscosa*.

Στο πείραμα με τα φυτά μελιτζάνας, παρατηρήθηκε διακοπή του ελέγχου του πληθυσμού που παρόλα αυτά δεν θεωρείται ανησυχητική διότι είναι αποτέλεσμα του πειραματικού σχεδιασμού που ακολουθήθηκε, ο οποίος επιτρέπει τα φύλλα του φυτού της μελιτζάνας και αυτά του *D. viscosa* να εφάπτονται μεταξύ τους γεγονός που οδηγεί σε αύξηση της κολλώδους ουσίας που εξέρχεται από το *D. viscosa*.

Παρόμοιες μελέτες σε κλειστά συστήματα όπως θερμοκήπια όπου αυτοφυή φυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εισαχθούν και να διατηρηθούν πληθυσμοί ωφέλιμων δεν συναντούνται συχνά στη βιβλιογραφία. Δεδομένου ότι υπάρχουν πολλά αυτοφυή τα οποία διατηρούν πληθυσμούς ωφελίμων εντόμων υπάρχουν ατελείωτες δυνατότητες για ερευνητικές εργασίες σε αυτόν τον τομέα

Natural enemies introduction through *Dittrichia viscosa* in glasshouse cultivations. Is it a promising method?

A.F. MARTINO and D.J. WRIGHT

Division of Natural Sciences, Imperial College at Silwood Park, University of London SL 5 7PY, UK

Two large studies were undertaken in controlled conditions the first on *Capsicum annuum* plants and the second on *Solanum melongena* where the population dynamics of aphids-*Myzus persicae*, parasitoids- *Aphidius colemani* and the predators-*Macrolophus caliginosus* were studied while the issue of intraguild predation between the predators and the parasitoids was addressed.

Initial densities of the aphids and the parasitoids were introduced manually on the plants (pepper and aubergine) while the predators were introduced to the cages at the egg stage on potted plants of the shrub *Dittrichia viscosa*.

In each of the experiments 20 cages were used each containing 12 plants of either pepper or aubergine and the following treatments were applied. Aphids only (5 cages used as replicates), aphids +parasitoids (5 cages-replicates), aphids +predators (5 cages-replicates), aphids + predators + parasitoids (5 cages-replicates).

On pepper plants the simultaneous introduction of the parasitoid and the predator at the egg stage through the banker plant *Dittrichia viscosa* did not lead to any intraguild interactions as by the time that the predator completed its development the parasitoid had achieved pest control.

On the aubergine plants the observed pest control disruption can not be considered as worrying as it was the product of the particular experimental design that allowed the shrub and the aubergine plants to overlap inducing the stickiness of the *D. viscosa* leaves.

Similar studies in closed systems such as glasshouses where indigenous plants can be used in order to introduce and maintain populations of beneficial insects are not usually found in the literature. Given the great numbers of weed and shrub species where beneficials are found there are unlimited possibilities for research in this area.

ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Πρωτοβουλία για την ασφαλή χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων

Φ. ΥΔΡΑΙΟΥ¹, Μ. ΓΑΣΠΑΡΗ¹, Κ. ΜΑΧΑΙΡΑ², Α. ΤΣΑΚΙΡΑΚΗΣ² και Η. FELBER³

¹ Ελληνικός Σύνδεσμος Φυτοπροστασίας (Ε.ΣΥ.Φ.), Πατησίων 53, 104 33 Αθήνα, info@esyf.gr

² Εργαστήριο Τοξικολογικού Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων, Τμήμα Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων & Φυτ/κής, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στ. Δέλτα 8, 145 61 Κηφισιά, Αττική, machera@otenet.gr

³ Συντονιστής του Προγράμματος σε Πανευρωπαϊκό Επίπεδο

Τα θέματα της ασφαλούς χρήσης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων, της προστασίας, αλλά και της εκπαίδευσης των αγροτών, απασχολούν τη βιομηχανία των φυτοπροστατευτικών προϊόντων τόσο σε ευρωπαϊκό, όσο και σε εθνικό επίπεδο. Σε αυτό το πλαίσιο, ο Ελληνικός Σύνδεσμος Φυτοπροστασίας (Ε.ΣΥ.Φ.) ανέλαβε την υλοποίηση του πιλοτικού προγράμματος με τίτλο «Πρωτοβουλία για την Ασφαλή Χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων», το οποίο διεξάγεται σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες στην Ιεράπετρα (Κρήτη). Η χρηματοδότηση του προγράμματος προέρχεται από τον Ευρωπαϊκό Σύνδεσμο Φυτοπροστασίας (ECPA) και στην Ελλάδα πραγματοποιείται από τις αρχές του 2005. Αντίστοιχο πρόγραμμα έχει ολοκληρωθεί στην Αλμερία της Ισπανίας, ενώ βρίσκεται σε εξέλιξη στην Πορτογαλία, τη Γαλλία και την Ιταλία. Σκοπός του προγράμματος στην Ελλάδα είναι η εκτίμηση και η αξιολόγηση των υπαρχόντων μέσων ατομικής προστασίας και η ανάπτυξη νέων μέσων ατομικής προστασίας, κατάλληλα προσαρμοσμένων στις συνθήκες της χώρας μας.

Καταγραφή υφιστάμενης κατάστασης

Πρωταρχικό στάδιο του προγράμματος αποτέλεσε η καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης σχετικά με τις συνήθειες των ψεκαστών κατά τη χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων, τα μέσα ατομικής προστασίας που χρησιμοποιούν, τον εξοπλισμό τους, αλλά και τη γενικότερη σχετική εκπαίδευσή τους. Γι' αυτό το σκοπό έγιναν επί τόπου παρατηρήσεις ενώ καταρτίστηκε ειδικό ερωτηματολόγιο το οποίο συμπληρώθηκε από 200 αγρότες αποκαλύπτοντας ενδιαφέροντα στοιχεία σε ότι αφορά στις αντιλήψεις τους για τα μέτρα προστασίας που λαμβάνουν αλλά και τον τρόπο χειρισμού και χρήσης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

Πειραματικό Μέρος με Νέες Φόρμες Προστασίας

Στο πλαίσιο ανάπτυξης νέας φόρμας προστασίας, διάφοροι τύποι βαμβακερών υφασμάτων αξιολογήθηκαν ως προς την περατότητά τους. Η πρώτη αξιολόγηση έγινε στο Πανεπιστήμιο του Maryland, σε εργαστηριακές συνθήκες χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της μικροπιππέτας 0.2mL. Τα υφάσματα που βρέθηκε ότι είχαν τη χαμηλότερη περατότητα χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή 4 τύπων φόρμας προστασίας (οι φόρμες αποτελούνταν από παντελόνι - σακάκι με λάστιχο στη μέση και στα μανίκια).

Κάθε μία από αυτές τις 4 φόρμες δοκιμάστηκε στη συνέχεια από πλευράς άνεσης από 10 αγρότες κατά τη διάρκεια ενός ψεκασμού στο θερμοκήπιο. Με τη βοήθεια ειδικού ερωτηματολογίου, αλλά και με επί τόπου παρατηρήσεις, επιλέχθηκαν

οι δύο πιο άνετες και εργονομικές φόρμες. Συγκεκριμένα οι φόρμες που επιλέχθηκαν ήταν: α) Φόρμα από 50% βαμβάκι - 50% πολυεστέρα, βάρους υφάσματος 215 g/m², με ειδικό αδιάβροχο φινίρισμα Restist Spills® (Nano-Pel) και β) Φόρμα από 100% βαμβάκι, βάρους υφάσματος 287 g/m².

Για να διαπιστωθεί εάν αυτές οι φόρμες παρέχουν και την απαιτούμενη προστασία, το Εργαστήριο Τοξικολογικού Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου τις εξέτασε ως προς την περατότητά τους. Στα πειράματα περατότητας, κάθε φόρμα δοκιμάστηκε από 11 αγρότες, οι οποίοι ψέκασαν καλά ανεπτυγμένες θερμοκηπιακές καλλιέργειες πιπεριάς χρησιμοποιώντας πιστόλι ψεκασμού. Ο ψεκασμός έγινε εφαρμόζοντας malathion 50 EC σε συγκέντρωση 200ml/100Lt και με ρυθμό εφαρμογής 1500 Lt/Ha. Η διάρκεια του ψεκασμού ήταν περίπου 1 ώρα. Η περατότητα υπολογίστηκε από τις ποσότητες του ψεκαστικού μίγματος που ανιχνεύτηκαν τόσο στις εξωτερικές φόρμες (α&β), όσο και σε εσωτερική βαμβακερή ενδυμασία.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των πειραμάτων διαπιστώθηκε ότι και οι δύο φόρμες προστασίας παρέχουν την απαιτούμενη προστασία στους αγρότες σε περιπτώσεις σχετικά χαμηλών επιπέδων έκθεσης. Σημαντικά μειωμένος βαθμός περατότητας παρατηρήθηκε στην περίπτωση της φόρμας που είχε υποστεί ειδική επεξεργασία με το ειδικό υδρόφοβο φινίρισμα.



Η Νέα Φόρμα Προστασίας για τους Αγρότες

Ο Ε.ΣΥ.Φ. μετά τα θετικά αποτελέσματα των πειραμάτων, ξεκίνησε μέσα από το πρόγραμμα τις απαιτούμενες ενέργειες προκειμένου οι νέες αυτές φόρμες ειδικά σχεδιασμένες για τους αγρότες να πιστοποιηθούν. Συγκεκριμένα, **η φόρμα ΑΙΓΙΣ** που αποτελείται από 50% βαμβάκι - 50% πολυεστέρα, με το ειδικό αδιάβροχο φινίρισμα Restist Spills® (Nano-Pel), μετά από μελέτη που έγινε στο Ινστιτούτο της Γερμανίας Sachsisches Textilforschungsinstitut, **έλαβε την απαιτούμενη πιστοποίηση** καλύπτοντας τις απαιτήσεις του Γερμανικού προτύπου **DIN 32781**, στο οποίο αναφέρονται οι προδιαγραφές που πρέπει να πληρούν οι φόρμες προστασίας για τους χρήστες φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Το πρότυπο DIN 32781 είναι το πλέον κατάλληλο για τις φόρμες των αγροτών, καθώς περιλαμβάνει δοκιμές που αφορούν καθαρά στην αγροτική χρήση.

Πιστοποίηση Μέσων Ατομικής Προστασίας για τους Αγρότες

Στο πλαίσιο συνεδρίασης ειδικής επιτροπής του Ε.ΛΟ.Τ. (Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης), σχετικής με τα μέσα ατομικής προστασίας, στην οποία συμμετείχε ο Ε.ΣΥ.Φ. και το Εργαστήριο Τοξικολογικού Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου, συμφωνήθηκε η δημιουργία ειδικού Εθνικού προτύπου το οποίο θα περιγράφει με λεπτομέρεια τα χαρακτηριστικά της αποδεκτής φόρμας για χρήση στην γεωργική παραγωγή, καθώς και τις δοκιμές που θα πρέπει να πραγματοποιούνται πριν την έγκριση της. Η δημιουργία του προτύπου αυτού θα είναι αντίστοιχη με το πρότυπο DIN 32781 που εφαρμόζεται στην Γερμανία. Το θέμα της δημιουργίας ενός προτύπου για τα μέσα ατομικής προστασίας των εργαζόμενων στη γεωργία απασχολεί και άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η ανάπτυξη του σε εθνικό, αλλά και σε ευρωπαϊκό επίπεδο είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς οι αγρότες θα μπορούν να χρησιμοποιούν μέσα

ατομικής προστασίας τα οποία αναπτύχθηκαν έτσι ώστε να παρέχουν τόσο προστασία, όσο και εργονομία. Αξίζει να σημειωθεί ότι εκτός από τη Γερμανία, αντίστοιχο ειδικό Εθνικό πρότυπο έχει δημιουργηθεί και στην Πορτογαλία.

Πειραματικό Μέρος με Νέο Ψεκαστικό Εξοπλισμό Εφαρμογής

Ο Ε.ΣΥ.Φ. παράλληλα με τα πειράματα με τις φόρμες προστασίας, οργάνωσε και **πειράματα έκθεσης των αγροτών στα φυτοπροστατευτικά προϊόντα**, συγκρίνοντας το κλασικό πιστόλι ψεκασμού με ένα νέο σύγχρονο και εύχρηστο **εξοπλισμό εφαρμογής**, το **Fumicar**, κατασκευής της Ισπανικής εταιρείας Novi-Fam. Τα πειράματα έκθεσης πραγματοποιήθηκαν στην Ιεράπετρα από το Ίδρυμα Αγροτικών Ερευνών της Γάνδης (Institute and Fisheries Research, Gent, Belgium). Το ποσοστό έκθεσης των αγροτών υπολογίστηκε κατά τη διάρκεια ψεκασμών σε θερμοκήπια τόσο με το Fumicar, όσο και με το πιστόλι ψεκασμού χρησιμοποιώντας ειδικούς συλλέκτες σε διάφορα σημεία του σώματός τους. Ο όγκος του ψεκαστικού διαλύματος που χρησιμοποιήθηκε για τους ψεκασμούς ήταν 100L/στρ. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων απέδειξαν **ότι οι χρήστες του Fumicar εκτέθηκαν 7 έως και 11 φορές λιγότερο στα φυτοπροστατευτικά προϊόντα** συγκριτικά με όσους χρησιμοποίησαν το πιστόλι ψεκασμού. Αυτό οφείλεται στην κατασκευή και στον τρόπο χειρισμού του μηχανήματος, διότι ο χρήστης προχωράει στις γραμμές φύτευσης έλκοντας το μηχάνημα στο πίσω μέρος του σώματός του με αποτέλεσμα να μην εισέρχεται στο ψεκαστικό νέφος. Το Fumicar μελετήθηκε επιπλέον και ως προς την βιολογική του αποτελεσματικότητα σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες από εταιρείες μέλη του Ε.ΣΥ.Φ. Συγκεκριμένα, το Fumicar διαπιστώθηκε ότι ήταν εξίσου αποτελεσματικό με το πιστόλι ψεκασμού. Ιδιαίτερη προσοχή όμως, πρέπει να δίνεται στις περιπτώσεις όπου το έδαφος του θερμοκηπίου δεν είναι ομαλό, διότι αυτό προκαλεί προβλήματα στον χειρισμό του εξοπλισμού, άρα και στην αποτελεσματικότητα του ψεκασμού.

Το Fumicar διατίθεται ήδη στην Ελλάδα από τον επίσημο αντιπρόσωπο της Novi-Fam στην Ελλάδα. Για περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να επισκεφτείτε την ιστοσελίδα www.safeuse.gr.

Εκπαίδευση Αγροτών-Μαθητών:

Ο Ε.ΣΥ.Φ., στο πλαίσιο της εκπαίδευσης των αγροτών, ετοίμασε πλούσιο έντυπο και οπτικοακουστικό υλικό (**φυλλάδιο και DVD**), το οποίο ήδη χρησιμοποιείται σε **εκπαιδεύσεις** μέσω του επίσημου οργανισμού **ΟΓΕΕΚΑ-Δήμητρα**. Οι εκπαιδεύσεις έχουν ως στόχο την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση όλων των αγροτών σε θέματα περιβαλλοντικής προστασίας αλλά και χρήσης μέσων ατομικής προστασίας. Συγκεκριμένα, στα προγράμματα εκπαίδευσης έχουν ενσωματωθεί θέματα **ορθής αποθήκευσης φυτοπροστατευτικών προϊόντων, παρασκευής και εφαρμογής ψεκαστικού υγρού, καθώς και χρήσης - επιλογής των κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας**. Οι εκπαιδεύσεις ξεκίνησαν το 2007 από την περιοχή της Κρήτης ενώ σύντομα αναμένεται να επεκταθούν σε ολόκληρη την Ελλάδα. Για λόγους πρακτικής εξάσκησης των αγροτών, ο Ε.ΣΥ.Φ. επιμελήθηκε τη **δημιουργία πρότυπων μονάδων εκπαίδευσης στη Κρήτη** και συγκεκριμένα στο Σταθμό Γεωργικής Έρευνας της Ιεράπετρας, στην Πρακτική Γεωργική Σχολή της Μεσσαράς ενώ άμεσα αναμένεται να δημιουργηθεί νέα μονάδα στο Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων (ΜΑΙΧ). Εκτός όμως από εκπαιδεύσεις αγροτών, ο Ε.ΣΥ.Φ. προετοιμάζει και **εκπαιδεύσεις μαθητών της**

Ιεράπετρας σε συνεργασία με το **Δήμο Ιεράπετρας**, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι μαθητές αποτελούν τους μελλοντικούς αγρότες της περιοχής.

Επικοινωνία του Προγράμματος

Στο κομμάτι της επικοινωνίας, δημιουργήθηκαν ραδιοφωνικά και τηλεοπτικά μηνύματα, καθώς και αφίσες οι οποίες διανεμήθηκαν σε καταστήματα γεωργικών εφοδίων. Τα ραδιοφωνικά μηνύματα μεταδόθηκαν από σταθμούς της Κρήτης ενώ το **τηλεοπτικό μήνυμα εγκρίθηκε από το Εθνικό Συμβούλιο Ραδιοτηλεόρασης (Ε.Σ.Ρ.) ως κοινωνικό μήνυμα** και μεταδόθηκε από τηλεοπτικά κανάλια όλης της χώρας. Ταυτόχρονα, γίνεται και **αποστολή ενημερωτικών δελτίων** σε μεγάλη λίστα αποδεκτών. Το πρόγραμμα παρουσιάστηκε επίσης σε εφημερίδες, συνέδρια, εκθέσεις, ομάδες αγροτών αλλά και σε επίσημους φορείς όπως το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, εκπαιδευτικά ιδρύματα και πανεπιστήμια. Για την καλύτερη και άμεση ενημέρωση του κοινού έχει δημιουργηθεί η **ειδική ιστοσελίδα www.safeuse.gr**.

Συμπεράσματα

Ο Ε.ΣΥ.Φ. στο πλαίσιο του τριετούς πιλοτικού προγράμματος «Πρωτοβουλία για την Ασφαλή Χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων», σε συνεργασία με το Εργαστήριο Τοξικολογικού Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων του Μπεννακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου, **δημιούργησε τη φόρμα ΑΙΓΙΣ**, μία φόρμα ειδικά σχεδιασμένη για τους αγρότες η οποία έχει πιστοποιηθεί σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο **DIN 32781**. Παράλληλα, συνεργάζεται και με τον **ΕΛΟΤ** προκειμένου να δημιουργηθεί στην Ελλάδα **ειδικό Εθνικό πρότυπο** για τα μέσα **ατομικής προστασίας** που προορίζονται για **αγροτική χρήση**, δηλαδή ένα πρότυπο αντίστοιχο του DIN 32781. Εκτός από τη μελέτη μέσων ατομικής προστασίας, ο Ε.ΣΥ.Φ. δοκίμασε και ένα νέο σύγχρονο εξοπλισμό εφαρμογής, το λεγόμενο **Fumicar**. Όπως αποδείχτηκε, **με τη χρήση του Fumicar**, η έκθεση των χρηστών στα φυτοπροστατευτικά προϊόντα μειώνεται από 7 μέχρι και 11 φορές συγκριτικά με το κλασικό πιστόλι ψεκασμού στα θερμοκήπια.

Παράλληλα, κατά τη διάρκεια υλοποίησης του προγράμματος δόθηκε προτεραιότητα και στο κομμάτι της **εκπαίδευσης των αγροτών**. Έτσι, μετά από πρωτοβουλία του Ε.ΣΥ.Φ., ο **ΟΓΕΕΚΑ-Δήμητρα**, έχει εντάξει στα προγράμματα επιμόρφωσης των αγροτών **θέματα ασφαλούς χρήσης φυτοπροστατευτικών προϊόντων**. Για να γίνει ακόμη πιο εύκολη και αποτελεσματική η εκπαίδευση των αγροτών, ο **Ε.ΣΥ.Φ.** επιμελήθηκε τη **δημιουργία πρότυπων εκπαιδευτικών μονάδων** στην Κρήτη, ενώ διοργανώνει και **εκπαιδεύσεις μαθητών** σε περιοχές αγροτικού ενδιαφέροντος. Λόγω της μεγάλης ανταπόκρισης, το **πρόγραμμα σταδιακά θα επεκταθεί σε όλη την χώρα**, έτσι ώστε όλη η γνώση που προέκυψε μέσω του προγράμματος να μεταδοθεί και να υιοθετηθεί σε πανελλαδικό επίπεδο.

Safe Use Initiative

F. YDRAIOU¹, M. GASPARI¹, K. MACHERA², A. TSAKIRAKIS² and H. FELBER³

¹ Hellenic Crop Protection Association (HCPA)

² Laboratory of Toxicological Control of Pesticides, Department of Pesticides Control & Phytopharmacy, Benaki Phytopathological Institute

³ Project Manager in Southern Europe

Safe use of plant protection products along with **training of farmers** are some of the issues that **the crop protection industry** is occupied with, not only at a national but also at a European level. Under this scope, the Hellenic Crop Protection Association (HCPA) **has undertaken a 3 year pilot project**, the “**Safe Use Initiative**”. This project is **sponsored by** the European Crop Protection Association (ECPA) and started at Ierapetra, in Crete, in 2005. A similar project is also being developed in Portugal, France and Italy, while in Almeria of Spain the project has been already successfully completed. The **aim** of the “Safe Use Initiative” project in Greece **is to assess** the current **personal protection equipment**, to **develop new** personal protection equipment appropriate for farmers and the conditions that prevail in our country, as well as **to train and educate** those involved in agriculture regarding the **proper personal protection equipment**, the **safe use** of plant protection products and the **use of new spraying techniques** that reduce exposure in plant protection products. During this period, HCPA in collaboration with the **Laboratory of Toxicological Control of Pesticides** of Benaki Phytopathological Institute (BPI) has **developed** a new cotton/polyester coverall with a repellent finish, especially for use by farmers. This **coverall** is called “**ΑΙΓΙΣ**” and has been **certified according to** the German standard **DIN 32781**.

Moreover, HCPA co-operates with **ELOT** (Hellenic Organization for Standardization) with the view of establishing a **national standard** especially **for the personal protection equipment of farmers**. Apart from the trials concerning the coveralls, HCPA also tested a **new and modern spraying equipment** called **Fumicar**. It was found that **farmers who used the Fumicar were exposed 7-11 times less** to plant protection products compared to those who used the spraying gun in the greenhouses. It should be also mentioned that HCPA has given emphasis on the training of farmers. For this reason, **the safe use issues were incorporated** in the **educational programs** of **OGEEKA-Dimitra**, the official organization for the training of farmers. **In order to** make training more practical, effective and easier, **HCPA** constructed two **demo-farms in Crete** while a third one is currently being developed. **Safe use education** will also be elaborated to the training of **pupils/students**. Finally, the **project** is going to be **expanded to the whole country** so that the knowledge obtained is transmitted to everyone involved in agriculture.

Flubendiamide – The Next Generation Insecticide for Lepidoptera Pest Control

A. ELBERT¹, D. EBBINGHAUS¹, S. HAND¹ and J.P. TRIJAU²

¹*Bayer CropScience Aktiengesellschaft*, ²*Bayer CropScience SA*

Belt[®], active ingredient flubendiamide, belongs to a novel chemical class of substituted phthalic acid diamides. Flubendiamide is currently under joint development between Nihon Nohyaku Co., Ltd. and Bayer CropScience AG in various crops and countries. It has been demonstrated, that phthalic acid diamides activate ryanodine-sensitive intracellular calcium release channels. This results in an uncontrolled release of calcium stores and leads to the death of lepidopteran insect pests. Therefore Flubendiamide represents an insecticide with a new mode of action within a new chemical class being furthermore well suited for integrated pest management. In addition, the unique mode of action of flubendiamide makes the compound well suited as a tool for anti-resistance management programs in insect control.

Belt[®] is fast acting and leads to the cessation of feeding immediately after ingestion of the compound. In laboratory trials the excellent performance for the control of different lepidopteran species has been demonstrated (Tonishi *et al.*, 2005). This paper describes the global field development of flubendiamide for the control of various lepidoptera pests based on trials conducted from 2002 – 2006 with special reference to European uses.

Χημική καταπολέμηση Ορθοπτερών στον Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών «Ελευθέριος Βενιζέλος»

Ν.Γ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ¹, Σ.Α. ΑΝΤΩΝΑΤΟΣ¹, Α.Ε. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΗΣ¹, Φ.Σ. ΓΚΑΤΖΙΟΣ¹,
Χ.Ν. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ¹, Α.Σ. ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ² και Δ.Χ. ΝΤΑΜΠΑΚΗΣ²

¹Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας,
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών 118 55 Αθήνα

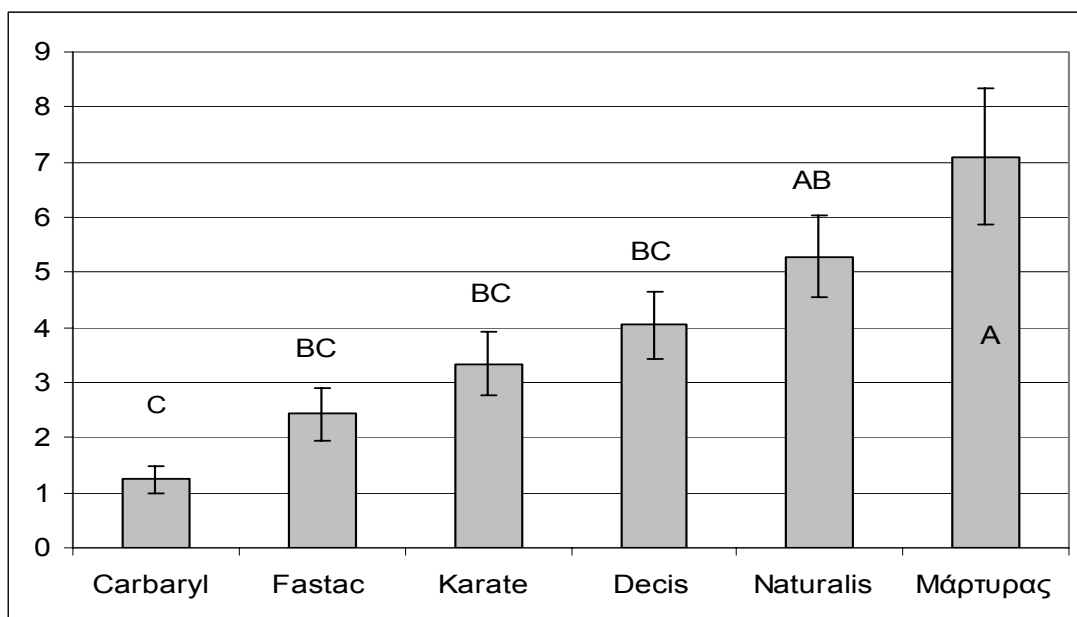
²Υπηρεσία Περιβάλλοντος, Γενική Διεύθυνση Εταιρικών Υπηρεσιών,
Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών Α.Ε. 190 19 Σπάτα

Τα πτηνά και ιδιαίτερα τα μεγαλόσωμα όπως ο ασημόγλαρος *Larus cacchianans* αποτελούν πρόβλημα για την ασφάλεια των πτήσεων στα αεροδρόμια, αφού μπορούν να προκαλέσουν ζημιές στα αεροπλάνα κατά την προσγείωση ή την απογείωσή τους αν αυτά βρεθούν στην πορεία του αεροσκάφους. Ένας από τους βασικούς λόγους για τους οποίους τα πτηνά συγκεντρώνονται στους χώρους των αεροδρομίων είναι ότι εκεί υπάρχουν έντομα, τα οποία μπορούν να αποτελέσουν τροφή για αυτά. Ειδικά τα μεγαλόσωμα έντομα, όπως πολλά είδη Ορθοπτερών, είναι ιδιαίτερα ελκυστικά για τα πτηνά.

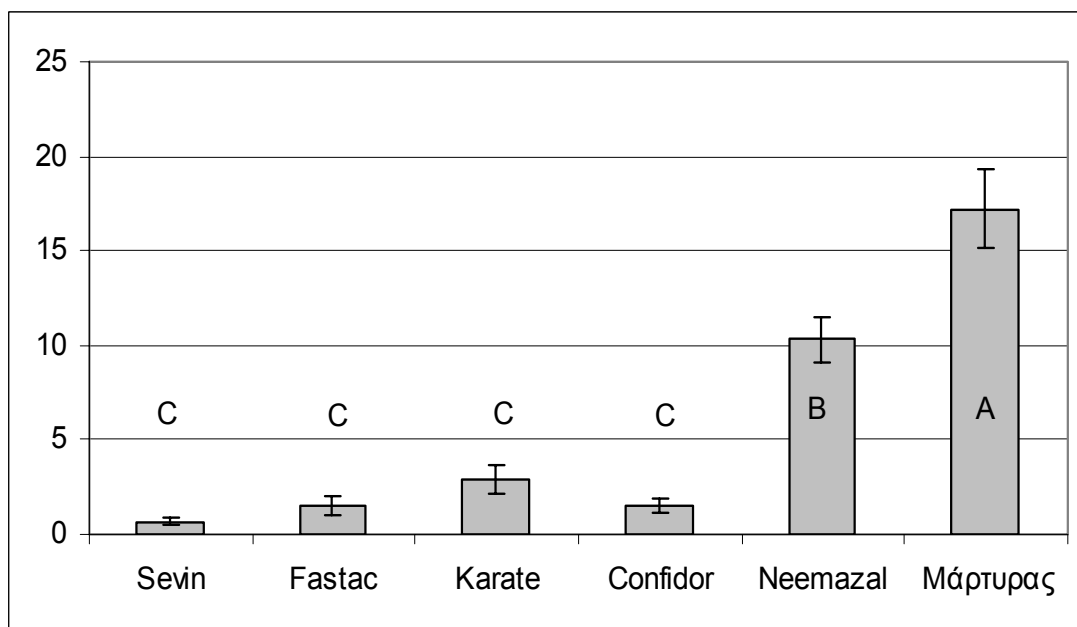
Ο Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών «Ελευθέριος Βενιζέλος» σε συνεργασία με το Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών μελέτησαν 7 εντομοκτόνα σε σχέση με την αποτελεσματικότητά τους στην καταπολέμηση των Ορθοπτερών και την υπολειμματική τους δράση. Στο αεροδρόμιο τα πιο σημαντικά είδη Ορθοπτερών που βρέθηκαν ήταν τα: *Decticus albifrons* και *Platycleis affinis affinis* από την οικογένεια Tettigoniidae και τα: *Calliptamus barbarus*, *Oedipoda miniata*, *Doclostaurus maroccanus* και *Chorthippus* sp. από την οικογένεια Acrididae. Πραγματοποιήθηκαν 2 πειράματα σε υπαίθριο χώρο του αεροδρομίου σε δύο διαδοχικά έτη. Την πρώτη χρονιά πραγματοποιήθηκε προκαταρκτικό πείραμα όπου δοκιμάστηκαν τα εντομοκτόνα Carbaryl (carbaryl 85%), Fastac (alpha cypermethrin 10%), Karate (lambda cyhalothrin 10%), Decis (deltamethrin 2,5%), Naturalis (βιολογικό σκεύασμα που περιέχει τον μύκητα *Bauveria bassiana*). Την δεύτερη χρονιά δοκιμάστηκαν τα εντομοκτόνα Sevin (carbaryl 85%), Fastac (alpha cypermethrin 10%), Karate (lambda cyhalothrin 10%), Confidor (imidacloprid 20%) και Neemazal (βιολογικό σκεύασμα με δραστική ουσία το azadirachtin 1%).

Οι δόσεις των εντομοκτόνων που χρησιμοποιήθηκαν ανά 100lt νερό είναι οι παρακάτω: Carbaryl: 300gr, Fastac: 35ml, Karate: 18,5ml, Decis: 70ml, Naturalis: 150ml, Confidor: 37,5ml και Neemazal: 200ml. Κάθε εντομοκτόνο εφαρμόστηκε σε πειραματικά τεμάχια διαστάσεων 10 x 10m, ενώ υπήρχαν και πειραματικά τεμάχια ιδίων διαστάσεων χωρίς μεταχείριση (μάρτυρες). Στο πρώτο πείραμα έγιναν συνολικά 3 επαναλήψεις και στο δεύτερο 5 επαναλήψεις εφαρμόζοντας και τις δύο φορές το εντελώς τυχαίο σχήμα. Μεταξύ των πειραματικών τεμαχίων υπήρχε ζώνη πλάτους 2m στην οποία εφαρμόστηκε ισχυρό εντομοκτόνο (Lannate 90SP) για την παρεμπόδιση πιθανής μετακίνησης εντόμων από το ένα τεμάχιο στο άλλο. Για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των εντομοκτόνων διενεργήθηκαν και στα δύο πειράματα μια δειγματοληψία πριν τον ψεκασμό και 5 δειγματοληψίες μετά τον ψεκασμό με δίκτυ παγίδευσης, όπου καταμετρήθηκαν τα ζωντανά άτομα.

Ακολουθούν τα διαγράμματα της μέσης πληθυσμιακής πυκνότητας και των τυπικών σφαλμάτων των Ορθοπτέρων ανά επέμβαση για το σύνολο των δειγματοληψιών μετά την εφαρμογή των εντομοκτόνων για το 1^ο και 2^ο πείραμα:



Πείραμα 1^ο. Μέση πληθυσμιακή πυκνότητα και τυπικά σφάλματα των Ορθοπτέρων ανά επέμβαση για το σύνολο των δειγματοληψιών μετά την εφαρμογή των εντομοκτόνων.



Πείραμα 2^ο. Μέση πληθυσμιακή πυκνότητα και τυπικά σφάλματα των Ορθοπτέρων ανά επέμβαση για το σύνολο των δειγματοληψιών μετά την εφαρμογή των εντομοκτόνων.

Από την στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων για το 1^ο πείραμα βρέθηκε ότι τα Carbaryl, Fastac, Karate και Decis ήταν αποτελεσματικά στην καταπολέμηση των Ορθοπτέρων ενώ το Carbaryl είχε την μεγαλύτερη υπολειμματική δράση. Από την στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων για το 2^ο πείραμα βρέθηκε ότι τα Sevin, Fastac, Karate και Confidor είχαν την καλύτερη αποτελεσματικότητα στην καταπολέμηση των Ορθοπτέρων ενώ τα Sevin και Confidor είχαν την μεγαλύτερη υπολειμματική δράση.

Chemical control of Orthoptera in the Athens International Airport «Eleftherios Venizelos»

N.G. EMMANOUEL¹, S.A. ANTONATOS¹, A.E. TSAGARAKIS¹, F.S. GKATZIOS¹,
CH.N. EMMANOUEL¹, A.S. ANAGNOSTOPOULOS² and D.CH. NTAMPAKIS²

¹Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology,
Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 118 55 Athens, Greece

²Environmental Department, Corporate Unit Services,
Athens International Airport S.A., 190 19 Spata, Greece

Birds like *Larus cacchinans* can create problems in flight safety at the airports because they can cause damages to airplanes when a bird strike happens. One of the main reasons that make birds gathering in airports is that they are attracted by the insects which are potential prey animals for them.

The Athens International Airport «Eleftherios Venizelos» in cooperation with the laboratory of Agricultural Zoology and Entomology of Agricultural University of Athens tested 7 insecticides in relation with their effectiveness against Orthoptera and their residual action. The most prevalent Orthoptera species found on the airport grassland area were *Decticus albifrons* and *Platycleis affinis affinis* from Tettigoniidae and *Calliptamus barbarus*, *Oedipoda miniata*, *Dociostaurus maroccanus* and *Chorthippus* sp. from Acrididae. Two field trials were conducted in the area of the Athens International Airport. In the first one the insecticides Carbaryl (carbaryl 85%), Fastac (alpha cypermethrin 10%), Karate (lambda cyhalothrin 10%), Decis (deltamethrine 2,5%) and Naturalis (*Bauveria bassiana*) were tested. All of them with the exception of Naturalis have statistically significant differences against the untreated control. Carbaryl had the longest residual action. In the second trial the insecticides Sevin (carbaryl 85%), Fastac (alpha cypermethrin 10%), Karate (lambda cyhalothrin 10%), Confidor (imidacloprid 20%) and Neemazal (azadirachtin 1%) were tested. From the statistical analysis was found that Sevin, Fastac, Karate and Confidor were the most effective. Sevin and Confidor had the longest residual action.

Μελέτη της αποτελεσματικότητας διαφόρων εντομοκτόνων για την αντιμετώπιση του δάκου της ελιάς *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae) με δολωματικούς από εδάφους ψεκασμούς.

Α.Π. ΚΑΛΑΪΤΖΑΚΗ¹, Κ.Ν. ΒΑΡΙΚΟΥ¹, Β.Ζ. ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΚΗΣ¹, Α.Σ. ΙΩΑΝΝΟΥ²,
Κ.Π. ΓΕΡΑΚΑΚΗ¹ και Χ.Ε. ΜΑΡΝΕΛΑΚΗΣ¹

¹Ινστιτούτο Ελιάς & Υποτροπικών Φυτών Χανίων, Εργαστήριο Εντομολογίας

²Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Δ/νση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής

Το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων στα πλαίσια της προσπάθειας ανεύρεσης εναλλακτικών μεθόδων και μέσων για την αντιμετώπιση του *Bactrocera oleae* Gmelin (Diptera: Tephritidae) αναθέτει τα τελευταία 10 χρόνια στο Ινστιτούτο Ελιάς και Υποτροπικών Φυτών Χανίων την εκτέλεση του προγράμματος «Συγκριτικές πειραματικές εργασίες για την καταπολέμηση του δάκου της ελιάς». Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης εντομοκτόνων με δολωματικούς από εδάφους ψεκασμούς σε ελαιώνες του Νομού Χανίων, κατά τη διετία 2005 και 2006.

Κατά το πρώτο έτος, δοκιμάστηκαν τα *a*-cypermethrin 10% β/ο (300cc/hl) και *I*-cyhalothrin (125cc/hl) συγκριτικά με το προϊόν αναφοράς fenthion 50% β/ο (600cc/hl) και dimethoate 40% β/ο (750cc/hl). Κάθε σκεύασμα αξιολογήθηκε σε δυο διαφορετικούς πειραματικούς ελαιώνες (450 περίπου στρεμμάτων/πειραματικό ελαιώνα) ποικιλίας Κορωνέικης ο ένας και Τσουνάτης ο δεύτερος. Κατά το δεύτερο έτος, μελετήθηκε η αποτελεσματικότητα των *a*-cypermethrin 10% (300cc/hl), *I*-cyhalothrin 10% (125cc/hl), spinosad 0,24% (σε δύο δόσεις 3,3lt/hl και 6,7lt/hl), deltamethrin 2,5% (365cc/hl), deltamethrin 6,25% (35gr/hl), deltamethrin 1% + thiacloprid 10% (300cc/hl) συγκριτικά με το προϊόν αναφοράς fenthion 50% (600cc/hl) και dimethoate 40% (750cc/hl) σε πειραματικούς ελαιώνες συνολικής έκτασης 3.600 στρέμματος, ποικιλίας Κορωνέικης. Για την αξιολόγηση των εντομοκτόνων λήφθηκε υπόψη η πορεία του δακοπληθυσμού, η δακοπροσβολή του ελαιοκάρπου και ο αριθμός των δολωματικών ψεκασμών ανά δοκιμαζόμενο εντομοκτόνο. Σε κάθε πειραματικό τεμάχιο (περίπου 3.000 ελαιόδενδρα) αναρτήθηκε δίκτυο παγίδων McPhail και πραγματοποιήθηκαν συστηματικές δειγματοληψίες ελαιοκάρπου.

Η μελέτη αξιολόγησης των σκευασμάτων έδειξε ότι κατά το 2005 και στους δύο πειραματικούς ελαιώνες, ποικιλίας Κορωνέικης και Τσουνάτης, στους οποίους εφαρμόστηκε το fenthion, ο μέσος όρος ενηλίκων του δάκου/McPhail/εβδομάδα ήταν σημαντικά υψηλότερος συγκριτικά με τα υπόλοιπα 2 σκευάσματα. Συγκεκριμένα στα ελαιόδενδρα ποικιλίας Κορωνέικης, τα οποία ψεκάστηκαν με fenthion ο δακοπληθυσμός ήταν πενταπλάσιος σε σχέση με εκείνο των ελαιοδέντρων ψεκασμένων με *a*-cypermethrin και διπλάσιος από των ελαιοδέντρων ψεκασμένων με *I*-cyhalothrin. Επίσης στα ελαιόδενδρα ποικιλίας Τσουνάτης ψεκασμένων με fenthion ο δακοπληθυσμός ήταν διπλάσιος σε σχέση με των ψεκασμένων με τα δύο πυρεθρινοειδή. Η δακοπροσβολή του ελαιοκάρπου παρέμεινε σε χαμηλά επίπεδα και δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των εντομοκτόνων. Ειδικότερα τα ποσοστά της συνολικής δακοπροσβολής των δένδρων τα οποία ψεκάστηκαν με το *a*-cypermethrin, το *I*-cyhalothrin και το fenthion Dimethoate ήταν χαμηλά καθ' όλη την διάρκεια του πειράματος και κυμάνθηκαν από 0-2,90%, 0-1,55% και 0-2,65%

αντίστοιχα. Μικρότερος αριθμός ψεκασμών πραγματοποιήθηκε στα πειραματικά τεμάχια του *a-cypermethrin*, σε σχέση με του *l-cyhalothrin* και του *fenthion*.

Το 2006 ο μέσος όρος ενηλίκων του δάκου/McPhail/εβδομάδα δεν βρέθηκε να διαφέρει σημαντικά μεταξύ των σκευασμάτων με χαμηλότερες συλλήψεις του δάκου να παρατηρούνται στα πειραματικά τεμάχια στα οποία εφαρμόστηκε το *deltamethrin* και το *a-cypermethrin* και υψηλότερες σε εκείνα του *fenthion*. Ο αριθμός των εφαρμοζόμενων ψεκασμών ήταν ίδιος για όλα τα πειραματικά τεμάχια. Η συνολική δακοπροσβολή του ελαιοκάρπου κυμάνθηκε επίσης σε πολύ χαμηλά επίπεδα (1,53-5,33%) χωρίς να παρατηρούνται σημαντικές διαφορές μεταξύ των εντομοκτόνων.

Study of the effectiveness of various insecticides for the control of *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Dipera: Tephritidae) in Crete olive groves.

**A.P. KALAITZAKI¹, K.N VARIKOU¹, V.Z. ALEXANDRAKIS¹, A.S. IOANNOU²,
K.P. GERAkakI¹ and C.E. MARNELAKIS¹**

¹*Institute of Olive Tree and Subtropical Plants, Agrokipio, 73100, Chania, Greece*
²*Greek Ministry of Rural Development and Food, Directorate of Plant Produce Protection,
150 Sygrou Av., 176 71 KALLITHEA*

The control of olive fruit fly *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae) in Greece has been based mostly on bait sprays with organophosphate insecticides (usually *fenthion* and *dimethoate*) for more than 30 years. Extensive research has been carried out the last ten years by the Institute of Olive Tree and Subtropical Plants of Chania in order to study the effectiveness of various insecticides, against *B. oleae*, in olive groves of Chania. The results of last two years study concerning the effectiveness of various insecticides, applied with bait from ground sprays, are represented.

In 2005, the tested insecticides were *lambda-cyhalothrin* 10% and *a-cypermethrin* 10% which were compared to the reference product *fenthion* 50%. The mean number of *B. oleae* per trap was significantly higher in the plots that were sprayed with *fenthion* compared to those that were sprayed with *lambda-cyhalothrin* and *a-cypermethrin*. In 2006, the tested insecticides were *lambda-cyhalothrin* 10%, *a-cypermethrin* 10%, *deltamethrin* 2.5%, *deltamethrin* 6.25%, *deltamethrin* 1% + *thiacloprid* 10% and *Spinosad* 0.24% which were compared to *fenthion* 50%. No significant differences were found in the olive fly captures among the tested insecticides. In both years, the percentage of the olive fruit fly infestation remained generally in very low levels and was not observed significant difference among the tested insecticides.

Συγκριτική μελέτη επί της δραστηριότητας νηματοκτόνων σκευασμάτων κατά των κυστογόνων νηματωδών της πατάτας

Ε. ΚΑΡΑΝΑΣΤΑΣΗ¹, Κ. ΣΚΡΟΥΜΠΕΛΟΥ², Κ. ΑΡΧΟΝΤΑΚΗ³, Ι. ΚΥΡΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ³
και Ε. ΒΛΑΧΟΠΟΥΛΟΣ²

¹Εργαστήριο Νηματωδολογίας, Τμήμα Εντομολογίας & Γεωργικής Ζωολογίας,
Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στ. Δέλτα 8, 145 61, Κηφισιά.

²ΤΕΙ Καλαμάτας, Τμήμα Θερμοκηπιακών Καλλιέργειών & Ανθοκομίας, Αντικάλαμος, 24100 Καλαμάτα.

³Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης Μεσσηνίας, Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Μεσσηνίας, Διοικητήριο,
24100 Καλαμάτα.

Η παρουσία των κυστογόνων νηματωδών της πατάτας *Globodera rostochiensis* και *G. pallida* (ΚΝΠ) στα ελληνικά εδάφη είναι σαφώς διαπιστωμένη, αν και μέχρι σήμερα, τόσο στη διεθνή όσο και την Ελληνική βιβλιογραφία υπάρχουν περιορισμένα σχετικά δεδομένα. Επίσης περιορισμένες είναι και οι μελέτες που έχουν γίνει σχετικά με την καταπολέμησή τους, αν και παλαιότερα έχουν αναφερθεί κάποιες δοκιμές για την ανθεκτικότητα ποικιλιών πατάτας στον *G. rostochiensis*.

Έτσι στη Χώρα μας, η αντιμετώπιση τους γίνεται με προληπτική χρήση νηματοκτόνων, η οποία αν και έχει τα αναμενόμενα αποτελέσματα, επιβαρύνει πρώτον το κόστος παραγωγής, δεύτερον το περιβάλλον, και τρίτον το ίδιο το παραγόμενο προϊόν. Παρ' όλ' αυτά, το πρόβλημα παρασιτισμού των ριζών των φυτών πατάτας από τους ΚΝΠ εντείνεται συνεχώς με αποτέλεσμα την συνεχόμενη μείωση της παραγωγής και την αλόγιστη και αυξανόμενη χρήση νηματοκτόνων σκευασμάτων. Επιπλέον, οι ΚΝΠ είναι παθογόνα καραντίνας και η σχετική ευρωπαϊκή νομοθεσία δεν επιτρέπει τη διακίνηση μολυσμένων κονδύλων, προς αποφυγή της εξάπλωσης τους, της δημιουργίας νέων εστιών μόλυνσης και της μετάδοσης νέων παθοτύπων σε περιοχές που δεν υπάρχουν, γεγονός που επιβάλλει τον περιορισμό και έλεγχο τους.

Όπως όμως είναι ευρέως γνωστό, η καταπολέμηση των ΚΝΠ είναι ιδιαίτερα δύσκολη και απαιτεί λεπτομερώς σχεδιασμένα προγράμματα καταπολέμησης, τα οποία περιλαμβάνουν κατάλληλα καλλιεργητικά μέτρα όπως αμειψισπορά, αγρανάπαυση, ανθεκτικές ποικιλίες, σε συνδυασμό με τις χημικές επεμβάσεις όπου αυτό απαιτείται, με σκοπό τη μείωση του αριθμού των χημικών επεμβάσεων και την ορθολογική τους χρήση.

Με σκοπό να βρεθεί ο καταλληλότερος συνδυασμός νηματοκτόνων για την καταπολέμηση των ΚΝΠ, σχεδιάσθηκε ένας πειραματικός αγρός, ο οποίος χωρίστηκε σε πέντε τμήματα (επαναλήψεις) έκτασης 600m² και κάθε ένα από αυτά σε 12 τεμάχια των 50m². Στη συγκριτική μελέτη συμπεριλήφθησαν τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα στην περιοχή νηματοκτόνα ή συνδυασμοί αυτών: (i) Nematicur 10GR (δ.ο. fenamiphos) (ii) Nematicur 10GR + Nematicur 40EC (iii) Nematicur 10GR + Vydate 24SL (δ.ο. oxamyl) (iv) Nematicur 10GR + Mocap 72EC (δ.ο. ethoprop), (v) Nematicur 40EC, (vi) Vydate 24SL (vii) Mocap 10GR (viii) Mocap 10GR + Vydate 24SL. Επιπλέον δοκιμάσθηκε (ix) το προφυτευτικό νηματοκτόνο Nemathorin 10GR (δ.ο. fosthiazate), μόνο του και (x) σε συνδυασμό με Vydate 24SL. Δύο τεμάχια σε κάθε επανάληψη χρησιμοποιήθηκαν ως μάρτυρες. Οι εφαρμογές έγιναν με τις συνιστώμενες από τους παρασκευαστές οίκους δόσεις. Κατά τη διάρκεια του

πειράματος έγιναν τέσσερις δειγματοληψίες εδάφους: μία προφυτευτική, μία πριν την εφαρμογή των υγρών σκευασμάτων, μία μετά και μία μετά τη συγκομιδή των κονδύλων. Οι παράγοντες που μελετήθηκαν ήταν ο συνολικός πληθυσμός των νηματωδών στο έδαφος και η μέση στρεμματική απόδοση για κάθε επέμβαση.

Όλα τα τεμάχια τα οποία υποβλήθηκαν σε νηματοκτονία εμφάνισαν χαμηλότερο ρυθμό αναπαραγωγής των νηματωδών και είχαν μεγαλύτερη μέση στρεμματική απόδοση σε σχέση με τους μάρτυρες. Συγκεκριμένα, η επέμβαση Mocap 10GR - Vydate 24SL ήταν η πιο αποτελεσματική στη μείωση του ρυθμού ανάπτυξης των νηματωδών, ακολουθούμενη κατά σειρά από τις: Vydate 24SL, Nemathorin 10GR, Nematicur 10GR –Mocap 72EC, Nematicur 10GR – Vydate 24SL και Nematicur 10GR – Nematicur 40EC, ενώ μέτρια αποτελεσματικές ήταν οι Mocap 10GR, Nematicur 10GR και τέλος η Nematicur 40EC με ρυθμό αναπαραγωγής αντίστοιχο του μάρτυρα. Η επέμβαση Nemathorin 10GR - Vydate 24SL έδωσε συγκεχυμένα αποτελέσματα. Από πλευράς στρεμματικής απόδοσης, η επέμβαση Nematicur 10GR - Mocap 72EC έδωσε την υψηλότερη παραγωγή ακολουθούμενη κατά σειρά από τις: Nematicur 10GR + Vydate 24SL, Mocap 10GR, Nematicur 10GR + Nematicur 40EC, Nematicur 40EC, Nemathorin 10GR - Vydate 24SL, Nematicur 10GR, Nemathorin 10GR, Mocap 10GR - Vydate 24SL, και Vydate 24SL.

Συμπερασματικά, οι επεμβάσεις Nematicur 10GR –Mocap 72EC και Nematicur 10GR – Vydate 24SL έδωσαν τα καλύτερα αποτελέσματα. Εκτός αυτών, μεγάλο οικονομικό και οικολογικό ενδιαφέρον παρουσιάζει ο χειρισμός με μια απλή μεταφυτευτική επέμβαση με Vydate 24SL, ο οποίος απέδωσε παραγωγή υψηλότερη κατά 1 tn/στρέμμα από το μάρτυρα και φαινομενικά μείωσε σημαντικά τον ρυθμό αναπαραγωγής των νηματωδών.

Comparative study on the efficacy of commonly used nematicides against potato cyst nematodes in the region of Messinia, Greece.

**E. KARANASTASI¹, C. SKROUMPELOU², K. ARHONTAKI³, I. KYRIAKOPOULOS³
and E. VLACHOPOULOS²**

¹*Nematology Laboratory, Department of Entomology and Agricultural Zoology,
Benaki Phytopathological Institute, St. Delta 8, 145 61, Kifissia, Greece.*

²*Technological Educational Institute of Kalamata, School for Food Technology, Antikalamos,
24100 Kalamata, Greece.*

³*Direction of Rural Development and foods of Messinia, Messinia Prefecture Division of Agriculture,
24100 Kalamata, Greece.*

Six chemical nematicides were field-tested singly or in combinations, with respect to their efficacy against potato cyst nematodes. The compounds were selected according to the local common practice in the region of Messinia and applications were done as instructed by the manufacturers. Two parameters were considered, the total population of nematodes in soil and the average potato yield. All applications reduced the multiplication rate of nematodes and increased yield as

compared to the controls. Mocap 10GR - Vydate 24SL was the most efficient in reducing the multiplication rate of the nematodes, followed by: Vydate 24SL, Nemathorin 10GR and Nematicur 10GR - Mocap 72EC, Mocap 10GR and Nematicur 10GR in degressive order, whereas Nematicur 40EC had a multiplication rate comparative to the control. Nemathorin 10GR - Vydate 24SL gave ambiguous results. With respect to productivity, Nematicur 10GR - Mocap 72EC gave the higher average yield, followed by Nematicur 10GR - Vydate 24SL, Mocap 10GR, Nematicur 10GR - Nematicur 40EC, Nematicur 40EC, Nemathorin 10GR - Vydate 24SL, Nematicur 10GR, Nemathorin 10GR, Mocap 10GR - Vydate 24SL, and Vydate 24SL. In conclusion, Nematicur 10GR – 72EC Mocap and Nematicur 10GR – Vydate 24SL gave the best results. Additionally, a single application with Vydate 24SL appears promising with considerable economic and ecological importance as it suppressed nematode multiplication and increased yield by 10 tn/hectare.

Διαχείριση των *Meloidogyne* spp. (Tylenchida: Meloidogynidae) νηματωδών στην ντομάτα θερμοκηπίου με χημικά υποκατάστα του βρωμιούχου μεθυλίου

Γ. ΝΕΟΦΥΤΟΥ¹ και Ν. ΙΩΑΝΝΟΥ²

¹Τμήμα Γεωργίας, 1412 Λευκωσία

²Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου, Αρχιεπισκόπου Κυπριανού 31, Τ.Θ. 50329, 3603 Λεμεσός

Οι ριζόκομβοι νηματώδεις (ΡΚΝ) τους γένους *Meloidogyne* αποτελούν τους πιο επιζήμιους οργανισμούς στην καλλιέργεια της ντομάτας στην Κύπρο (Ιωαννου 2000). Η αντιμετώπιση τους βασιζόταν για δεκαετίες στην απολύμανση του εδάφους με το βρωμιούχο μεθύλιο (ΒΜ). Η έναρξη των διαδικασιών για σταδιακή απόσυρση του ΒΜ από την παγκόσμια αγορά το 1995, οδήγησε στην εντατικοποίηση της έρευνας στην Κύπρο για εξεύρεση εναλλακτικών ολοκληρωμένων μεθόδων αντιμετώπισης των κυριότερων εδαφογενών ασθενειών και εχθρών (Neophytou *et al.*, 2002). Η μελέτη αυτή παραθέτει αποτελέσματα τριών πειραμάτων που αποτελούν μέρος της ευρύτερης ερευνητικής προσπάθειας που καταβλήθηκε στην Κύπρο τα τελευταία χρόνια.

Τα τρία πειράματα διεξήχθησαν σε τρεις διαδοχικές καλλιεργητικές περιόδους (2000 – 2002) σε θερμοκήπιο που είχε φυσική μόλυνση με μεικτό πληθυσμό των *M. incognita* και *M. javanica*. Μελετήθηκε η αποτελεσματικότητα των υποκαπνιστικών 1,3 διχλωροπροπαίνιο (1,3-D), dazomet και metham sodium, καθώς και των μεταφυτευτικών νηματωδοκτόνων fenamiphos και cadusafos, σε συνδυασμό με 4 ή 8 εβδ. ηλιοαπολύμανση για αντιμετώπιση των ΡΚΝ. Το 1,3-D εφαρμόστηκε στη δόση των 91, 136.5 και 182 l δ.ο ανά ha, το dazomet στα 580 Kg δ.ο ανά ha και το metham sodium 504 l δ.ο ανά ha. Ορισμένες από τις επεμβάσεις περιλάμβαναν συνδυασμό δύο από τα πιο πάνω υποκαπνιστικά, αλλά χωρίς να διαφοροποιείται η δόση. Το cadusafos και fenamiphos εφαρμόστηκαν την πρώτη και πέμπτη εβδομάδα μετά τη φύτευση στη συνολική δόση 0.15 και 0.6 g δ.ο ανά φυτό, αντίστοιχα. Όλες οι επεμβάσεις δοκιμάστηκαν τόσο σε ακάλυπτο έδαφος, όσο και σε συνδυασμό με ηλιοαπολύμανση (4 ή 8 εβδ.). Και για της τρεις εργασίες χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο των υποδιαιρεμένων τεμαχίων με πέντε επαναλήψεις ανά μεταχείριση. Οι δοκιμές ηλιοαπολύμανσης καταλάμβαναν τα κύρια πειραματικά τεμάχια και τα χημικά παρασκευάσματα τα υποτεμάχια.

Στο πρώτο πείραμα, τα νηματωδοκτόνα fenamiphos και cadusafos, είτε εφαρμόστηκαν στο ακάλυπτο έδαφος είτε συνδυάστηκαν με 4 εβδ. ηλιοαπολύμανση δεν μείωσαν την προσβολή από τους ΡΚΝ, ούτε και αύξησαν την ολική παραγωγή. Η εφαρμογή της ηλιοαπολύμανσης (4 ή 8 εβδ.) περιόρισε σημαντικά την προσβολή από τους ΡΚΝ καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου και αύξησε σημαντικά την ολική παραγωγή. Παρόλο που η ηλιοαπολύμανση για 8 εβδ. πρόσφερε καλύτερη αντιμετώπιση των ΡΚΝ, δεν επέφερε ανάλογη αύξηση της παραγωγής. Δεν παρατηρήθηκε αλληλεπίδραση μεταξύ των νηματωδοκτόνων και της ηλιοαπολύμανσης.

Στο δεύτερο πείραμα, το υποκαπνιστικό 1,3-D στη δόση των 91 l δ.ο ανά ha από μόνο του ή σε συνδυασμό με το dazomet περιόρισαν την προσβολή από ΡΚΝ καθ'όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου σε σχέση με τον μάρτυρα, όπου η

προσβολή έφθασε στο 73 %. Αντίθετα, το dazomet από μόνο του δεν ήταν αποτελεσματικό. Όλες οι επεμβάσεις με τα υποκαπνιστικά αύξησαν την παραγωγή στο ακάλυπτο έδαφος. Όλες οι επεμβάσεις που συνδυάστηκαν με 4 εβδ. ηλιοαπολύμανση περιόρισαν το μέσο ποσοστό προσβολής από PKN σε πολύ χαμηλά επίπεδα, σε σχέση με τις αντίστοιχες επεμβάσεις που έγιναν στο ακάλυπτο έδαφος. Αυτό, όμως, οφείλεται εξολοκλήρου στην επίδραση της ηλιοαπολύμανσης παρά στην αλληλεπίδραση της με τα υποκαπνιστικά.

Στο τρίτο πείραμα, οι εφαρμογές με τα υποκαπνιστικά 1,3-D και metham sodium στο ακάλυπτο έδαφος παρείχαν ικανοποιητική προστασία από τους PKN σε σχέση με το μάρτυρα, όπου το ποσοστό προσβολής έφθασε στο 86 %. Την ψηλότερη προστασία στο ακάλυπτο έδαφος έδωσε ο συνδυασμός του 1,3-D στη δόση των 182 l δ.ο ανά ha με metham sodium. Ο συνδυασμός των υποκαπνιστικών με 4 εβδ. ηλιοαπολύμανση περιόρισε την προσβολή από PKN σε χαμηλά επίπεδα καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Η μείωση αυτή οφείλεται εξολοκλήρου στην απόδοση της ηλιοαπολύμανσης, καθώς δεν παρατηρήθηκε αλληλεπίδραση μεταξύ των υποκαπνιστικών και του μάρτυρα (4 εβδ. ηλιοαπολύμανση). Όλες οι επεμβάσεις με τα υποκαπνιστικά αύξησαν σημαντικά την παραγωγή σε σχέση με τον μάρτυρα μόνο στο ακάλυπτο έδαφος. Το 1,3-D στη δόση των 200 L ανά ha μαζί με metham sodium έδωσε την ψηλότερη παραγωγή.

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα των πιο πάνω εργασιών, οι μεταφυτευτικές εφαρμογές με τα νηματωδοκτόνα cadusafos και fenamiphos, καθώς και ο υποκαπνισμός του εδάφους με το dazomet δεν αρκούν για να επιτευχθεί ικανοποιητική προστασία από τους PKN. Αντίθετα, τα υποκαπνιστικά 1,3-D και metham sodium, εφαρμοζόμενα το καθένα μόνο του ή σε συνδυασμό, προσφέρουν ικανοποιητική προστασία των φυτών. Η ηλιοαπολύμανση για 4 ή 8 εβδομάδες από μόνη της ήταν η πιο ισχυρή επέμβαση, παρέχοντας πολύ ικανοποιητική αντιμετώπιση των PKN. Ο συνδυασμός των υποκαπνιστικών με την ηλιοαπολύμανση δεν πρόσφερε επιπρόσθετη προστασία από τους PKN.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ioannou, N. 2000. Soil solarization as a substitute for methyl bromide fumigation in greenhouse tomato production in Cyprus. *Phytoparasitica* 28: 248-256.

Neophytou, G., N. Ioannou and D.J. Wright. 2002. Alternatives to methyl bromide method for the management of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in greenhouse-grown tomato. *Proceedings of Brighton Crop Protection Conference – Pests and Diseases (2002):* 733 - 736.

ABSTRACT

Three field trials were conducted in 2000 – 2002 in a plastic greenhouse with a natural RKN infestation in order to study the effectiveness of MB alternatives, based on soil fumigants and post-planting nematicides combined with 4 or 8 wks solarization. The results of these studies showed that the application of post-planting nematicides such as cadusafos and fenamiphos at early stages of the crop, as well as the soil fumigant dazomet did not provide sufficient RKN control in a heavily infested site. In contrast, soil fumigation with 1,3-D and metham sodium alone or combined provided reasonable nematode control. Solarization for 4 or 8 wks with virtually impermeable plastics provided the highest control of RKN and considerably

increased the plant performance and yield. The combination of soil solarization and soil fumigation did not provide any further nematode control.

Αντιμετώπιση του Δορυφόρου της πατάτας (*Leptinotarsa decemlineata* Say, Coleoptera: Chrysomelidae) με χρήση του νεονικοτινοειδούς thiamethoxam

Φ.Μ. ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ¹, Ζ.Δ. ΖΑΡΤΑΛΟΥΔΗΣ¹ και Ι. ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ²

1:Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας – Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Θεσσαλονίκης, Τ.Θ. 60324 Τ.Κ. 570 01 Θέρμη, Θεσσαλονίκη

2: Syngenta Ελλάς ΑΕ. Λεωφόρος Ανθούσης, Τ.Κ. 15349 Αθήνα

Ο δορυφόρος της πατάτας θεωρείται ένας από τους πιο σοβαρούς εχθρούς της οικογένειας των Σολανωδών (Solanaceae) π.χ. της πατάτας, τομάτας αλλά και της μελιτζάνας και άλλων φυτών σε πολλές περιοχές του κόσμου και στην Ελλάδα. Είναι έντομο που έχει την ικανότητα να αναπτύσσει ανθεκτικότητα σχεδόν σε όλες τις κατηγορίες των χρησιμοποιούμενων εντομοκτόνων cyclodienes, οργανοφωσφορικά, καρβαμιδικά, πυρεθρίνες και νεονικοτινοειδή (Ahammad-Sahib et al 1994, Ioannidis et al 1991, Olson et al 2000 and Zhao et al 2000). Ειδικά σε περιοχές που χρησιμοποιείται μόνο χημική καταπολέμηση χωρίς αμειψισπορά διαπιστώνουμε πολλές αποτυχίες στην καταπολέμηση αυτού του εντόμου. Σοβαρές προσβολές φυλλώματος μειώνουν σημαντικά την παραγωγή και ειδικότερα όταν οι πατάτες ευρίσκονται στο στάδιο της άνθησης (bloom) με αποτέλεσμα την ελάττωση του μεγέθους των κονδύλων και αντίστοιχη μείωση της παραγωγής (Grafius 1997).

Τα νεονικοτινοειδή εντομοκτόνα που δρουν στους υποδοχείς της ακετυλοχολίνης (ACh receptors), μπορεί να παραμείνουν αποτελεσματικά, για αρκετές δεκαετίες, αρκεί να γίνεται ορθολογική χρήση τους στα προγράμματα φυτοπροστασίας, ώστε να καθυστερεί η ανάπτυξη ανθεκτικότητας των εντόμων σ' αυτά (Nauen and Denholm 2005).

Η υιοθέτηση των επεμβάσεων με επένδυση στους σπόρους φυτών βαμβακιού, αραβοσίτου, ζαχαροτεύλων ή σε κονδύλους πατάτας με ορισμένα νεονικοτινοειδή που έχουν ειδική τυποποίηση (formulation) για επένδυση σπόρων έχει συγκριτικά πλεονεκτήματα σε σχέση με την εφαρμογή κοκκωδών εντομοκτόνων στο έδαφος. Με την μέθοδο της επένδυσης εφαρμόζεται λιγότερη δραστική ουσία με ισοδύναμα ή και καλύτερα αποτελέσματα στην αντιμετώπιση εντόμων εδάφους και φυλλώματος. Παράλληλα έχουν μεγαλύτερη διάρκεια δράσης στον έλεγχο των εντόμων. Λόγω διαφορετικού τρόπου δράσης τα νεοκονοτινοειδή παρέχουν ικανοποιητική δράση εναντίον φυλών εντόμων που έχουν αναπτύξει ανθεκτικότητα σε άλλες κατηγορίες εντομοκτόνων.

Το νεονικοτινοειδές Cruiser 350 FS (thiamethoxam) εφαρμόζεται στους κονδύλους διαλυμένο σε νερό χρησιμοποιώντας 1lt νερό για 100 kg σπόρου. Η εφαρμογή γίνεται με εμβάπτιση του σπόρου στο διάλυμα ή με ψεκάσμο των κονδύλων σε βιομηχανική εγκατάσταση ή σε επίπεδο παραγωγού όταν υπάρχει ο απαιτούμενος εξοπλισμός. Ο ψεκάσμος των κονδύλων (επένδυση) πριν τη σπορά παρέχει ικανοποιητική προστασία και από τα έντομα εδάφους (π.χ. σιδηροσκώληκες) στα πρώτα στάδια της καλλιέργειας. Τα νεονικοτινοειδή λόγω της καλής διασυστηματικής και της μεγαλύτερης διάρκειας δράσης τους σε σύγκριση με ορισμένα καρβαμιδικά και οργανοφωσφορικά παρέχουν ικανοποιητική προστασία

από έντομα φυλλώματος, όπως αφίδες, δορυφόρο της πατάτας, τουλάχιστον μέχρι τα μέσα της καλλιεργητικής περιόδου, στη ανοιξιάτικη σπορά πατάτας.

Στην εργασία αυτή οι παρατηρήσεις ελήφθησαν από δοκιμαστικούς αγρούς και από πειράματα που έγιναν, στην περιοχή Αυλώνος Απτικής και στην περιοχή Νευροκοπίου Δράμας. Η πειραματική διάταξη ήταν πλήρως τυχαίοποιημένες ομάδες (Randomized Complete Block Design) με τέσσερις επαναλήψεις. Κάθε πειραματικό τεμάχιο (24m²) περιελάμβανε 4 σειρές γραμμών φύτευσης μήκους 8m. Χρησιμοποιήθηκε το Cruiser 350 FS (thiamethoxam) σε τρεις δόσεις (14g, 20g και 28g/100 Kg σπόρου πατάτας). Η εφαρμογή του έγινε με ψεκάστρα ακριβείας, με ψεκάσμο των κονδύλων λίγο πριν την σπορά (3/5/2007). Η συγκομιδή έγινε στις 19 - 9 - 2007.

Σε όλα τα πειράματα 45 ημέρες μετά την σπορά, η προσβολή και στις 3 δόσεις του thiamethoxam, ήταν σχεδόν μηδενική. Δυο μήνες μετά την σπορά, οι αντίστοιχες επεμβάσεις είχαν χαμηλό επίπεδο προσβολής σε σχέση με τον μάρτυρα.

Πίνακας 1. Αποτελεσματικότητα του νεονικοτινοειδούς εντομοκτόνου thiamethoxam στον Δορυφόρο της πατάτας με την μέθοδο του ψεκάσμου των κονδύλων της πατάτας πριν την σπορά στην περιοχή Νευροκοπίου Δράμας.

Επεμβάσεις	Δόση g/100Kg σπόρου	Ημερομηνίες εκτίμησης		Συγκομιδή 19/9/2007 Βάρος κονδύλων Kg/στρ
		20/6/2007 %Προσβολή*	5/7/2007 %Προσβολή	
Μάρτυρας	-	21,4	53,1	1102
thiamethoxam 35%	14	4,2	14,1	1707
thiamethoxam 35%	20	0	11,1	1904
thiamethoxam 35%	28	0	10,4	1384
				LSD 467 CV 19,2%

*: % Προσβεβλημένα φυτά
Ημερομηνία σποράς: 3/5/2007

Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι ή μεγάλη δόση του thiamethoxam, των 28g/100 Kg σπόρου πατάτας, έδωσε πολύ καλή αντιμετώπιση, με ελάχιστη μείωση στις αποδόσεις των αντίστοιχων πειραματικών τεμαχίων, που δεν ήταν στατιστικώς σημαντική. Οι δόσεις των 20g και 28g/100 Kg σπόρου πατάτας έδωσαν ισοδύναμη προστασία. Η προσβολή του μάρτυρα στις 62 ημέρες μετά την σπορά ήταν μεγάλη, με το 53,1% των φυτών να έχουν προσβληθεί από προνύμφες τελευταίων σταδίων και με έντονα συμπτώματα σκελετοποίησης των φυτών. Στον Πίν.1. φαίνεται ότι η διαφορά βάρους των κονδύλων μεταξύ του μάρτυρα και των επεμβάσεων του thiamethoxam κυμάνθηκε από 30-40%.

Η αντιμετώπιση του Δορυφόρου της πατάτας με την περιγραφείσα μέθοδο, δίνει πολύ καλά αποτελέσματα από την αρχή της καλλιεργητικής περιόδου και συνιστάται ιδιαίτερα σε περιοχές όπου το έντομο αυτό ενδημεί.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ahammad-Sahib, K.I., R.M. Hollingworth, M.E. Whalon, P.M. Ioannidis, and E.J. Grafius 1994. Polysubstrate monooxygenases and other xenobiotic-metabolizing enzymes in susceptible and resistant Colorado potato beetle. Pesticide Biochemistry and Physiology 49: 1-12.

- Grafius, E. 1997.** Economic impact of insecticide resistance in the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) on the Michigan potato industry. *Insecticide Resistance and Resistance Management*. J. Econ. Entomol. 90(5): 1144-1151.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization 1997.** Efficacy evaluation of insecticides. *Leptinotarsa decemlineata*. PP 1/12(3): 19-21.
- Ioannidis, M.P., E. Grafius, and M.E. Whalon 1991.** Patterns of insecticide resistance to azinphosmethyl, carbofuran and permethrin in the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). J. Econ. Entomol. 84(5): 1417-1423.
- Nauen, R., and I. Denholm 2005.** Resistance of insect pests to neonicotinoid insecticides: Current status and future prospects. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology* 58:200-215.
- Olson, E.R., G.P. Dively, and J.O. Nelson 2000.** Baseline susceptibility to imidacloprid and cross resistance patterns in Colorado beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) populations. J. Econ. Entomol. 93(2): 447-458.
- Zhao, J.Z., B.A. Bishop, and E. Grafius. 2000.** Inheritance and synergism of resistance to imidacloprid in the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). J. Econ. Entomol. 93(5):1508-1514.

Control of Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say, Coleoptera: Chrysomelidae) with the neonicotinoid thiamethoxam

P.M. IOANNIDIS¹, Z.D. ZARTALLOUDIS¹ and I. PAPAGEORGIU²

¹National Agricultural Research Foundation – Plant Protection Institute, P. O. Box 60324 P. C. 570 01 Thessaloniki, Thessaloniki.

²Syngenta Hellas SA. Av Anthousas, P.C. 15349 Athens

The Colorado potato beetle is the most serious pest of potatoes in many parts of the world and Greece, and has developed resistance to almost all groups of insecticides as cyclodines, organophosphates, carbamates, pyrethroids and recently to the neonicotinoids in some regions in U.S.A. Use one of the principles for resistance management is to apply the least-insecticide amount on the population in order to conserve susceptibility. The method of applying (spraying) thiamethoxam directly on the potato tubers before the sowing gives excellent protection for at least two months. In this study several preliminary trials and three experiments were conducted using the doses 14, 20 and 28g product / 100Kg seeds of the insecticide Cruiser 350 FS (thiamethoxam). The experimental design was Randomized Complete Block Design with four replications each plot was consisted of 4 rows, with 8m in length. Sowing day 4/May/2007, harvest day 19/Sept./2007. All the used doses gave very good control 45 days after sowing, protecting satisfactory the plants even after 62 days.

Παρατήρηση και έλεγχος του *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) (Hemiptera: Diaspididae) στην μηλιά στο νομό Φλώρινας

Π.Ν. ΔΕΛΗΓΕΩΡΓΙΔΗΣ, Ν.Π. ΔΕΛΗΓΕΩΡΓΙΔΗΣ, Γ. ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΣ, Μ. ΒΑΪΟΠΟΥΛΟΥ, Σ. ΚΑΪΟΓΛΟΥ και Κ.Γ. ΥΨΗΛΑΝΤΗΣ

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Μακεδονίας / Παράρτημα Φλώρινας
Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Τέρμα Κοντοπούλου, 53100 Φλώρινα.

Κατά την διετία 2004 – 2005 διεξήχθη στο νομό Φλώρινας μελέτη για την αντιμετώπιση του εντόμου *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) Hemiptera : Diaspididae στη μηλιά ποικιλίας Red Chief – υποκείμενο MM106, με επικονιαστή την ποικιλία Golden Delicious.

Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά περίπου 5 στρέμματα μηλιάς από τα οποία 2,5 στρέμματα χρησιμοποιήθηκαν ως μάρτυρας, ενώ στα υπόλοιπα 2,5 στρέμματα έγινε χημική επέμβαση. Οι δύο αυτές εκτάσεις καλλιέργειας μηλιάς απέιχαν μεταξύ τους 200 m. Η σύλληψη του εντόμου *Q. perniciosus* έγινε με κολλητικές και φερομονικές παγίδες του ίδιου τύπου, τόσο στον επεμβατικό αγρό, όσο και στο μάρτυρα. Η ανάρτηση των φερομονικών παγίδων με φερομόνη τύπου SLS 3145 40200684 για την σύλληψη των αρσενικών ατόμων έγινε στις 20/04/04 για το πρώτο έτος και στις 25/04/05 για το δεύτερο έτος της μελέτης. Οι φερομονικές παγίδες τοποθετήθηκαν μια ανά 15 δένδρα (11 συνολικά). Κάθε παγίδα εξετάζονταν ανά 10 ημέρες και η φερομόνη ανανεωνόταν ανά μήνα μέχρι τις 17/10/04 και 22/10/05 αντίστοιχα. Για την σύλληψη των ατελών μορφών του εντόμου χρησιμοποιήθηκαν κολλητικές παγίδες ανά 15 δένδρα. Το κάθε δένδρο είχε 8 βραχιόνες πάνω στους οποίους υπήρχε και μια κολλητική παγίδα (σύνολο 8 ανά δένδρο). Ο συνολικός αριθμός των κολλητικών παγίδων ανέρχονταν στις 88 στα 2,5 στρέμματα και εξετάζονταν ανά 10 ημέρες, όπως και οι φερομονικές παγίδες, στις αντίστοιχες ημερομηνίες κάθε έτος, ενώ η ανανέωση των παγίδων γινόταν κάθε 10 ημέρες. Επίσης, στα 2,5 στρέμματα του επεμβατικού αγρού για τον έλεγχο του εντόμου εφαρμόστηκαν δύο χημικοί ψεκασμοί ανά έτος με το εντομοκτόνο chlorpyrifos (Dursban), στις ημερομηνίες 19/06/04, 19/07/04 για το πρώτο έτος και 14/06/05, 14/07/05 για το δεύτερο έτος.

Όπως δείχνουν τα αποτελέσματα από τη σύλληψη του *Q. perniciosus* στους δύο τύπους παγίδων στο μάρτυρα, ο πληθυσμός του υπήρξε σημαντικά αυξημένος τόσο των ακμαίων αρσενικών όσο και των ατελών μορφών κατά τη διάρκεια των δύο ετών της μελέτης. Σε ότι αφορά τον πληθυσμό του εντόμου στον επεμβατικό αγρό των 2,5 στρεμμάτων όπου χρησιμοποιήθηκε και χημικός ψεκασμός, μειώθηκε σημαντικά, λόγω της αποτελεσματικότητας του εντομοκτόνου.

Monitoring and control of *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) (Hemiptera: Diaspididae) on apple trees in the prefecture of Florina, Greece.

**P.N. DELIGEORGIDIS, N.P. DELIGEORGIDIS, G. SIDIROPOULOS, M. VAIΟPOULOU,
S. KAIΟGLOU and C.G. IPSILANDIS**

*Technological Education Institute of W. Macedonia / Branch of Florina,
Department of Plant Production, Terma Kontopoulou, 53100 Florina, Greece.*

During years 2004 and 2005, a study was conducted for monitoring and control of *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) Hemiptera: Diaspididae, on apple trees (cv. Red Chief, on MM106, pollinator: Golden Delicious) in the prefecture of Florina, Greece. The total experimental area was 50 Ares, where 25 Ares were used as a check field (no application) and in the rest 25 Ares a chemical insecticide was used. The two fields were 200m apart. Sticky and pheromone traps of the same type were used for monitoring *Q. perniciosus* in both fields. In pheromone traps the type of pheromone used was SLS314540200684 for monitoring male adults and they were hanged on the apple trees (one trap every 15 trees, 11 traps in total) at 20 of April for year 2004 and 25 of April for year 2005. Samples were taken every 10 days and pheromone application was renewed every month until 17 of October for year 2004 and 22 of October for year 2005. Sticky traps were used for monitoring insects of immature stages. Traps were hanged on the apple trees (every 15 trees), one trap on each branch (8 branches for every tree), 88 traps in total. Monitoring was made in the same way and at the same dates, as for pheromone traps. For controlling *Q. perniciosus*, two applications were made using insecticide chlorpyrifos (Dursban) in the application field, at 19 of June and 19 of July for year 2004, and 14 of June and 14 of July for year 2005.

Results showed that, populations of adult insects and insects of immature stages of *Q. perniciosus* were considerably increased in the check field during the two years of this study. In the application field populations were considerable decreased due to the effectiveness of the insecticide used applied.

Η εκπαίδευση και πιστοποίηση των ψεκαστών σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Δ. ΚΟΥΪΜΙΝΤΖΗΣ¹ και Φ. ΥΔΡΑΙΟΥ²

¹Ειδ. Ιατρός Εργασίας, MSc PhD, Συνεργάτης του Εργ. Υγιεινής και Επιδημιολογίας της Ιατρικής Σχολής του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

²Γεωπόνος, MSc. Διευθύντρια Ελληνικού Συνδέσμου Φυτοπροστασίας (Ε.ΣΥ.Φ.)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι ψεκαστές φυτοπροστατευτικών προϊόντων εκτίθενται σε ποικίλες χημικές ουσίες κατά τη διάρκεια της εφαρμογής αυτών στους αγρούς ή στα φυτά. Τέτοιες συνθήκες έντονης έκθεσης – που μπορεί να συμβαίνουν σε χρόνια βάση - ενδέχεται να έχουν σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία τους, όπως υποστηρίζει η πρόσφατη ιατρική βιβλιογραφία. Το επίπεδο της έκθεσης, και κατά συνέπεια του κινδύνου, εξαρτάται, μεταξύ άλλων, από την εκπαίδευση του ψεκαστή και την υιοθέτηση από την πλευρά του μέτρων για την υγεία και ασφάλειά του. Τέτοια μέτρα, όπως η χρήση προσωπικών μέσων προστασίας και σύγχρονων τεχνικών ψεκασμού, έχουν σκοπό να ελαχιστοποιήσουν την ανθρώπινη έκθεση, ενώ παράλληλα εντάσσονται πλήρως στις αρχές της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης των Καλλιεργειών. Στη μελέτη αυτή, επιχειρήθηκε η καταγραφή της κατάστασης, όσον αφορά την εκπαίδευση και πιστοποίηση των ψεκαστών σε επιλεγμένες χώρες της ΕΕ, προκειμένου να αξιολογηθεί το επίπεδο της ελάχιστης παρεχόμενης εκπαίδευσης που αφορά στην προστασία των ίδιων καθώς και των φυτών, των καταναλωτών και του περιβάλλοντος. Η μελέτη διενεργήθηκε με τη χρήση ερωτηματολογίου, το οποίο διανεμήθηκε σε εμπλεκόμενους της αγοράς φυτοπροστατευτικών προϊόντων, στις επιλεγμένες χώρες. Τα αποτελέσματα δείχνουν διαφορετική εικόνα σε κάθε χώρα, με ελάχιστες από αυτές να παρέχουν μαθήματα σχετικής θεματολογίας κατά την εκπαίδευση ή κατά την επίσημη πιστοποίηση των ψεκαστών. Σε όλες τις χώρες της ΕΕ θα πρέπει να υιοθετηθεί κοινή προσέγγιση, ώστε να παρέχεται ένα ελάχιστο επίπεδο εκπαίδευσης σχετικά με την υγιεινή και ασφάλεια των ψεκαστών κατά την εργασία τους.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι ψεκαστές φυτοπροστατευτικών προϊόντων εκτίθενται σε ποικίλες χημικές ουσίες κατά τη διάρκεια της εφαρμογής τους στους αγρούς ή στα φυτά. Τέτοιες συνθήκες έντονης έκθεσης – που μπορεί να συμβαίνουν σε χρόνια βάση - ενδέχεται να έχουν σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία τους, όπως υποστηρίζει η πρόσφατη ιατρική βιβλιογραφία (Alavanja et al., 2005, Burns, 2005, Kamel et al., 2005, Van Maele-Fabry et al., 2006). Το επίπεδο της έκθεσης, και κατά συνέπεια του κινδύνου, εξαρτάται, μεταξύ άλλων, από την εκπαίδευση του ψεκαστή και την υιοθέτηση από την πλευρά τους μέτρων για την υγεία και ασφάλειά του (Brouwer et al., 1992). Εκτός από την υγεία τους, η ορθή πρακτική διαχείρισης και εφαρμογής των φυτοπροστατευτικών προϊόντων επηρεάζει τα υπολείμματα τους σε φυτά και φυτικά προϊόντα, με ενδεχόμενες μακροπρόθεσμες επιπτώσεις στο περιβάλλον, όπως π.χ στα υπόγεια ύδατα. Η εκπαίδευση και η πιστοποίηση όσων διαχειρίζονται και εφαρμόζουν φυτοπροστατευτικά προϊόντα και η επακόλουθη σε μεγαλύτερο βαθμό τήρηση των κανόνων υγιεινής και ασφάλειας για τους ίδιους, τα φυτά και το

περιβάλλον προτείνεται από τους ειδικούς για την πρόληψη των προβλημάτων αυτών (1997).

ΜΕΘΟΔΟΣ

Στη μελέτη αυτή, επιχειρήθηκε η καταγραφή της κατάστασης, όσον αφορά την εκπαίδευση και πιστοποίηση των ψεκαστών σε επιλεγμένες χώρες της ΕΕ, προκειμένου να αξιολογηθεί το επίπεδο της ελάχιστης παρεχόμενης εκπαίδευσης ως προς την προστασία των ίδιων, των φυτών, των καταναλωτών και του περιβάλλοντος. Για να συλλεχθούν οι απαραίτητες πληροφορίες, συντάχθηκε ένα ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις σχετικές με το νομικό καθεστώς και την υπάρχουσα πρακτική όσον αφορά την εκπαίδευση και την πιστοποίηση των ψεκαστών [Πίνακας 1]. Αν σε κάποια χώρα υπάρχει εθνικό πρόγραμμα εκπαιδεύσεων, ζητήθηκε από τους ερωτηθέντες αν καλύπτονται συγκεκριμένα θέματα σχετικά με την ασφαλή φυτοπροστασία [Πίνακας 2]. Ζητήθηκαν επίσης από κάθε χώρα πληροφορίες για τους φορείς που εκπαιδεύουν ή πιστοποιούν τους ψεκαστές καθώς και τον φορέα που επιβλέπει τα παραπάνω [Πίνακας 3]. Τέλος, ζητήθηκε η προσωπική γνώμη του κάθε ερωτηθέντος, όσον αφορά το ποσοστό των αγροτών που έχουν εκπαιδευτεί ή πιστοποιηθεί, καθώς και αν έχουν να καταθέσουν προσωπικά σχόλια σχετικά με το θέμα [Πίνακας 4]. Το ερωτηματολόγιο εστάλη και συμπληρώθηκε από μέλη των Συνδέσμων Φυτοπροστασίας κάθε χώρας [Πίνακας 5].

Τα στοιχεία του ερωτηματολογίου αναλύθηκαν συγκριτικά σημείο προς σημείο και ενδιαφέρουσες πρακτικές παρουσιάζονται ξεχωριστά.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σε πέντε από τις οχτώ χώρες που διερευνήθηκαν στην παρούσα μελέτη (Φινλανδία, Ουγγαρία, Σλοβενία, Ισπανία και Ελλάδα), ο νόμος προβλέπει ένα υποχρεωτικό ελάχιστο όριο ωρών εκπαίδευσης για τους ψεκαστές [Πίνακας 6]. Αντίθετα ρητή νομική υποχρέωση δεν υπάρχει για τρεις χώρες (Ολλανδία, Κύπρος, Ιταλία). Για την Ολλανδία, η ελάχιστη υποχρεωτική εκπαίδευση ολοκληρώνεται σε 5 ημέρες. Στη Φινλανδία η εκπαίδευση διαρκεί συνολικά 8 ώρες, ενώ στη Σλοβενία 15 ώρες. Στην Ουγγαρία η ελάχιστη υποχρεωτική εκπαίδευση είναι 80 ώρες για όσους δεν έχουν σχετική ανώτερη εκπαίδευση και επιθυμούν να διαχειρίζονται φ.π μεσαίας επικινδυνότητας. Στην Ισπανία υπάρχουν τρία επίπεδα εκπαίδευσης: το αρχικό επίπεδο γνώσεων είναι εκπαίδευση 25 ωρών, ενώ η εξειδίκευση στο μεσαίο επίπεδο διαρκεί 72 ώρες. Για την εφαρμογή απολυμαντικών, όπως το βρωμιούχο μεθύλιο και άλλα απολυμαντικά εδάφους (fumigants), απαιτούνται επιπλέον 50 ώρες εκπαίδευση.

Νομική υποχρέωση για πιστοποίηση των ψεκαστών, μέσω επιτυχούς αξιολόγησης των γνώσεων και των ικανοτήτων τους υπάρχει σε έξι χώρες (Ολλανδία, Φινλανδία, Ιταλία, Ουγγαρία, Σλοβενία και Ισπανία). Για την Ουγγαρία η νομική υποχρέωση αφορά όσους δεν έχουν ανώτερη εκπαίδευση στον τομέα και επιθυμούν να χρησιμοποιούν, αγοράζουν και πωλούν φ.π κατηγορίας II (μεσαίας επικινδυνότητας), σύμφωνα με την Ουγγρική νομοθεσία. Τέτοια νομική υποχρέωση πιστοποίησης των ψεκαστών δεν υπάρχει σε Κύπρο και Ελλάδα. Για τη Φινλανδία, την Ιταλία και την Ουγγαρία η ισχύς της πιστοποίησης είναι πέντε έτη. Στην Ολλανδία οι ψεκαστές απαιτούνται να λάβουν μέρος σε τέσσερα εκπαιδευτικά σεμινάρια σε μια περίοδο πέντε ετών. Σε αντίθετη περίπτωση, η άδεια τους δεν ανανεώνεται.

Η εκ νέου πιστοποίηση των ψεκαστών με νέα εκπαίδευση – με εξαίρεση την Ισπανία – απαιτείται σε όλες τις χώρες που υπάρχει τέτοια υποχρέωση. Η διάρκεια

επανεκπαίδευσης στην Ολλανδία είναι μισή περίπου ημέρα, ενώ η επανεκπαίδευση στην Ουγγαρία αφορά μόνο την πιστοποίηση για της μεσαίας επικινδυνότητας φ.π. σύμφωνα με την Ουγγρική νομοθεσία.

Η εκπαίδευση των αγροτών στη διαχείριση φ.π. είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την προμήθεια φ.π. σε έξι χώρες (Ολλανδία, Ιταλία, Ουγγαρία, Σλοβενία, Ισπανία και Ελλάδα). Στην Ουγγαρία η προϋπόθεση αυτή δεν ισχύει για τα υψηλής επικινδυνότητας φ.π (κατηγορία III σύμφωνα με την Ουγγρική νομοθεσία). Στην Ισπανία η προϋπόθεση αυτή ισχύει σε περίπτωση που το φ.π έχει χαρακτηριστεί ως T ή T+.

Η εκπαίδευση των αγροτών στο χειρισμό φ.π. είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τη διαχείριση φ.π. σε τέσσερις χώρες (Ολλανδία, Φινλανδία, Ουγγαρία και Ισπανία). Στη Φινλανδία η προϋπόθεση αυτή ισχύει μόνο για την εφαρμογή των φ.π.

Τα εθνικά προγράμματα εκπαίδευσης των ψεκαστών είναι καλύπτουν όλη την επικράτεια σε πέντε χώρες (Ολλανδία, Φινλανδία, Ουγγαρία, Ισπανία, Ελλάδα), ενώ σε τρεις χώρες (Κύπρος, Ιταλία, Σλοβενία) η εκπαίδευση γίνεται μόνο σποραδικά. Οι υπεύθυνοι φορείς για την επίβλεψη της εκπαίδευσης φαίνονται στον αντίστοιχο πίνακα [Πίνακας 7].

Ενιαίο εθνικό πρόγραμμα εκπαίδευσης των ψεκαστών έχουν πέντε χώρες (Ολλανδία, Φινλανδία, Ιταλία, Σλοβενία και Ισπανία), ενώ δεν υπάρχει στην Κύπρο, την Ουγγαρία και την Ελλάδα. Από τις χώρες που απάντησαν θετικά, όλες περιλαμβάνουν στη θεματολογία τους μαθήματα σχετικά με αυτά του ερωτηματολογίου [Πίνακας 8]. Εξάιρεση αποτελούν θέματα νέων εξελίξεων στον τομέα που απουσιάζουν από το πρόγραμμα εκπαιδεύσεων σε Φινλανδία και Ιταλία και θέματα ετικέτας των φ.π. που απουσιάζουν από το πρόγραμμα εκπαιδεύσεων στη Σλοβενία. Στην Ισπανία, θέματα IPM και ασφάλειας τροφίμων καλύπτονται από την προχωρημένη εκπαίδευση των 72 ωρών. Η σύνθεση του δώρου εκπαιδευτικού προγράμματος της Φινλανδίας απεικονίζεται στον αντίστοιχο πίνακα [Πίνακας 9].

Η εκτίμηση των ειδικών με τους οποίους ήρθαμε σε επαφή για το ποσοστό των αγροτών που έχουν εκπαιδευτεί ή πιστοποιηθεί να χρησιμοποιούν στις χώρες όπου λαμβάνει χώρα εκπαίδευση ή πιστοποίηση φαίνεται στον αντίστοιχο πίνακα [Πίνακας 10].

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα μελέτη εκτιμήθηκε τόσο το νομικό καθεστώς όσο και η τρέχουσα κατάσταση, όσον αφορά την εκπαίδευση και πιστοποίηση των ψεκαστών σε οχτώ χώρες της ΕΕ. Παρόλο που καλύφθηκε ένα μικρό ποσοστό των χωρών, θεωρούμε ότι είναι αντιπροσωπευτικό των διαφορετικών συνθηκών που υπάρχουν σε διαφορετικές περιοχές της Ευρώπης.

Τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν νωρίτερα οδηγούν στο συμπέρασμα ότι οι περισσότερες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι ευαισθητοποιημένες στο ζήτημα της ασφαλούς χρήσης των φ.π. και ήδη η πλειονότητα αυτών έχει αναπτύξει πολιτικές και δράσεις για την εκπαίδευση των αγροτών εκείνων που εμπλέκονται πιο άμεσα στην χρήση τους. Παρότι είναι σαφές ότι από χώρα σε χώρα υπάρχουν διαφορές τόσο στις κλιματικές συνθήκες όσο και στις μεθόδους παραγωγής, φαίνεται να υπάρχει μια πιο οργανωμένη προσέγγιση στο θέμα της εκπαίδευσης και πιστοποίησης των ψεκαστών στις βόρειες χώρες της Ευρώπης. Αυτό άλλωστε μαρτυρά και το υψηλότερο ποσοστό αγροτών που εκτιμάται ότι έχει εκπαιδευτεί ή

πιστοποιηθεί σε θέματα ασφαλούς χρήσης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων, σύμφωνα με την παρούσα μελέτη.

Αυτό που επίσης φαίνεται σαφώς είναι η διαφορετική προσέγγιση που έχει κάθε κράτος μέλος στο θέμα της εκπαίδευσης. Αυτό φαίνεται τόσο στη διάρκεια της εκπαίδευσης που ποικίλει σημαντικά, όσο και στα επιμέρους σημεία της, όπως τον φορέα επίβλεψης και στην ύπαρξη ή όχι ενιαίου εθνικού προγράμματος σπουδών. Τα εθνικά προγράμματα σπουδών που εξετάστηκαν στις χώρες που ανευρέθηκαν καλύπτουν σε διαφορετικό βαθμό τα πιο σημαντικά ζητήματα υγιεινής και ασφάλειας που απασχολούν τη φυτοπροστασία.

Η ασφάλεια του πληθυσμού και του περιβάλλοντος είναι ζητήματα που θίγονται ήδη από τη βασική οδηγία περί κυκλοφορίας των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στις χώρες της ΕΕ (άρθρο 4 της EC/414/91) (COUNCIL OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1991). Σε πρόσφατη πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, η οποία βρίσκεται υπό ψήφιση στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και στα Κράτη-Μέλη, προωθείται η υποχρεωτική εκπαίδευση και δια βίου κατάρτιση των αγροτών (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 2006). Επίσης γίνονται σαφείς αναφορές στα θέματα που θα πρέπει να καλύπτονται, προκειμένου να είναι επαρκής και όμοια η εκπαίδευση σε Ευρωπαϊκό επίπεδο. Στην ίδια πρόταση, κάθε κράτος-μέλος αναλαμβάνει την υποχρέωση εκπόνησης ενός σχεδίου δράσης που θα περιγράφει τις ώρες και τα μαθήματα που θα είναι υποχρεωτική η εκπαίδευση κάθε αγρότη, ανά τομέα παραγωγής.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εκπαίδευση και πιστοποίηση των ψεκαστών είναι μια ατζέντα που πρέπει να επιδιωχθεί σε Πανευρωπαϊκό επίπεδο, όχι μόνο για την ασφάλεια των αγροτών, αλλά και για τη δημόσια υγεία (καταναλωτές και το περιβάλλον). Η τρέχουσα εικόνα είναι μια σύνθεση από διαφορετικές προσεγγίσεις τόσο στο θέμα της υποχρεωτικής εκπαίδευσης όσο και στην ποσότητα και το είδος της εκπαίδευσης που λαμβάνουν οι αγρότες από χώρα σε χώρα.

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1: Ερωτήσεις σχετικά με την εκπαίδευση και πιστοποίηση των ψεκαστών στις χώρες της ΕΕ

Ερ1	Υπάρχει κάποιο ελάχιστο όριο ωρών εκπαίδευσης υποχρεωτικό για τους ψεκαστές από το νόμο;
Ερ2	Είναι υποχρεωτική η επιτυχής αξιολόγηση των γνώσεων και ικανοτήτων ενός ψεκαστή;
Ερ3	Συνολική διάρκεια εκπαίδευσης ενός αγρότη να χειρίζεται φπ
Ερ4	Κάλυψη των εθνικών προγραμμάτων για την εκπαίδευση των ψεκαστών
Ερ5	Ύπαρξη πιστοποίησης μετά από επιτυχή αξιολόγηση των γνώσεων περί διαχείρισης φπ
Ερ6	Υποχρεωτική εκπαίδευση στη διαχείριση φπ για την αγορά φπ
Ερ7	Υποχρεωτική εκπαίδευση στη διαχείριση φπ για τη διαχείριση φπ
Ερ8	Επανεξέταση όσων έχουν πιστοποιηθεί επιτυχώς
Ερ9	Ύπαρξη εθνικού προγράμματος σπουδών για την εκπαίδευση / πιστοποίηση όσων χειρίζονται φπ

Πίνακας 2: Ερωτήσεις σχετικά με τη θεματολογία του εθνικού προγράμματος σπουδών στις χώρες που διαθέτουν τέτοιο

Ερώτηση	Θέμα	Ώρες
Ερ_Ε1	Νομοθεσία	
Ερ_Ε2	Εχθροί	
Ερ_Ε3	Καταπολέμηση εχθρών	
Ερ_Ε4	Ενοποιημένη διαχείριση εχθρών (IPM)	
Ερ_Ε5	Ετικέτες φυτοπροστατευτικών	
Ερ_Ε6	Σωστή χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων	
Ερ_Ε7	Διαχείριση κενών συσκευασιών φπ	
Ερ_Ε8	Υγιεινή και ασφάλεια στη διαχείριση φπ	
Ερ_Ε9	Μέσα ατομικής προστασίας	
Ερ_Ε10	Θέματα οικολογίας	
Ερ_Ε11	Θέματα ασφάλειας τροφίμων	
Ερ_Ε12	Εξελίξεις στον τομέα	

Πίνακας 3: Ερωτήσεις σχετικά με τους φορείς που εμπλέκονται στην εκπαίδευση, πιστοποίηση ή το συντονισμό των παραπάνω

Ερ10	Υπεύθυνος φορέας για την επίβλεψη της εκπαίδευσης των ψεκαστών
Ερ11	Φορείς που διοργανώνουν εκπαιδευτικά σεμινάρια ή πιστοποιούν τους ψεκαστές

Πίνακας 4: Ερωτήσεις για την υποκειμενική γνώμη των ερωτηθέντων

Ερ12	Εκτιμώμενο ποσοστό αγροτών που έχουν εκπαιδευτεί / πιστοποιηθεί
Ερ13	Προσωπική εμπειρία στο θέμα

Πίνακας 5: Χώρες της ΕΕ και οι φορείς που συνεργάστηκαν για τη συλλογή των απαραίτητων στοιχείων

Χώρα	Σύνδεσμος	Web διεύθυνση
Ολλανδία	Neofyto	www.nefyto.nl
Φινλανδία	KASTE	www.kaste.net
Κύπρος	ΚΥΣΥΦ	-
Ιταλία	Agrofarma	agrofara.federchimica.it
Ουγγαρία	Hungarian Crop Protection Association	www.hucpa.hu
Σλοβενία	Slovenian Crop Protection Association	-
Ισπανία	AEPLA	www.aepla.es
Ελλάδα	Ελληνικός Σύνδεσμος Φυτοπροστασίας	www.esyf.gr

Πίνακας 6: Αποτελέσματα όσον αφορά το νομικό πλαίσιο της εκπαίδευσης και πιστοποίησης των ψεκαστών σε οχτώ χώρες της ΕΕ

	Ολλανδία	Φινλανδία	Κύπρος	Ιταλία	Ουγγαρία	Σλοβενία	Ισπανία	Ελλάδα
Υπάρχει κάποιο ελάχιστο όριο ωρών εκπαίδευσης υποχρεωτικό για τους ψεκαστές από το νόμο;	x	✓	x	x	✓	✓	✓	✓
Είναι υποχρεωτική η επιτυχής αξιολόγηση των γνώσεων και ικανοτήτων ενός ψεκαστή από το νόμο;	✓	✓	x	✓	✓ ¹	✓	✓	x
Υπαρξη πιστοποίησης μετά από επιτυχή αξιολόγηση των γνώσεων περί διαχείρισης φπ	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	-
Υποχρεωτική εκπαίδευση στη διαχείριση φπ για την αγορά φπ	✓	x	x	✓	✓ ²	✓	✓ ³	✓
Υποχρεωτική εκπαίδευση στη διαχείριση φπ για τη διαχείριση φπ	✓	✓ ⁴	x	x	✓ ²	x	✓	x
Επανεξέταση όσων έχουν πιστοποιηθεί επιτυχώς	✓	✓ ⁵	-	✓	✓	x	✓	-
Υπαρξη εθνικού προγράμματος σπουδών για την εκπαίδευση / πιστοποίηση όσων χειρίζονται φπ	✓	✓	x	✓	-	✓	✓	x

✓ ΝΑΙ * ΟΧΙ – not applicable

- για φ.π. μεσαίας επικινδυνότητας (κατ.ΙΙ) σύμφωνα με την Ουγγρική νομοθεσία
- για φ.π χαμηλής και μεσαίας επικινδυνότητας (κατ. I + II) σύμφωνα με την Ουγγρική νομοθεσία
- μόνο για τα φ.π. που έχουν χαρακτηρισμό T και T+.
- η υποχρέωση αφορά μόνο την εφαρμογή φ.π.
- απαιτείται επιπλέον εκπαίδευση μισής ημέρας

Πίνακας 7: Φορείς επίβλεψης της εκπαίδευσης / πιστοποίησης των αγροτών σε χώρες της ΕΕ

Χώρα	Φορέας επίβλεψης
Ολλανδία	Council for Agricultural Education Centers
Φινλανδία	Crop Protection Dept of national Food Safety Authority (EVIRA)
Κύπρος	Department of Agriculture
Ιταλία	Ministry of Health – regional depts.
Ουγγαρία	Plant protection authorities and Chamber of Plant Protection Doctors
Σλοβενία	Phytosanitary inspection
Ισπανία	Official services from autonomous communities
Ελλάδα	OGEEKA DEMETRA (under the supervision of the Ministry of Rural Development and Food)

Πίνακας 8: Θεματολογία των εθνικών προγραμμάτων εκπαίδευσης των ψεκαστών σε 5 χώρες της ΕΕ που διαθέτουν ενιαίο εθνικό πρόγραμμα εκπαίδευσης

Θέμα	Ολλανδία	Φινλανδία	Ιταλία	Σλοβενία	Ισπανία
Νομοθεσία	✓	✓	✓	✓	✓
Εχθροί	✓	✓	✓	✓	✓
Καταπολέμηση εχθρών	✓	✓	✓	✓	✓
Ενοποιημένη διαχείριση εχθρών (IPM)	✓	✓	✓	✓	✓*
Ετικέτες φυτοπροστατευτικών	✓	✓	✓	✗	✓
Σωστή χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων	✓	✓	✓	✓	✓
Διαχείριση κενών συσκευασιών φπ	✓	✓	✓	✓	✓
Υγιεινή και ασφάλεια στη διαχείριση φπ	✓	✓	✓	✓	✓
Μέσα ατομικής προστασίας	✓	✓	✓	✓	✓
Θέματα οικολογίας	✓	✓	✓	✓	✓
Θέματα ασφάλειας τροφίμων	✓	✓	✓	✓	✓*
Εξελίξεις στον τομέα	✓	✗	✗	✓	-

✓ ΝΑΙ ✗ ΟΧΙ – μη διαθέσιμοι

* στην εκπαίδευση των 72 ωρών (qualified level)

Πίνακας 9: Κατανομή των εκπαιδευτικών ωρών ανά θεματολογία στο ενιαίο εθνικό πρόγραμμα εκπαίδευσης των ψεκαστών στη Φινλανδία

Θέμα	Ώρες
Νομοθεσία	1
Εχθροί	0,5
Καταπολέμηση εχθρών	0,5
Ενοποιημένη διαχείριση εχθρών (IPM)	1
Ετικέτες φυτοπροστατευτικών	0,5
Σωστή χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων	1
Διαχείριση κενών συσκευασιών φπ	0,5
Υγιεινή και ασφάλεια στη διαχείριση φπ	0,5
Μέσα ατομικής προστασίας	0,5
Θέματα οικολογίας	0,5
Θέματα ασφάλειας τροφίμων	0,5

Πίνακας 10: Εκτίμηση του ποσοστού των αγροτών που έχουν εκπαιδευτεί ή πιστοποιηθεί

Χώρα	Ποσοστό αγροτών
Ολλανδία	90% (1)
Φινλανδία	>97%
Ιταλία	50%
Σλοβενία	60%
Ισπανία	70% (2)
Ελλάδα	20% (3)

- (1) ορισμένοι κτηνοτρόφοι βοοειδών που χρησιμοποιούν φ.π. αρνούνται να πιστοποιηθούν
 (2) αφορά κυρίως τη Νότια Ισπανία, όπου υπάρχουν μεγάλες εκτάσεις θερμοκηπίων και σπρωροφόρων δέντρων)
 (3) το ποσοστό αφορά κυρίως νέους αγρότες

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

(1997) Educational and informational strategies to reduce pesticide risks. Council on Scientific Affairs. *Prev Med*, 26, 191-200.

Alavanja, M.C., Sandler, D.P., Lynch, C.F., Knott, C., Lubin, J.H., Tarone, R., Thomas, K., Dosemeci, M., Barker, J., Hoppin, J.A. & Blair, A. 2005. Cancer incidence in the agricultural health study. *Scand J Work Environ Health*, 31 Suppl 1, 39-45; discussion 5-7.

Brouwer, D.H., Brouwer, R., De Mik, G., Maas, C.L. & Van Hemmen, J.J. 1992. Pesticides in the cultivation of carnations in greenhouses: Part I--Exposure and concomitant health risk. *Am Ind Hyg Assoc J*, 53, 575-81.

Burns, C.J. 2005. Cancer among pesticide manufacturers and applicators. *Scand J Work Environ Health*, 31 Suppl 1, 9-17; discussion 5-7.

Commission of the European Communities. 2006. COM(2006) 373 final - Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL establishing a framework for Community action to achieve a sustainable use of pesticides

Council of the European Communities. 1991. EC/91/414 - COUNCIL DIRECTIVE of 15 July 1991 concerning the placing of plant protection products on the market.

Kamel, F., Engel, L.S., Gladen, B.C., Hoppin, J.A., Alavanja, M.C. & Sandler, D.P. 2005. Neurologic symptoms in licensed private pesticide applicators in the agricultural health study. *Environ Health Perspect*, 113, 877-82.

Van Maele-Fabry, G.V., Libotte, V.R., Willems, J. & Lison, D. 2006. Review and Meta-analysis of Risk Estimates for Prostate Cancer in Pesticide Manufacturing Workers. *Cancer Causes and Control*, 17, 353-373.

ABSTRACT

Pesticide applicators are exposed to a variety of chemicals during the application of crop protection products to the fields or the plants. These events of intense exposure – which could be on a chronic basis - could have serious consequences to their health, as the recent medical literature suggests. The level of exposure, and consequently that of the risks, depends, among others, on the training of the applicator and the level of adopting health and safety measures. These measures, such as proper personal protective equipment and spraying techniques, aim at minimizing the human exposure while respecting the very principles of

integrated crop management. In this study, we attempted to collect information on the status of pesticide applicators training and licensing from selected EU countries, in order to assess the level of educating applicators to protect themselves, the plants, the consumers and the environment. The survey was conducted by means of a questionnaire of relevant questions, which was presented to stakeholders in the crop protection industry. The results show a diverse image, where only a few countries provide such courses in the process of officially licensing pesticide applicators. A common approach should be adopted by all EU countries to ensure a minimum amount of training on health and safety for the pesticide applicators.

Envidor 240 SC Νέο ακαρεοκτόνο-εντομοκτόνο για χρήση σε δενδρώδεις καλλιέργειες και αμπέλι

Α. ΝΤΟΜΠΡΗ, Θ. ΒΕΛΟΥΚΑΣ και Ι. ΑΡΒΑΝΙΤΗΣ

Bayer Hellas ABEE, Σωρού 18-20 15125 Μαρούσι, Αθήνα

Το ENVIDOR 240 SC (δ.ο. spirodiclofen) είναι ένα ευρέως φάσματος ακαρεοκτόνο προερχόμενο από μια καινούρια χημική ομάδα, tetrionic acid και χαρακτηρίζεται από μεγάλη διάρκεια δράσης. Διαθέτει νέο τρόπο δράσης και δεν υπόκειται σε διασταυρωτή ανθεκτικότητα με τα ήδη υπάρχοντα ακαρεοκτόνα.

Πειράματα εργαστηρίου απέδειξαν ότι το ENVIDOR 240 SC δρα σε όλα τα στάδια των ακάρεων περιλαμβανομένων και των ωών. Ακόμα μειώνει ραγδαία τη γονιμότητα και την ικανότητα εναπόθεσης ωών, όταν τα θηλυκά έρχονται σε επαφή με τη δραστική ουσία. Το ENVIDOR 240 SC δρα ως παρεμποδιστής σύνθεσης λιπιδίων. Σε αυτό οφείλεται η αργή αρχική δράση του αλλά και η μεγάλη διάρκειά της. Το νέο σκεύασμα κατατάχθηκε από το IRAC ως ακαρεοκτόνο με νέο τρόπο δράσης ιδανικό για χρήση σε προγράμματα πρόληψης/διαχείρισης ανθεκτικότητας.

Η τυποποίηση σε μορφή SC προσδίδει στο εμπορικό σκεύασμα μεγάλη σταθερότητα στην έκπλυση και στο φως. Επίσης έχει θετικό δείκτη θερμοκρασίας.

Πειράματα αγρού στην Ευρώπη και Ελλάδα σε δενδρώδεις καλλιέργειες και αμπέλι έδειξαν την εξαιρετική ακαρεοκτόνο δράση του. Το ENVIDOR 240 SC σε δόσεις 0,04 και 0,05 % έδειξε πολύ καλό έλεγχο και μεγάλη διάρκεια δράσης κατά σημαντικών εχθρών όπως *Panonychus spp*, *Tetranychus spp*, *Brevipalpus spp*, *Phyllocoptuta spp*, *Aculus spp*, *Epitrimerus spp* και *Eriophyes spp*. Επίσης διαπιστώθηκε πολύ καλή δράση κατά της *Psylla pyri*. Το ENVIDOR 240 SC δρα δια επαφής και λόγω του ευνοϊκού οικοτοξικολογικού προφίλ, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης.

Στη διάρκεια της επταετίας 2000-2006 πραγματοποιήθηκαν στην Ελλάδα τρία πειράματα σε εσπεριδοειδή κατά των *Tetranychus urticae* και *Panonychus citri*, πέντε σε μηλιά κατά του *Panonychus ulmi* και πέντε πειράματα κατά της *Psylla pyri* στην αχλαδιά. Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τις αντίστοιχες οδηγίες ΕΡΡΟ. Το ENVIDOR 240 SC εφαρμόστηκε μια φορά στην έναρξη της προσβολής για τα ακάρεα. Για την καταπολέμηση της *Psylla pyri* το ENVIDOR 240 SC εφαρμόστηκε σε συνδυασμό με παραφινικό ή λάδι ελαιοκράμβης, στην αρχή της εκκόλαψης των ωών.

Εφαρμόστηκαν καθολικοί ψεκασμοί φυλλώματος και ως προϊόντα αναφοράς χρησιμοποιήθηκαν fenazaquin, tebufenpyrad και abamectin αντίστοιχα. Οι αξιολογήσεις πραγματοποιήθηκαν σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα με σκοπό να διαπιστωθεί τόσο η ταχύτητα όσο και η διάρκεια δράσης. Η αποτελεσματικότητα των επεμβάσεων εκφράστηκε κατά ABBOTT.

Το ENVIDOR 240 SC εφαρμοσμένο στη δόση 0,04% στην έναρξη της προσβολής έδωσε πολύ καλά αποτελέσματα 76,5 % -98,8 % ABBOTT και μεγάλη διάρκεια δράσης, 35-62 ημέρες στον έλεγχο του *Panonychus ulmi* στην μηλιά. Η αποτελεσματικότητα και η διάρκεια δράσης του ENVIDOR 240 SC ήταν σε όλες τις περιπτώσεις ίση ή καλύτερη από το προϊόν αναφοράς.

Κατά της *Psylla pyri* η δόση 0,05 % εφαρμοσμένη σε συνδυασμό με παραφινικό λάδι ή λάδι ελαιοκράμβης έδωσε πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα 81,9-98,4 % ABBOTT και διάρκεια ικανή να καλύψει τη γενεά του εντόμου 14-21 ημέρες. Ελαφρά συμπτώματα φυτοτοξικότητας στα φύλλα παρατηρήθηκαν με τη χρήση του παραφινέλαιου. Ο συνδυασμός του ENVIDOR με λάδι ελαιοκράμβης αυξάνει την αποτελεσματικότητα του και δεν προκαλεί φυτοτοξικότητα.

Η δράση κατά του *Tetranychus urticae* και *Panonychus citri* στα εσπεριδοειδή κρίθηκε πολύ ικανοποιητική και ίση με του προϊόντος αναφοράς όταν το ENVIDOR 240 SC χρησιμοποιήθηκε στη δόση 0,04 %. Το ENVIDOR 240 SC δεν προκάλεσε συμπτώματα φυτοτοξικότητας σε καμιά από τις καλλιέργειες ή ποικιλίες όπου εφαρμόστηκε.

Envidor 240 SC a new acaricide-insecticide for uses in pomefruit orchards and vines

L. DOBRI, TH. VELOUKAS and I. ARVANITIS

Bayer Hellas ABEE Sorou 18-20, 15125 Marousi, Athens

Envidor containing the active ingredient spirodiclofen belongs to a new chemical class, the tetrionic acids. Its acaricidal mode of action is unique as it interrupts the lipid synthesis and is not related to other currently registered acaricides. Envidor 240 SC at the dose rates of 0,04-0,05% shows an excellent and long lasting activity against important harmful mites species in pomefruits including spider mites: *Panonychus spp*, *Tetranychus spp*, *Phyllocoptruta spp*, *Epirimerus spp*, *Aculus spp* etc. In addition Envidor shows an interesting insecticidal activity against pear sucker *Psylla pyri*. The product acts by contact against all developmental stages including eggs. The new mode of action of Envidor fits particularly well into resistance management strategies. This paper compiles the results of 7 years of developmental work in Greece, in pomes fruits, citrus and grapes. All those trials were conducted according to EPPO guidelines and the results are expressed in % Abbott degrees.

The acaricidal activity, the excellent long lasting efficacy, good plant compatibility and lack of cross-resistance make Envidor 240 SC an excellent tool for mite control in perennial crops.

Επίδραση τεσσάρων μιγμάτων τερπενοειδών ουσιών φυσικής προέλευσης στη βιωσιμότητα νηματωδών

Ε. ΚΑΡΑΝΑΣΤΑΣΗ, Ε. ΑΡΖΙΜΑΝΟΓΛΟΥ και Χ. ΠΑΠΑΝΙΚΟΥ

Εργαστήριο Νηματωδολογίας, Τμήμα Εντομολογίας & Γ. Ζωολογίας,
Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στ. Δέλτα 8, 145 61, Κηφισιά.

Μελετήθηκε η δραστικότητα τεσσάρων μιγμάτων τερπενοειδών ουσιών φυσικής προέλευσης (P1, P2, P3 & P4) που εφαρμόστηκαν σε δύο δόσεις το κάθε ένα (125 & 500ppm) σε φυσικά μολυσμένο έδαφος με:

- i) ανάμικτο πληθυσμό φυτοπαρασιτικών νηματωδών
- ii) ανάμικτο πληθυσμό μη φυτοπαρασιτικών νηματωδών
- iii) ανάμικτο πληθυσμό φυτοπαρασιτικών και μη φυτοπαρασιτικών νηματωδών
- iv) *Meloidogyne* sp. (τρία πειράματα) και
- v) *Tylenchulus semipenetrans*.

Κάθε ένα από τα μίγματα περιείχε τουλάχιστον δύο από πέντες τερπενοειδείς ουσίες, οι οποίες δεν είναι δυνατόν να αναφερθούν προς το παρόν καθώς έχει υπογραφεί συμφωνία απορρήτου. Η δραστικότητα των μιγμάτων υπολογίστηκε με βάση το συνολικό πληθυσμό αρσενικών ατόμων και προνυμφών 2^{ου} σταδίου, για τρεις διαφορετικούς χρόνους εφαρμογής (24ώρες, 48ώρες & 7ημέρες). Η στατιστική ανάλυση έγινε με "Ανάλυση Διασποράς (ANOVA)". Για τις διαφορές των μέσων όρων μεταξύ των επεμβάσεων χρησιμοποιήθηκε ως κριτήριο η Ελάχιστη Σημαντική Διαφορά (LSD) σε επίπεδο σημαντικότητας 95% ($P \leq 0,05$). Το στατιστικό πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε σε όλες τις αναλύσεις ήταν το GENSTAT (7.1 Lawes Agricultural Trust).

Τα υπό μελέτη μίγματα ήταν γενικότερα πιο αποτελεσματικά κατά των φυτοπαρασιτικών (ΦΠΝ) παρά κατά των μη φυτοπαρασιτικών (ΜΠΝ) νηματωδών. Πιο συγκεκριμένα, το μίγμα P2 στη δόση των 125ppm ήταν στις περισσότερες περιπτώσεις το πιο αποτελεσματικό, ή μεταξύ των πιο αποτελεσματικών, ιδιαίτερα όσον αφορά στις μετρήσεις των 24 και 48 ωρών. Το μίγμα P1 στη δόση των 125ppm ήταν αποτελεσματικό κατά των ΦΠΝ από την πρώτη μέτρηση, ενώ κατά των ΜΠΝ μετά την πάροδο των 48 ωρών, γεγονός που μπορεί να σημαίνει ότι πιθανόν το μίγμα να μπορεί να εφαρμοστεί σε πιο χαμηλές δόσεις ώστε να μην επιδρά στους ωφέλιμους νηματώδεις του εδάφους. Σε αυτό συναινεί και το ότι στη δόση των 500ppm ήταν αποτελεσματικό σε όλα τα πειράματα από την πρώτη κιόλας ημέρα. Παρόμοια συμπεριφορά παρουσίασε και το μίγμα P3. Το μίγμα P4 στα 125ppm δεν έδωσε σαφή αποτελέσματα καθώς παρατηρήθηκε δραστικότητα κατά την πρώτη μέρα, αλλά όχι τη δεύτερη και την έβδομη. Αντίθετα στα 500ppm ήταν αποτελεσματικό σε όλες τις περιπτώσεις με εξαίρεση τη μέτρηση των επτά ημερών.

Πάντως, τα αποτελέσματα από τις μετρήσεις της έβδομης ημέρας είναι γενικότερα ασαφή, όπως παρατηρήθηκε και στις δοκιμές με τον *Tylenchulus semipenetrans*. Η παρουσία αποτελεσματικότητας στις αρχικές μετρήσεις δεν είναι δυνατόν να συνοδεύεται από έλλειψη δραστικότητας με την πάροδο του χρόνου. Οι διαφορές που παρατηρήθηκαν ενδεχομένως να οφείλονται στην επίδραση εξωγενών παραγόντων όπως ο μικρός όγκος των πειραματικών δοχείων. Επίσης, οι υψηλές

θερμοκρασίες κατά την εκτέλεση των πειραμάτων μπορεί να μείωσαν δραματικά τους πληθυσμούς των νηματωδών με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατόν να παρατηρηθούν διαφορές μεταξύ μάρτυρα και επεμβάσεων. Άλλωστε η θνησιμότητα των νηματωδών εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από τη θερμοκρασία και αυξανόμενης αυτής σε επίπεδα άνω των 40°C επέρχεται θανάτωσή τους. Επιπλέον, θανάτωση των νηματωδών μπορεί να προκληθεί και λόγω αφυδάτωσης του σώματός τους που προκαλείται από την άνοδο της θερμοκρασίας. Τέλος, η υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος μπορεί να ενέτεινε την εξάτμιση των μιγμάτων και να επηρέασε τη δράση τους.

Σχετικά με τους νηματώδεις *Meloidogyne*, η δόση των 500ppm όλων των μιγμάτων εμφάνισε δραστικότητα στις 48 ώρες εν αντιθέσει με τη χαμηλότερη των 125ppm που η δράση της ανιχνεύτηκε την 7^η ημέρα. Ωστόσο, πιστεύεται ότι απαιτείται περαιτέρω πειραματισμός επί της δραστικότητας των μιγμάτων συναρτήσει του χρόνου και να διευκρινιστεί ο χρόνος που απαιτείται για να αρχίσει η δράση τους. Επίσης πιθανολογείται ότι κατά την εφαρμογή των μιγμάτων πρέπει να αποφεύγονται οι υψηλές θερμοκρασίες και η εφαρμογή να γίνεται σε συγκεκριμένο βάθος όπου οι θερμοκρασίες είναι χαμηλότερες και πιο σταθερές κατά τη διάρκεια της ημέρας και εμποδίζεται η διαφυγή των ατμών των δραστικών ουσιών προς το περιβάλλον.

Συμπερασματικά, τα μίγματα P1, P2 και P3 παρουσιάζουν σημαντική δραστικότητα και ενδεχομένως να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καταπολέμηση των φυτοпараσιτικών νηματωδών. Ωστόσο πρέπει να μελετηθούν εκτενέστερα και να δοκιμασθούν χαμηλότερες δόσεις από αυτές που εξετάσθηκαν στην παρούσα μελέτη, σε μεγαλύτερους όγκους εδάφους και με συχνότερες δειγματοληψίες, ώστε να προσδιορισθεί επακριβώς ο τρόπος δράσης τους.

Study on the nematicidal efficacy of four terpenoid compound mixtures.

E. KARANASTASI, E. ARZIMANOGLU and C. PAPANIKOU

*Nematology Laboratory, Department of Entomology and Agricultural Zoology,
Benaki Phytopathological Institute, St. Delta 8, 145 61, Kifissia, Greece*

Four terpenoid compound mixtures were tested with respect to their efficacy against plant parasitic and non-plant parasitic nematodes, at two rates (125 and 500ppm). Nematode counts were performed after 24hrs, 48hrs and 7 days. The data were subjected to Analysis of Variance (ANOVA)". (GENSTAT, 7.1 Lawes Agricultural Trust). The Least Significant Difference (LSD) was used for the comparison of treatments at $P \leq 0,05$. Each mixture consisted of at least two of five terpenoid compounds, which cannot yet be named, as a confidential disclosure agreement has been signed. All mixtures were more effective against plant parasitic than non-plant parasitic nematodes and three of the mixtures reduced significantly the nematode populations as compared to the controls. There is substantial evidence

that these may be applied at the tested or even lower rates to reduce parasitic and concurrently protect beneficial nematodes. The 7-day counts were neither very clear, nor consistent, however this can be attributed to the very low number of nematodes in the pots after one week, which masked the real differences amongst treatments. It is possible that efficacy was affected by other factors such as the relatively high temperatures occurring during the experiments, which affected mortality of nematodes; evaporation of water and/or of the active compounds; the small volume of the trial pots and the natural death rate of the nematodes. These results indicate that the formulations may act better at particular temperature regimes, most likely other than those prevailing in Greece during summer, and at a particular depth of application where the temperatures are lower and more consistent during the day, and where or when evaporation is restricted.

**ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ – ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ
ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΩΝ ΣΕ ΦΥΣΙΚΟΥΣ ΕΧΘΡΟΥΣ**

Συχνότητα ανθεκτικών γονιδίων του εντόμου *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) στην τοξίνη Cry1Ab του *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*

Σ.Σ. ΑΝΔΡΕΑΔΗΣ¹, Π.Γ. ΜΥΛΩΝΑΣ², Γ.Κ. ΜΥΡΩΝΙΔΗΣ¹ και Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ¹

¹Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη
email: matilda@agro.auth.gr

²Εργαστήριο Βιολογικής Καταπολέμησης, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στ. Δέλτα 8, 14561 Κηφισιά
email: p.milonas@bpi.gr

Η στρατηγική της «υψηλής δόσης – καταφυγίων» αποτελεί την κύρια στρατηγική ανάσχεσης ανάπτυξης ανθεκτικότητας από τα έντομα στόχους, σε καλλιέργειες που εκφράζουν εντομοκτόνες πρωτεΐνες του βακτηρίου *Bacillus thuringiensis* Berliner. Απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή της παραπάνω στρατηγικής είναι το να υπάρχει μικρός αριθμός ανθεκτικών γονιδίων ($< 10^{-3}$). Προκειμένου να διερευνηθεί η υπόθεση αυτή μελετήθηκε εργαστηριακά η επιβίωση της F₂ γενεάς του εντόμου *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) σε φύλλα αραβοσίτου, *Zea mays* L., που εκφράζουν την ενδοτοξίνη Cry1Ab του *B. thuringiensis*. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν 3 διαφορετικοί πληθυσμοί αγρού του εντόμου *S. nonagrioides* (Θεσσαλονίκης, Λάρισας και Σερρών). Εξετάσθηκαν συνολικά 75 «καθαρές σειρές».

Σε κανέναν από τους τρεις πληθυσμούς δεν ανιχνεύτηκαν ανθεκτικά γονίδια του *S. nonagrioides*, καθώς έπειτα από 4 ημέρες εκτροφής προνυμφών πρώτης ηλικίας της F₂ γενεάς σε φύλλα αραβοσίτου που εκφράζουν την ενδοτοξίνη Cry1Ab καμία προνύμφη δεν επιβίωσε ή δεν αναπτύχθηκε έως την δεύτερη προνυμφική ηλικία. Η αναμενόμενη συχνότητα ανθεκτικών γονιδίων $E[p_R]$ ήταν 7.8×10^{-3} , 14.7×10^{-3} και 7.8×10^{-3} για τους πληθυσμούς από Θεσσαλονίκη, Λάρισα και Σέρρες αντίστοιχα. Η πιθανότητα αρνητικού σφάλματος (P_{no}) ήταν αντίστοιχα 0.073, 0.047 και 0.054. Αντίθετα, βρέθηκε ένδειξη μερικώς ανθεκτικών γονιδίων στην ενδοτοξίνη Cry1Ab μόνο στον πληθυσμό από την Θεσσαλονίκη καθώς ανιχνεύτηκε εκτεταμένη διάβρωση στα φύλλα του αραβοσίτου. Η αναμενόμενη συχνότητα μερικώς ανθεκτικών γονιδίων $E[p_{partial}]$ του πληθυσμού αυτού ήταν 15.6×10^{-3} .

Τα αποτελέσματά μας δείχνουν ότι η πιθανότητα εύρεσης ανθεκτικών γονιδίων του εντόμου *S. nonagrioides* στην ενδοτοξίνη Cry1Ab είναι μικρή, και επομένως η στρατηγική της «υψηλής δόσης – καταφυγίων» μπορεί να εφαρμοστεί με επιτυχία σε ένα πρόγραμμα διαχείρισης ανθεκτικότητας σε καλλιέργεια αραβοσίτου που εκφράζει την τοξίνη Cry1Ab του *B. thuringiensis*.

Frequency of resistance alleles to *Bacillus thuringiensis* toxin Cry1Ab of *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae)

S.S. ANDREADIS¹, P.G. MILONAS², G.K. MIRONIDIS¹ and M. SAVOPOULOU-SOULTANI¹

¹Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, Faculty of Agriculture,
Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece
email: matilda@agro.auth.gr

²Laboratory of Biological Control, Department of Entomology and Agricultural Zoology,
Benaki Phytopathological Institute, 8 St. Delta, 14561 Athens, Greece
email: p.milonas@bpi.gr

The high dose/refuge strategy is considered as the main strategy for delaying resistance in target pests to genetically modified crops that produce insecticidal proteins derived from *Bacillus thuringiensis* Berliner. This strategy is based on a key assumption that resistance alleles are initially rare ($<10^{-3}$). To test this assumption we used an F₂ screen on three natural populations from Greece (Thessaloniki, Larissa and Serres) of the Mediterranean corn borer, *Sesamia nonagrioides*. In total 75 lines were screened for survival of F₂ larvae on Cry1Ab corn leaves. No major resistance alleles were found. The expected frequencies for the populations of Thessaloniki, Larissa and Serres were 7.8×10^{-3} (0 – 0.0230), 14.7×10^{-3} (0 – 0.0427) and 7.8×10^{-3} (0 – 0.0230) respectively. Evidence of alleles conferring partial resistance to Cry1Ab was found only for the population from Thessaloniki. The frequency of alleles for partial resistance was estimated as 15.6×10^{-3} with a 95% CI between 2×10^{-3} and 41.8×10^{-3} and a detection probability of 92.7%. Our results suggest that the frequency of alleles conferring resistance to Cry1Ab, regarding the population of *S. nonagrioides*, may be rare enough so that the high dose/refuge strategy could be applied with success for resistance management.

Ανθεκτικότητα της αφίδας *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) σε εντομοκτόνα. Προοπτικές καταπολέμησης

Ι.Τ. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ^{1,2}, Π. ΣΚΟΥΡΑΣ³, Α. ΜΑΡΙΤΣΑ³, Ο.Μ. ΚΑΝΑΒΑΚΗ³, Κ. ΤΣΑΜΑΝΤΑΝΗ³, Κ.Δ. ΖΑΡΠΑΣ³, και Ι.Α. ΤΣΙΤΣΙΠΗΣ³

¹Τμήμα Βιοχημείας-Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

²Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Διαχείρισης Αγρο-οικοσυστημάτων, ΚΕΤΕΑΘ

³Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Η αφίδα *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) είναι σημαντικός εχθρός της ροδακινιάς και πολλών ποωδών καλλιεργειών. Η αντιμετώπιση της παγκοσμίως βασίζεται στην χημική καταπολέμηση. Ωστόσο, η εντατική χρήση εντομοκτόνων έχει επιφέρει σημαντικά προβλήματα ανθεκτικότητας. Η αφίδα έχει αναπτύξει πολλαπλούς μηχανισμούς ανθεκτικότητας. Ένας μηχανισμός οφείλεται στην υπερπαραγωγή των καρβοξυλεστερασών E4/FE4, που επιφέρουν ανθεκτικότητα στα οργανοφωσφορικά και λιγότερο στα πυρεθροειδή και καρβαμιδικά εντομοκτόνα. Άλλος μηχανισμός οφείλεται στην τροποποιημένη ακετυλοχολινεστεράση (MACE) που προσδίδει ανθεκτικότητα στα διμέθυλο καρβαμιδικά όπως τα pirimicarb και triazamate. Επίσης, υπάρχει ο *kdr* μηχανισμός που οφείλεται σε μετάλλαξη στη δίοδο νατρίου και προσδίδει ανθεκτικότητα στα πυρεθροειδή (Devonshire *et al.* 1998). Οι τρεις μηχανισμοί μπορούν να υπάρχουν ταυτόχρονα στην ίδια αφίδα (Foster *et al.* 2000) με συνέπεια πληθυσμοί που αποτελούνται από τέτοιους γενότυπους είναι απρόσβλητοι στις προαναφερθείσες ομάδες εντομοκτόνων. Μια νέα ομάδα εντομοκτόνων που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση της αφίδας είναι τα νεονικοτινοειδή. Η ομάδα αυτή είναι αρκετά αποτελεσματική και ως τώρα έχουν αναφερθεί μόνο περιπτώσεις ανοχής από την αφίδα (Nauen & Elbert 2003, Foster *et al.* 2003).

Στην παρούσα εργασία, εξετάσθηκε η αποτελεσματικότητα του νεονικοτινοειδούς imidacloprid και του πυρεθροειδούς deltamethrin σε 88 και 38 δείγματα *M. persicae* με τη μέθοδο της στιγμιαίας εμβάπτισης (FAO dip test). Τα δείγματα συλλέχθηκαν από ροδακινιώνες και καλλιέργειες καπνού από διάφορες περιοχές της Ελλάδας κατά τα έτη 2004-2006. Επίσης, 497, 349 και 370 κλώνοι της αφίδας από ροδακινιά και καπνό εξετάσθηκαν για τους τρεις γνωστούς μηχανισμούς ανθεκτικότητας (υπερπαραγωγή καρβοξυλεστερασών, MACE, *kdr*) χρησιμοποιώντας βιοχημικές και μοριακές μεθόδους.

Τα περισσότερα δείγματα που εξετάσθηκαν με το imidacloprid έδειξαν χαμηλούς συντελεστές ανθεκτικότητας ($\Sigma A = LC_{50}$ δείγματος / LC_{50} ευαίσθητης φυλής ή πιο ευαίσθητου δείγματος), στο 39% των δειγμάτων ο ΣA ήταν < 5 και στο 21% 5-10. Ωστόσο, 9% των δειγμάτων (όλα από καπνό) έδειξαν σχετικά υψηλές τιμές ΣA (24-73). Διαφορές βρέθηκαν μεταξύ των καλλιεργειών, με υψηλότερες τιμές ΣA να καταγράφονται σε δείγματα από καπνό από ότι από ροδακινιά. Οι βιοδοκιμές με το deltamethrin έδειξαν ισχυρή ανθεκτικότητα στους εξετασθέντες πληθυσμούς. Οι τιμές του ΣA ήταν κυρίως > 23 και στο 29% των δειγμάτων υπερβολικά υψηλές (152-436). Οι τρεις γνωστοί μηχανισμοί ανθεκτικότητας βρέθηκαν σε υψηλά επίπεδα, ιδιαίτερα αυτοί που είναι υπεύθυνοι για την ανθεκτικότητα στα οργανοφωσφορικά και καρβαμιδικά, αν και υπήρχαν διαφορές μεταξύ καλλιεργειών και ετών δειγματοληψίας. Τα παραπάνω δείχνουν ότι τα οργανοφωσφορικά και καρβαμιδικά και λιγότερο τα

πυρεθροειδή εντομοκτόνα είναι αναποτελεσματικά για τον έλεγχο της αφίδας. Ιδιαίτερα ανησυχητικό είναι το γεγονός της αύξησης των *kdr* γενοτύπων τα τελευταία έτη σε σχέση με προγενέστερη μελέτη (Cox *et al.* 2004) καθώς και η εύρεση γενοτύπων (έστω και σε χαμηλό ποσοστό) που φέρουν την *super-kdr* μετάλλαξη σε συνδυασμό με την *kdr*. Αντίθετα, το imidacloprid είναι αποτελεσματικό κατά της αφίδας παρόλο που χρησιμοποιείται για περισσότερο από 10 έτη. Ωστόσο, οι μέτριες-υψηλές τιμές ΣΑ που βρέθηκαν σε ορισμένους πληθυσμούς καθιστά επιτακτική τη συνέχιση των προγραμμάτων παρακολούθησης ανθεκτικότητας, ιδιαίτερα στον καπνό όπου η πίεση επιλογής από το imidacloprid είναι ισχυρή λόγω της εφαρμογής του στο νερό της μεταφύτευσης.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Cox, D., I. Denholm and A. Devonshire. 2004.** Monitoring of insecticide resistance in *Myzus persicae* from Greece, pp. 275-280. In J.-C. Simon, C. A. Dedryver, C. Rispe and M. Hullé [eds.], *Aphids in a New Millennium*. INRA Editions, Paris, France.
- Devonshire, A.L., L.M. Field, S.P. Foster, G.D. Moores, M.S. Williamson and R.L. Blackman. 1998.** The evolution of insecticide resistance in the peach-potato aphid, *Myzus persicae*. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 353:1677-1684.
- Foster, S.P., I. Denholm and A.L. Devonshire. 2000.** The ups and downs of insecticide resistance in peach-potato aphids (*Myzus persicae*) in the UK. *Crop Protect.* 19:873-879.
- Foster, S.P., I. Denholm and R. Thompson. 2003.** Variation in response to neonicotinoid insecticides in peach-potato aphids, *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae). *Pest Manag. Sci.* 59: 166-173.
- Nauen, R. and A. Elbert. 2003.** European monitoring of resistance to insecticides in *Myzus persicae* and *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) with special reference to imidacloprid. *Bull. Entomol. Res.* 93: 47-54.

Insecticide resistance in *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). Prospects for pest management.

J.T. MARGARITOPOULOS^{1,2}, P. SKOURAS³, C. MARITSA³, O.M. KANAVAKI³,
K. TSAMANTANI³, K.D. ZARPAS³ and J.A. TSITSIPIS³

¹Department of Biology-Biotechnology, University of Thessaly

²Institute of Technology and Management of Agricultural Ecosystems, CE.RE.TE.TH.

³Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, University of Thessaly

The susceptibility of 88 and 38 field samples of *Myzus persicae* (Sulzer) to imidacloprid and deltamethrin respectively was examined using the FAO dip test bioassay. The field samples were collected from tobacco and peach from various regions of Greece in the period from 2004 to 2006. In addition, 497, 349 and 370 clones originating from peach and tobacco were screened for the three known resistance mechanisms, elevated esterases, modified acetylcholinesterase (MACE) and knockdown resistance (*kdr*) respectively, using biochemical and DNA diagnostics. Most of the samples assayed with imidacloprid showed low resistance

factors (RFs), 39% below 5 and 21% between 5 and 10. However, 9% of the samples (all from tobacco) showed relatively high RF values (24-73). Differences were found between crops, with higher RF values recorded in samples from tobacco than in those from peach. Bioassays with deltamethrin revealed the development of strong resistance in the populations examined. The RFs were mostly higher than 23, and in 29% of the samples they were extremely high (152-436). Finally, the three known resistance mechanisms were found in high frequencies in the populations examined, although some differences between crops and years were detected.

Μια νέα μετάλλαξη στο γονίδιο της ακετυλοχολινεστεράσης του δάκου της ελιάς, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae), που σχετίζεται με υψηλά επίπεδα ανθεκτικότητας σε οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα.

Ε. ΚΑΚΑΝΗ¹, Ν. ΣΕΡΑΦΕΙΔΗΣ², Ι. ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ² και Κ. ΜΑΤΘΙΟΠΟΥΛΟΣ¹

¹Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πλούτωνος 26, Λάρισα 41221, Ελλάδα, τηλ. +30-2410565284, e-mail: kmathiop@bio.uth.gr

²Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών, Αθαλάσσα 22016, 1516 Λευκωσία, Κύπρος, τηλ. +357-22403206, e-mail: N.Seraphides@arinet.ari.gov.cy

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

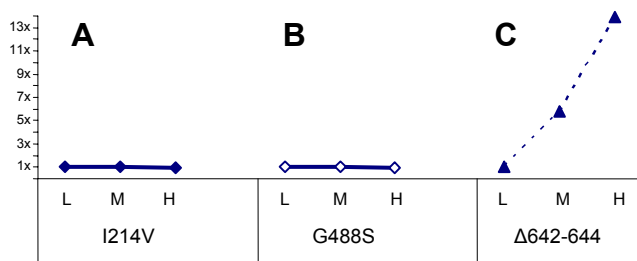
Ο δάκος της ελιάς, *Bactrocera oleae*, θεωρείται ένα από τα πιο καταστρεπτικά γεωργικά έντομα, δεδομένου ότι προκαλεί την πιο διαδεδομένη οικονομική ζημία στην ελαιοπαραγωγή. Ο έλεγχος των πληθυσμών του δάκου στηρίζεται κυρίως στα χημικά εντομοκτόνα. Η επί δεκαετιών όμως αλόγιστη και συνεχής χρήση τους είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη και εξάπλωση της ανθεκτικότητας των εντόμων σε αυτά.

Η αποτοξίνωση των ξενοβιοτικών ουσιών στον οργανισμό του εντόμου πραγματοποιείται από διάφορα ενζυμικά συστήματα. Η αυξημένη ικανότητα των συστημάτων αυτών να αποικοδομούν τα εντομοκτόνα ή τη δομική μεταβολή των στόχων όπου δρουν αυτά, αποτελούν σημαντικούς μηχανισμούς ανθεκτικότητας.

Ο περισσότερο μελετημένος μηχανισμός ανθεκτικότητας αφορά τη δομική μεταβολή του μορίου της ακετυλοχολινεστεράσης (AChE), η οποία αποτελεί στόχο δράσης της ομάδας των οργανοφωσφορικών. Η μεταβολή αυτή οφείλεται σε μεταλλάξεις που αλλάζουν το ενεργό κέντρο του ενζύμου. Μέχρι στιγμής έχουν ανιχνευτεί δύο μεταλλάξεις που επηρεάζουν το ενεργό του κέντρο στο δάκο (I214V και G488S, Vontas et al., 2002). Παράλληλα, εκτεταμένες βιοδοκιμές σε φυσικούς πληθυσμούς δάκου από Ελλάδα και Κύπρο ανέδειξαν σημαντική διαφοροποίηση ως προς τα επίπεδα ανθεκτικότητας στο οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο dimethoate (Skouras et al., 2007).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μοριακή ανίχνευση των δύο γνωστών μεταλλάξεων κατέδειξε ότι οι μεταλλάξεις αυτές εντοπίζονται σε όλους σχεδόν τους φυσικούς πληθυσμούς του δάκου σε συχνότητα ~90%, ανεξάρτητα από τα επίπεδα ανθεκτικότητας που εμφανίζουν σε βιοδοκιμές (Εικόνα 1A-B). Το γεγονός αυτό προκαλεί την υποψία ύπαρξης άλλων παραγόντων που συμβάλουν στην ανθεκτικότητα. Προσδιορισμός της νουκλεοτιδικής αλληλουχίας ατόμων που παρουσίασαν υψηλό επίπεδο ανθεκτικότητας αποκάλυψε, σε ορισμένα από αυτά, την ύπαρξη μιας νέας μετάλλαξης στο γονίδιο της ακετυλοχολινεστεράσης. Η μετάλλαξη αυτή είναι μια μικρή έλλειψη τριών γλουταμινών στο καρβοξυτελικό άκρο του γονιδίου (Δ642-644). Μοριακή ανίχνευση της μετάλλαξης αυτής κατέδειξε ότι η συχνότητά της σε φυσικούς πληθυσμούς από Ελλάδα και Κύπρο είναι μικρή (~5%), όμως υπάρχει εντυπωσιακή συσχέτιση με τα επίπεδα ανθεκτικότητας των δειγμάτων (Εικόνα 1C).



Εικόνα 1. Αλλαγές της συχνότητας του ανθεκτικού αλληλομόρφου των τριών μεταλλάξεων στο γονίδιο της ακετυλοχολινεστεράσης, I214V, G488S και BoaceΔ642-644. Ως 1x ορίζεται η συχνότητα του αλληλομόρφου R στη χαμηλότερη συγκέντρωση εντομοκτόνου. L αντιστοιχεί σε άτομα ανθεκτικά σε 4-9 ng dimethoate, M σε άτομα ανθεκτικά σε 19-38 ng και H σε άτομα ανθεκτικά σε 75-150 ng. Σημειώστε ότι το 1x στις δύο πρώτες μεταλλάξεις αντιπροσωπεύει το ~90% του πληθυσμού ενώ μόλις το 5% στη μετάλλαξη Δ642-644.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Πέρα από ένα αποτελεσματικό ενεργό κέντρο, η σωστή λειτουργία της ακετυλοχολινεστεράσης απαιτεί την ακριβή τοποθέτησή της στη συναπτική σχισμή των νευρικών κυττάρων. Για την ακριβή τοποθέτησή της, το σημαντικότερο ρόλο παίζει μια μετα-μεταφραστική τροποποίηση του ενζύμου κατά την οποία ένα τμήμα του καρβοξυτελικού άκρου ανταλλάσσεται με μια άγκυρα γλυκοφωσφατιδυλινοσιτόλης (GPI) (Massoulié et al., 1999). Η νέα μετάλλαξη Δ642-644 προβλέπεται να βελτιώνει την ικανότητα του ενζύμου ως προς αυτή τη μετα-μεταφραστική τροποποίηση. Στα πλαίσια ενός νέου μοντέλου ανθεκτικότητας στα οργανοφωσφορικά υποθέτουμε ότι η μετάλλαξη Δ642-644 έχει σαν αποτέλεσμα τη συσσώρευση μεγαλύτερης ποσότητας ακετυλοχολινεστεράσης στη συναπτική σχισμή του εντόμου σε σχέση με τον άγριο τύπο. Έτσι, παρά την παρουσία εντομοκτόνου που δεσμεύει μέρος του ενζύμου, αρκετό ένζυμο παραμένει ελεύθερο για να επιτελέσει τη φυσιολογική λειτουργία της διάσπασης της ακετυλοχολίνης με συνέπεια την επιβίωση του εντόμου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Massoulié J., Anselmet A., Bon S., Krejci E., Legay C., Morel N., Simon S. 1999. The polymorphism of acetylcholinesterase: post-translational processing, quaternary associations and localization. *Chemico-Biological Interactions* 119-120: 29-42.
- Skouras P.J., Margaritopoulos J.T., Seraphides N.A., Ioannides I.M., Kakani E.G., Mathiopoulos K.D., Tsitsipis J.A. 2007. Organophosphate resistance in olive fruit fly, *Bactrocera oleae*, populations in Greece and Cyprus. *Pest Manag Sci* 63: 42-48.
- Vontas J.G., Hejazi M.J., Hawkes N.J., Cosmidis N., Loukas M., Janes R.W., Hemingway J. 2002. Resistance-associated point mutations of organophosphate insensitive acetylcholinesterase, in the olive fruit fly *Bactrocera oleae*. *Insect Mol Biol.* 11(4):329-36.

A novel mutation in the *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) acetylcholinesterase gene is correlated with high levels of organophosphate resistance.

E. KAKANI¹, N. SERAPHIDES², I. IOANNIDES² and K. MATHIOPOULOS¹

¹*Biochemistry and Biotechnology Dept, University of Thessaly, Ploutons 26,
41221 Larissa*

²*Agricultural Research Institute, Cyprus*

Organophosphate resistance in the olive fly was previously shown to associate with two point mutations in the *ace* gene. The frequency of these mutations was monitored in *B. oleae* individuals of increasing resistance. Despite the difference in resistance among the individuals, there was no correlation between mutation frequencies and resistance level, indicating that other factors may contribute to this variation. The search for additional mutations in the *ace* gene of highly resistant insects revealed a small deletion at the carboxyl-terminal of the protein (termed BoaceΔ642-644). Significant correlation was shown between the mutation frequency and resistance level, suggesting that BoaceΔ642-644 might be responsible for high levels of OP resistance. The carboxyl-terminal of AChE is normally exchanged with a glycosylphosphatidylinositol (GPI) anchor. It is hypothesized that BoaceΔ642-644 may improve GPI anchoring, thus increasing the amount of AChE that is available in the synaptic cleft.

Διερεύνηση των επιπέδων και των μηχανισμών ανθεκτικότητας του *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) στο bifenthrin

Α. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ¹, Α. ΗΛΙΑΣ², Ε. ΜΟΡΟΥ², Μ. ΓΡΙΣΠΟΥ¹,
Γ. ΠΑΠΑΔΟΥΛΗΣ³ και Ι. ΒΟΝΤΑΣ²

¹ Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, ΤΘ 2228, 71003 Ηράκλειο.

² Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Γεωργικής Φαρμακολογίας, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα.

³ Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα.

Τα προβλήματα με τα φυτοφάγα ακάρεα που αρχικά ήταν δευτερεύοντες εχθροί των καλλιεργειών άρχισαν με την χρήση των φυτοπροστατευτικών ουσιών και έγιναν πολύ σοβαρά λόγω της καταπληκτικής ικανότητάς τους να αναπτύσσουν ανθεκτικότητα διαδοχικά σε μία μεγάλη ποικιλία χημικών σκευασμάτων. Συγκεκριμένα το *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) έχει αναπτύξει ανθεκτικότητα σε πάνω από 80 δραστικές ουσίες σε όλο τον κόσμο (<http://www.pesticideresistance.org/DB>) μεταξύ των οποίων και σε δραστικές ουσίες της ομάδας των πυρεθροειδών.

Μελετήσαμε τα επίπεδα ανθεκτικότητας στο bifenthrin, ένα πυρεθροειδές που χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση των ακάρεων και άλλων εντομολογικών εχθρών. Τα επίπεδα ανθεκτικότητας μελετήθηκαν με βιοδοκιμές στο εργαστήριο. Τα LC₅₀ από 11 πληθυσμούς από υπαίθριες και υπό κάλυψη καλλιέργειες από την Κρήτη (7), την Πελοπόννησο (3) και την Αττική (1) προσδιορίστηκαν και συγκρίθηκαν με το LC₅₀ ενός ευαίσθητου πληθυσμού αναφοράς για να καθοριστεί το RF (Resistance Factor). Τα επίπεδα ανθεκτικότητας στο bifenthrin ήταν ποικίλα: από έλλειψη ανθεκτικότητας (RF = 1) σε δύο πληθυσμούς από την Κρήτη μέχρι και RF > 5500 σε έναν πληθυσμό στην Αττική, από θερμοκήπιο με καλλιέργεια τριαντάφυλλου.

Για να προσδιοριστεί η ύπαρξη βιοχημικής ανθεκτικότητας μετρήθηκαν οι ενεργότητες των ενζυμικών συστημάτων που εμπλέκονται στην έκφραση ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα (εστεράσες, οξειδάσες και μεταφοράσες της γλουταθειόνης / GSTs). Δεν βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ του επιπέδου ανθεκτικότητας στο bifenthrin και των ενεργοτήτων των τριών ενζυμικών συστημάτων που μελετήθηκαν.

Οι μηχανισμοί ανθεκτικότητας μελετώνται σε δύο ανθεκτικά στελέχη κατόπιν σειράς επιλογών με bifenthrin. Η χρήση ενζυμικών παρεμποδιστών αλλά και η μέτρηση των ενεργοτήτων των εστερασών, οξειδασών και GSTs υποδεικνύουν την ύπαρξη ανθεκτικότητας λόγω μεταλλαγών στα διαμεμβρανικά πρωτεϊνικά κανάλια μεταφοράς νατρίου που είναι ο στόχος των πυρεθροειδών. Είναι σε εξέλιξη η απομόνωση σημαντικού μέρους του γονιδίου αυτού στο *T. urticae* με σκοπό την σύγκριση των αλληλουχιών μεταξύ ανθεκτικών και ευαίσθητων ατόμων για τον εντοπισμό μεταλλαγών που ευθύνονται για την ανθεκτικότητα.

Levels and mechanisms of resistance of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) to bifenthrin

A. TSAGKARAKOU¹, A. ILIAS², E. MOROU², M. GRISPOU¹,
G. PAPADOULIS³ and J. VONTAS²

¹ National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute, Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, P.O. Box 2228, 71003 Heraklion.

² Agricultural University of Athens, Pesticide Science Lab, 75, Iera Odos, 11855 Athens.

³ Agricultural University of Athens, Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology 75, Iera Odos, 11855 Athens.

The resistance levels to bifenthrin and the activities of detoxifying enzymes in 11 *T. urticae* populations (7 from Crete, 3 from Peloponnesus and 1 from Attiki) were studied. At LC₅₀ the resistance factor (RF) varied from 1 (absence of resistance) in two cretan populations, to very high levels (RF > 5500) in *T. urticae* from Attiki collected on rose plants from greenhouse. No correlation was observed between resistance levels and activities of enzymes known to be involved in resistance (i.e. P450 monooxygenases, esterases and glutathione S-transferases). The mechanism of resistance to bifenthrin was investigated by studying the effect of two synergists on the resistance of a bifenthrin selected strain and the activities of detoxifying enzymes. The activities of detoxifying enzymes were not significantly increased in the selected strain and the LC₅₀ did not change in the presence of either synergist suggesting that a target modification is implicated in the resistance. We are currently isolating and studying the sequence of the voltage gated sodium channel in *T. urticae* to identify the mutations associated with resistance to pyrethroids.

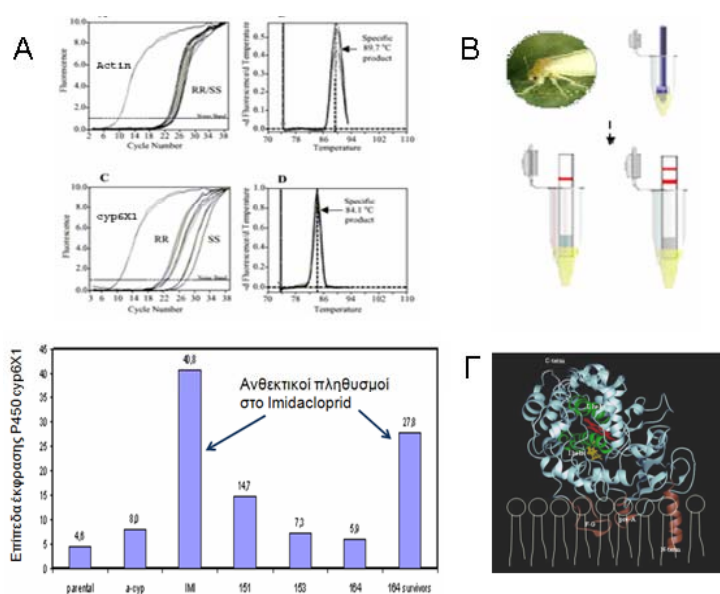
Χαρακτηρισμός και μοριακή διάγνωση μηχανισμών ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα

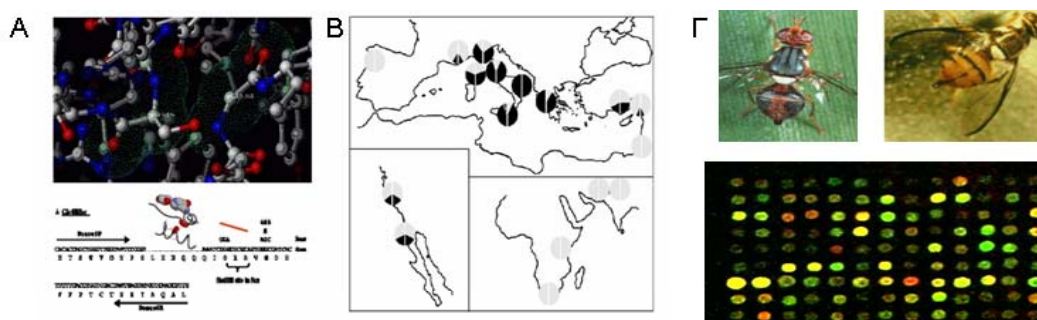
Ι. ΒΟΝΤΑΣ^{1*}, Ε. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ², Δ. ΝΙΚΟΥ¹, Ε. ΜΩΡΟΥ¹, Γ. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ³, Γ. ΣΚΑΒΔΗΣ⁴
και Α. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ²

¹ Εργαστήριο Γεωργικής Φαρμακολογίας, ΓΠΑ Ιερά Οδός 75, Αθήνα 11855 * vontas@aua.gr
² Εργαστήριο Εντομολογίας και Γ. Ζωολογίας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου, ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.
³ Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Διαχείρισης Αγροτικών Οικοσυστημάτων, Βόλος
⁴ Τμήμα Μοριακής Βιολογίας και Γενετικής, ΔΠΘ

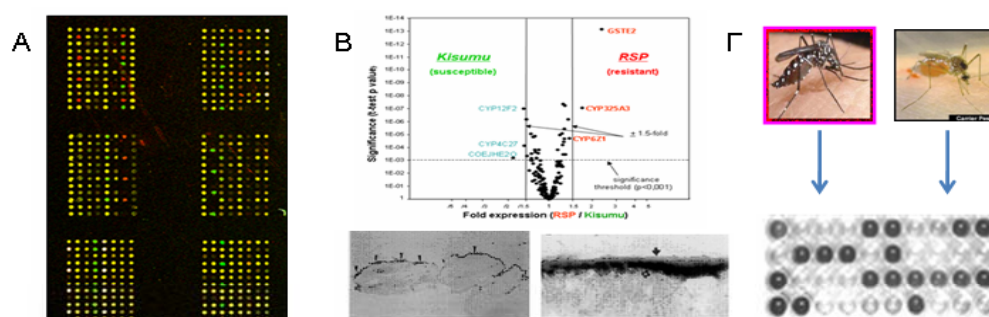
Η ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα είναι ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα στην προσπάθεια ελέγχου των επιβλαβών εντόμων με τη χρήση εντομοκτόνων. Εντούτοις, η έκταση και οι επιπτώσεις του προβλήματος στη χώρα μας δεν έχουν επαρκώς διερευνηθεί. Η ανάλυση και ο χαρακτηρισμός μηχανισμών σε μοριακό επίπεδο δημιουργεί εργαλεία που συμβάλουν τόσο στην πρόληψη όσο και στην αντιμετώπιση του φαινομένου. Με την εφαρμογή διαγνωστικών τεστ, επιτυγχάνεται η έγκαιρη ανίχνευση και η παρακολούθησή (monitoring) της ανθεκτικότητας στον αγρό με ταχύτητα και ασφάλεια, γεγονός που βοηθάει στην κατάρτιση προγραμμάτων καταπολέμησης. Η γνώση της μοριακής βάσης και των χαρακτηριστικών επιμέρους μηχανισμών ανθεκτικότητας (επίπεδα, εύρος, σταθερότητα) διευκολύνει την εισαγωγή, διαχείριση και προστασία δραστικών ουσιών.

Μελετάμε (α) την ανθεκτικότητα του αλευρώδη *Bemisia tabaci* (Homoptera : Aleyrodidae) στα νεονικοτινοειδή εντομοκτόνα (Σχήμα 1), (β) την ανθεκτικότητα του δάκου της ελιάς *Bactrocera oleae* (Diptera : Tephritidae) σε εγκεκριμένα σκευάσματα που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμησή του (Σχήμα 2) και (γ) την ανθεκτικότητα ειδών κουνουπιών στα πυρεθροειδή εντομοκτόνα (Σχήμα 3).





Σχήμα 2. Οι μεταλλαγές I214V και G488S (A) στην AChE του δάκου (Vontas et al 2002) έχουν παγιωθεί στη χώρα μας (B: μαύρο αριστερά και δεξιά πίτας, για 214V και 488S). Πρόσθετοι μηχανισμοί ανθεκτικότητας σε dimethoate και πυρεθροειδή διερευνώνται (Margaritopoulos et al, 2007). Επίσης, αναλύοντας ανθεκτικά *Bactrocera dorsalis* στο spinosad (>400 φορές, 8 γενιές) με συστοιχίες (Γ) αναπτύσσουμε διαγνωστικά για την πρόγνωση της ανθεκτικότητας του δάκου στο spinosad.



Σχήμα 3. Η εφαρμογή μικροσυστοιχιών (A) για την ανάλυση της ανθεκτικότητας κουνουπιών, δείχνει υπερέκφραση επιδερμικών πρωτεϊνών (B) που προσδίδουν ανθεκτικότητα μέσω μείωσης εισόδου του εντομοκτόνου (Vontas et al 2007). Τα ευρήματα των μικροσυστοιχιών απλοποιούνται σε εύχρηστα διαγνωστικά (Γ).

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Hemingway J., Field L. and Vontas J.G. 2002.** An overview of insecticide resistance, *Science* 298, 96-97
- Roditakis E., Tsagkarakou A. and Vontas J. 2006.** Identification of mutations in the para sodium channel of *B. tabaci* from Crete, associated with resistance to pyrethroids. *Pestic Biochem Physiol* 85, 161-166
- Margaritopoulos J.T., Skabdis G., Kalogiannis, Nikou D., Morou E., Skouras P., Tsitsipis J., Vontas J. (2007)** Efficacy of alpha cypermethrin against *Bactrocera oleae* populations from Greece (*Pest Manag Science*)
- Vontas J., Hejazi J., Hawkes N., Cosmidis N., Loukas M. and Hemingway J. (2002),** Resistance-associated point mutations of organophosphate insensitive AChE in *Bactrocera olea*. *Insect Mol. Biol.* 11, 329-336
- Vontas J., David J.P., Nikou D., Hemingway J., Christophides G.K., Louis C., Ranson H. (2007),** Analysis of insecticide resistance in *An. stephensi*, using cross species microarray. *Insect Mol Biol* 16, 315-324

Molecular Analysis And Diagnosis Of Insecticide Resistance

J. VONTAS¹, E. RODITAKIS², D. NIKOU¹, E. MOROU¹, J. MARGARITOPOULOS³, G. SKABDIS⁴
and A. TSAGKARAKOU²

¹*Pesticide Science, Agricultural University of Athens*

²*Lab Entomology and Agricultural Zoology, Plant Protection Instit. Heraklion (N.AG.RE.F.)*

³*Institute of Technology & Management of Agricultural Ecosystems, Volos*

⁴*Democritus University of Thrace, Department of Molecular Biology and Genetics*

Insecticide resistance is an increasing problem in many insects. Molecular techniques have recently allowed us to dissect many of these mechanisms at the DNA level, aiming the development of diagnostic tools to monitor resistance in the field, as well as explore novel control strategies. In recent studies, we analysed resistance mechanisms in the whitefly *Bemisia tabaci*, the olive fruit fly *Bactrocera oleae* and *Anopheles* and *Aedes* mosquitoes.

Ανθεκτικότητα του *Bemisia tabaci* (Homoptera : Aleyrodidae) σε εντομοκτόνα - μια εκτεταμένη μελέτη στην περιοχή της Κρήτης

Ε. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ¹, Ι. ΒΟΝΤΑΣ², Ε. ΜΩΡΟΥ², Μ. ΓΡΙΣΠΟΥ¹, Ν. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ¹
και Α. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ¹

¹ Εθνικό Ίδρυμα, Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου, Εργαστήριο Εντομολογίας & Γ. Ζωολογίας, Κατσαμπάς, Τ.Θ. 2228, 71 003, Ηράκλειο
² Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Φαρμακολογίας, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

Ο αλευρώδης του καπνού *Bemisia tabaci* (Homoptera : Aleyrodidae) είναι ένας πολύ σημαντικός εχθρός πολλών καλλιεργειών. Έχει την ικανότητα να μεταδίδει πάνω από 110 ιολογικές ασθένειες ενώ έχουν αναφερθεί πολλά προβλήματα στην αντιμετώπιση του, ειδικά σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες (Denholm et al., 1998; Jones, 2003). Η ικανότητα του να αναπτύσσει ταχύτατα ανθεκτικότητα στις διαθέσιμες δραστικές ουσίες είναι ίσως από τα μεγαλύτερα προβλήματα στην σύγχρονη φυτοπροστασία. Προβλήματα ανθεκτικότητας για το *B. tabaci* στην περιοχή της Κρήτης είχαν καταγραφεί για πρώτη φορά το 2002 (Ruditakis et al., 2005). Έκτοτε, έγινε μια προσπάθεια για εκτεταμένη καταγραφή του φαινομένου στις σημαντικότερες περιοχές θερμοκηπιακών καλλιεργειών.

Σε διάστημα τριών ετών συλλέχθηκαν συνολικά 54 πληθυσμοί (2005 : 23, 2006 : 24, 2007 : 6 πληθυσμοί), από τις περιοχές Ιεράπετρα (27 πληθυσμοί), Τυμπάκι (15), Βιάννο (8) Αντισκάρι (2) και Επισκοπή (1). Μελετήθηκαν τα επίπεδα ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα α-cypermethrin, pirimiphos methyl και imidacloprid, με τοξικολογικές βιοδοκιμές ακολουθώντας τη μέθοδο εμβάπτισης των φύλλων σε πειράματα διαδοχικών δόσεων ή πειράματα μεμονωμένης δόσης διάκρισης. Προσδιορίστηκαν επίσης οι ενεργότητες των ενζυμικών συστημάτων που εμπλέκονται στην έκφραση ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα (εστεράσες, οξειδάσες και μεταφοράσες της γλουταθειόνης / GSTs). Τέλος, προσδιορίστηκε ο βιότυπος των συλλεχθέντων πληθυσμών με μοριακές τεχνικές. Τα αποτελέσματα από τις τοξικολογικές βιοδοκιμές επεξεργάστηκαν με ανάλυση Probit.

Όλοι οι πληθυσμοί προσδιορίστηκαν ως βιότυπος Q. Για την δραστική ουσία imidacloprid, η πλειονότητα από τους 54 πληθυσμούς που μελετήθηκαν (71%) παρουσίασε υψηλά επίπεδα ανθεκτικότητας ($39 < RF < 353$) και το 17 % πολύ υψηλά επίπεδα ανθεκτικότητας ($RF > 700$). Βρέθηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις στα επίπεδα ανθεκτικότητας σε σχέση με την περιοχή συλλογής των πληθυσμών. Τα υψηλότερα επίπεδα βρέθηκαν στις περιοχές Ιεράπετρα και Τυμπάκι. Δεν βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ ανθεκτικότητας και έτος συλλογής. Για την δραστική ουσία α-cypermethrin βρέθηκαν υψηλά επίπεδα ($41 < RF < 256$) και πολύ υψηλά επίπεδα ανθεκτικότητας ($RF > 426$) στο 56% και στο 37% του δείγματος ($n=32$) αντίστοιχα. Δεν βρέθηκαν διαφοροποιήσεις στα επίπεδα ανθεκτικότητας σε σχέση με την περιοχή συλλογής των πληθυσμών. Για την δραστική ουσία pirimiphos methyl βρέθηκαν χαμηλά επίπεδα ανθεκτικότητας ($4 < RF < 10$) στους 17 πληθυσμούς που μελετήθηκαν και υψηλή ετερογένεια εντός των πληθυσμών. Δεν βρέθηκαν διαφοροποιήσεις στα επίπεδα ανθεκτικότητας σε σχέση με την περιοχή συλλογής των πληθυσμών.

Βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ των επιπέδων ανθεκτικότητας σε δύο δραστικές ουσίες (imidacloprid και α-cypermethrin) με τις ενεργότητες των εστερασών και των

οξειδασών, αλλά όχι με τις ενεργότητες των GSTs. Τα επίπεδα ανθεκτικότητας στο pirimiphos methyl δεν συσχετίστηκαν με τις ενεργότητες των τριών ενζυμικών συστημάτων που μελετήθηκαν. Τέλος, δεν βρέθηκαν διαφοροποιήσεις στις ενεργότητες των ενζυμικών συστημάτων σε σχέση με την περιοχή συλλογής των πληθυσμών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Denholm I., Cahill M., Dennehy T.J., Horowitz A.R. 1998. Philos Trans R Soc Lond Ser B-Biol Sci 353:1757-1767.

Jones D.R. 2003. Plant viruses transmitted by whiteflies. Eur J Plant Pathol 109: 195-219.

Roditakis E., Roditakis N.E., Tsagkarakou A. 2005. Pest Manag Sci 61: 577-582.

***Bemisia tabaci* (Homoptera : Aleyrodidae) resistance to insecticides – an extensive survey**

**E. RODITAKIS¹, G. VONTAS², E. MOROU², M. GRISPOU¹, N. RODITAKIS¹
and A. TSAGKARAKOU¹**

¹ National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute of Heraklion, Greece

² Agricultural University of Athens, Laboratory of Pesticide Science, Athens, Greece

Bemisia tabaci (Homoptera: Aleyrodidae) is considered a major pest of both vegetable and flower crops. In a survey during 2002, high resistance levels were recorded against insecticides for the first time in Greece (Roditakis et al., 2005). An extensive resistance monitoring survey was carried out in past three years. Toxicological bioassays were performed on 54 whitefly populations collected from greenhouses located in the main vegetable producing areas in southern Crete against the insecticides α -cypermethrin, pirimiphos methyl and imidacloprid. The activity of esterases, P450s monooxygenases and GSTs was estimated. Using molecular techniques the biotype of all 54 populations was identified as biotype Q.

High resistance levels ($39 < RF < 353$) were detected against the insecticide imidacloprid for the majority of the whitefly populations (71%) and extremely high resistance ($RF > 700$) in 17% of the sample ($n=54$). Differences in the resistance level were detected in relation to the collection site: the highest levels were detected in the area of Ierapetra and Tympaki. There was no association between the collection year and the resistance levels recorded. High ($41 < RF < 256$) and extremely high ($RF > 426$) resistance levels were also recorded against α -cypermethrin in 56% and 37% respectively of the total sample ($n=32$) but in this case the resistance levels between the sampling locations were quite similar. Low resistance levels and high heterogeneity were detected against pirimiphos methyl ($n=17$) and no differences in the resistance levels between the sampling locations were observed.

Significant correlations were detected between the resistance level against the insecticide imidacloprid and the activity of esterases and P450s monooxygenases, but not with the GSTs activity. Similar correlations were detected for α -cypermethrin.

Similar correlations were also found for α -cypermethrin while no correlation was observed between resistance levels for, pirimiphos methyl and enzymatic activities. Finally no differences were detected in the enzyme activities in regard to the origin of the tested populations.

Μελέτη της επίδρασης διαφόρων εντομοκτόνων εναντίον του δάκου *Bactrocera oleae* Gmelin (Diptera:Tephritidae) στην εντομοπανίδα ελαιώνων του νομού Χανίων

Κ.Ν. ΒΑΡΙΚΟΥ¹, Α.Π. ΚΑΛΑΪΤΖΑΚΗ¹, Β.Ζ. ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΚΗΣ¹, Α.Σ. ΙΩΑΝΝΟΥ², Κ.Π. ΓΕΡΑΚΑΚΗ¹
και Χ.Ε. ΜΑΡΝΕΛΑΚΗΣ¹

¹Ινστιτούτο Ελιάς & Υποτροπικών Φυτών Χανίων, Εργαστήριο Εντομολογίας

²Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Δ/νση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής

Κατά τα έτη 2005 και 2006 μελετήθηκε η επίδραση διάφορων εντομοκτόνων στην εντομοπανίδα ελαιώνων του Νομού Χανίων εφαρμοζόμενων με δολωματικούς από εδάφους ψεκασμούς, στα πλαίσια του προγράμματος «Συγκριτικές εργασίες για την καταπολέμηση του δάκου *Bactrocera oleae* Gmelin (Diptera:Tephritidae)» του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Το 2005 μελετήθηκε η επίδραση των εντομοκτόνων cypermethrin 10%, I-cyhalothrin 10%, σε σύγκριση με τα εφαρμοζόμενα μέχρι σήμερα στην πράξη οργανοφωσφορικά fenthion 50% και dimethoate 40%. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε πειραματικός ελαιώνας 12.000 δένδρων στην περιοχή Κολυμβαρίου. Το 2006 μελετήθηκε η επίδραση των εντομοκτόνων cypermethrin 10%, I-cyhalothrin 10%, spinosad 0,24% (σε δύο δόσεις), deltamethrin 2,5%, deltamethrin 6,25%, deltamethrin 1% + thiacloprid 10%, συγκρινόμενα επίσης με τα οργανοφωσφορικά fenthion 50% και dimethoate 40%. Χρησιμοποιήθηκε πειραματικός ελαιώνας 73.000 δένδρων στο Δημοτικό διαμέρισμα Γλώσσας του Νομού Χανίων. Η μέθοδος που εφαρμόστηκε ήταν εκείνη των ρίψεων 'sondages' με σκοπό την καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης του ελαιώνα πριν την έναρξη εφαρμογής των δολωματικών ψεκασμών με τα δοκιμαζόμενα σκευάσματα, την καταγραφή της τυχόν επίδρασης των δοκιμαζόμενων σκευασμάτων στην εντομοπανίδα του ελαιώνα καθώς και αυτής που απέμεινε έπειτα από την επίδραση των σκευασμάτων αυτών με δολωματικούς από εδάφους ψεκασμούς. Για την συλλογή των καταρριφθέντων εντόμων τοποθετήθηκαν ειδικοί υφασμάτινοι υποδοχείς κάτω από την κόμη επιλεγμένων ελαιοδένδρων.

Πριν από την έναρξη των δολωματικών ψεκασμών, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στην εντομοπανίδα μεταξύ των πειραματικών τεμαχίων και τα δύο έτη της μελέτης. Όσον αφορά την επίδραση των δολωματικών ψεκασμών με τα δοκιμαζόμενα εντομοκτόνα στην εντομοπανίδα του ελαιώνα κατά το 2005, το a-cypermethrin κατέρριψε σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό εντόμων της τάξεως Lepidoptera σε όλες τις ρίψεις σε σχέση με το I-cyhalothrin και το fenthion. Σε μία μόνο από τις τρεις ρίψεις που πραγματοποιήθηκαν, το a-cypermethrin κατέρριψε σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό εντόμων των τάξεων Hemiptera, Hymenoptera, Diptera, Coleoptera, Orthoptera σε σχέση με το I-cyhalothrin και το fenthion. Το fenthion κατέρριψε σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό εντόμων της τάξεως Neuroptera (*Chrysoperla carnea* Stephens) σε όλες τις ρίψεις σε σχέση με το a-cypermethrin και το I-cyhalothrin. Κατά το έτος 2006 δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δοκιμαζόμενων εντομοκτόνων ως προς την επίδραση τους στην τάξη των Homoptera και Coleoptera και στις δύο ρίψεις που πραγματοποιήθηκαν. Το fenthion κατέρριψε σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό εντόμων της τάξεως των Neuroptera και στις 2 ρίψεις σε

σχέση με τα υπόλοιπα εντομοκτόνα καθώς επίσης και μεγαλύτερο αριθμό εντόμων της τάξεως Hymenoptera κατά τη 2^η ρίψη σε σχέση με το spinosad και στις δύο δόσεις. Επίσης το fenthion κατέρριψε σημαντικά μικρότερο αριθμό εντόμων της τάξης Diptera κατά την 1^η ρίψη σε σχέση με το I-cyhalothrin, το spinosad (μεγάλη δόση) και το deltamethrin 6,25%.

Όσον αφορά την εντομοπανίδα του ελαιώνα που απέμεινε μετά το πέρας όλων των δολωματικών ψεκασμών, το 2005 δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δοκιμαζόμενων εντομοκτόνων. Το 2006, στα πειραματικά τεμάχια που είχαν ψεκαστεί με spinosad (μικρή δόση) είχε απομείνει μεγαλύτερος αριθμός εντόμων που ανήκαν στις τάξεις Homoptera και Lepidoptera σε σχέση με εκείνα που είχαν ψεκαστεί με spinosad (μεγάλη δόση), deltamethrin+ thiacloprid και fenthion ενώ στα πειραματικά τεμάχια του fenthion είχε απομείνει μεγαλύτερος αριθμός εντόμων που ανήκαν στις τάξεις Neuroptera και Coleoptera.

Study of impact of various insecticides for the control of *Bactrocera oleae* Gmelin (Diptera:Tephritidae), in the entomofauna of Chania olive orchards

**K.N. VARIKOY¹, A.P. KALAITZAKH¹, V.Z. ALEXANDRAKIS¹, A.S. IOANNOY², K.P. GERAKAKI¹
and C.E. MARNELAKIS¹**

¹*Institute of Olive trees and Subtropical Plants of Chania, Agrokipio, 73100 Chania.*

²*Ministry of Rural Development and Food*

In the frames of programme 'Comparative studies for the control of *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera:Tephritidae)' of Greek Ministry of Rural Development and Food, the impact of various insecticides in bait sprays from the ground applications in the olive orchard entomofauna was studied during 2005-2006.

In 2005, the impact of cypermethrin 10% and I-cyhalothrin 10% in the olive orchard entomofauna was compared to the organophosphates fenthion 50% and dimethoate 40%. The experiment took place in an orchard of 12.000 olive trees in Kolymvari. In 2006, a-cypermethrin 10%, I-cyhalothrin 10%, spinosad 0,24% (in two formulations), deltamethrin 2,5%, deltamethrin 6,25%, deltamethrin 1% + thiacloprid 10% were tested and compared to the reference product. The experimental orchard had 73.000 olive trees and was in Glossa village. The method of "sondages" was used in order to record the olive orchard entomofauna before the beginning of the bait sprays, the impact of the tested products in the entomofauna during the bait sprays and after the end of the sprays. The dropped insects of each "sondage", were collected in hoppers that were put underneath the canopy of selected trees.

No significant difference was observed in the recorded entomofauna among the experimental plots before the beginning of the bait sprays. As far as the impact of bait sprays of 2005 is concerned, a-cypermethrin dropped significantly higher number of insects belonging to Lepidoptera compared to I-cyhalothrin and fenthion in all "sondages". Also, in only one of the three "sondages", a-cypermethrin dropped

significantly higher number of Hemiptera, Hymenoptera, Diptera, Coleoptera, Orthoptera compared to I-cyhalothrin and fenthion. During bait sprays of 2006, no significant difference was observed concerning the impact of the tested products in Homoptera και Coleoptera. Fenthion dropped significantly higher number of insects belonging to Neuroptera (*Chrysoperla carnea* Stephens) compared to the other tested products in both "sondages" as well as Hymenoptera species compared to Spinosad (in both formulations) during the 2nd "sondage". Instead, fenthion dropped significant lower number of insects belonging to Diptera during the 1st "sondage" than I-cyhalothrin, spinosad (high formulation) and deltamethrin 6,25%. After the end of the bait spray applications, no significant difference was observed among the tested products at the first year of the study. In 2006, spinosad (low formulation) dropped lower number of Homoptera and Lepidoptera than spinosad (high formulation), deltamethrin+ thiacloprid and fenthion while fenthion dropped lower number of Neuroptera και Coleoptera.

Υποθανατηφόρες επιδράσεις ορισμένων εντομοκτόνων στο θηρευτικό είδος *Hippodamia undecimnotata* με εφαρμογή στο έδαφος

Δ. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ¹, Α. ΠΑΠΑΒΛΑΣΟΠΟΥΛΟΣ², Σ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ² και Α. ΜΠΑΖΙΝΑ²

¹Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στ. Δέλτα 8, 145 61 Κηφισιά

²Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, ΤΕΙ Ηπείρου, Κωστακιοί Άρτας, 47100 Άρτα

Σκοπός των πειραμάτων ήταν να προσδιοριστούν οι τυχών επιδράσεις στην ανάπτυξη, επιβίωση και τη γονιμότητα του θηρευτικού εντόμου *Hippodamia (Semiadalia) undecimnotata* (Schneider) (Coleoptera: Coccinellidae) των εντομοκτόνων carbofuran και imidacloprid όταν βρίσκονται στο έδαφος σε μικρές ποσότητες, μη θανατηφόρες για τις αφίδες. Φυτά κουκιών που αναπτύχθηκαν σε έδαφος που είχε δεχθεί μικρή δόση των εντομοκτόνων (0.0355 mg carbofuran και 0.0206 mg imidacloprid ανά 1 l όγκο εδάφους) χρησιμοποιήθηκαν ως ξενιστής της αφίδας *Aphis fabae* Scopoli. Στις αποικίες των αφίδων που προέκυψαν αναπτύχθηκε το θηρευτικό είδος και προσδιορίστηκαν οι παράμετροι της ανάπτυξης και της γονιμότητάς του.

Η επιβίωση των προνυμφών στον μάρτυρα ήταν 77.4%, ενώ μειώθηκε στο 67.6% και 52.2 % όταν τους παρέχονταν ως λεία αφίδες που είχαν αναπτυχθεί σε φυτά, τα οποία μεταχειρίστηκαν με carbofuran και imidacloprid αντίστοιχα. Η επιβίωση των νυμφών ήταν παρόμοια σε όλες τις περιπτώσεις και κυμάνθηκε από 88 έως 96%. Αν και η εφαρμογή των εντομοκτόνων είχε επίδραση στην επιβίωση των προνυμφών δεν επέδρασε σημαντικά στην ταχύτητα ανάπτυξης των προνυμφών και των νυμφών του εντόμου. Η εφαρμογή του carbofuran είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση του βάρους των ενηλίκων που προέκυψαν ενώ τα ενήλικα που αναπτύχθηκαν με λεία αφίδες που τρέφονταν στα φυτά που δέχτηκαν την επίδραση του imidacloprid είχαν παρόμοιο βάρος με αυτά του μάρτυρα.

Η θήρευση των ενηλίκων σε αφίδες που αναπτύχθηκαν σε φυτά που είχαν δεχθεί την επίδραση carbofuran και imidacloprid είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της γονιμότητας και της μακροβιότητάς τους. Στην περίπτωση του carbofuran, η μέση διάρκεια ζωής των ενηλίκων ήταν κατά 35 και 39% μικρότερη σε σχέση με τον μάρτυρα για τα θηλυκά και τα αρσενικά αντίστοιχα και η μέση ωοπαραγωγή κατά 55% μικρότερη σε σχέση με τον μάρτυρα. Στην περίπτωση του imidacloprid η μέση διάρκεια ζωής των ενηλίκων ήταν κατά 20 και 30% (θηλυκά και αρσενικά αντίστοιχα) μικρότερη και η μέση ωοπαραγωγή κατά 33% μικρότερη σε σχέση με τον μάρτυρα.

Η τιμή της καθαρής αναπαραγωγικής ταχύτητας για τον πληθυσμό του θηρευτικού εντόμου που αναπτύχθηκε στον μάρτυρα ήταν 214 ενώ των πληθυσμών που αναπτύχθηκαν στο carbofuran και imidacloprid ήταν 56 και 62 αντίστοιχα. Η τιμή της ενδογενούς ταχύτητας αύξησης ήταν 0.08, 0.069 και 0.067 για τους πληθυσμούς του μάρτυρα του carbofuran και του imidacloprid αντίστοιχα.

Sublethal effects of soil applied insecticides against coccinellid predator *Hippodamia undecimnotata* (Schneider)

D. PAPACHRISTOS¹, A. PAPAVALASOPOULOS², S. DIMITRIOU² and E. BAZINA²

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

²Department of Plant Production, TEI of Epirus, Kostakioi Artas, 47100 Arta Greece

The effects in the growth, survival, fecundity and fertility of soil applied insecticides (carbofuran and imidacloprid) against the predator *Hippodamia (Semiadalia) undecimnotata* (Schneider) (Coleoptera: Coccinellidae) were studied. Predator fed on *Aphis fabae* Scopoli that was reared on broad bean plants. The plants were developed in ground treated with small doses of insecticides carbofuran and imidacloprid (0.0355 mg carbofuran and 0.0206 mg imidacloprid per 1 l volume of ground).

Survival of immatures of predator fed on aphids of systemic carbofuran and imidacloprid treated plants was lower than control, while the application of insecticides had no adverse impact on larval and pupal developmental time. The percentage immatures survival (larvae and pupae) was 77.4, 67.6 and 52.2% for beetles reared on control, carbofuran and imidacloprid treated plants, respectively.

The soil application of systemic insecticides negatively affected the adult average life span, female average pre-oviposition period and fecundity. The average longevity of females was 122.9 days for control and 79.8, 98 days for carbofuran and imidacloprid treatments respectively. Males had also a reduced average longevity (104.3, 63.6 and 72.2 days for control carbofuran and imidacloprid respectively). The predation of *H. undecimnotata* females on *A. fabae* reared on systemically treated plant resulted in a drastically reduction of their fecundity. Females laid 55% and 33% less eggs than control females in carbofuran and imidacloprid treatments respectively. Population increase parameters were also affected by insecticides application. The value of net reproductive rate was 214 for population fed on aphids of untreated plants while the values of the same parameter were much lower for predators fed on aphids of treated plants (56 and 62 for carbofuran and imidacloprid respectively). Intrinsic rate of increase for control population was approximately 0.08 and 0.069 and 0.067 for populations fed on carbofuran and imidacloprid treated plants.

Μελέτη της ανθεκτικότητας σε εντομοκτόνα σε πληθυσμούς της καρποκάψας των μηλοειδών *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) από διάφορες περιοχές της Ελλάδας

Κ.Χ. ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ¹, Ι.Τ. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ^{2,3}, Ι. ΒΟΝΤΑΣ⁴, Ε. ΜΟΡΟΥ⁴, Ζ. ΜΑΜΟΥΡΗΣ²,
Ι.Α. ΤΣΙΤΣΙΠΗΣ¹ και Β. SAURHANOR⁵

¹Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

²Τμήμα Βιοχημείας - Βιοτεχνολογίας Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

³Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Διαχείρισης Αγρο-οικοσυστημάτων, ΚΕΤΕΑΘ

⁴Εργαστήριο Γεωργικής Φαρμακολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

⁵PSH-Ecologie de la Production Intégrée, INRA Site Agroparc, France

Η καρπόκαψα *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) είναι σοβαρός εχθρός της μηλιάς, της αχλαδιάς και της καρυδιάς. Για πολλά χρόνια η αντιμετώπιση του εντόμου βασίστηκε στη χημική καταπολέμηση με αποτέλεσμα την ανάπτυξη ανθεκτικότητας σε διάφορες ομάδες εντομοκτόνων, όπως έχει διαπιστωθεί επανειλημμένα στο εξωτερικό (Saurhanor and Bouvier 1995, Moffit *et al.* 1988, Reyes *et al.* 2007).

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η ανθεκτικότητα πληθυσμών της καρποκάψας σε διάφορα εντομοκτόνα. Οι πληθυσμοί συλλέχθηκαν από την Καστορία, Ημαθία, Λάρισα, Μαγνησία και Αρκαδία. Έγινε τοπική εφαρμογή διαγνωστικών δόσεων (θανατώνουν το 90%-98% των ατόμων ευαίσθητου εργαστηριακού πληθυσμού) διαφόρων εντομοκτόνων σε διαπάουσες προνύμφες καθώς και σε προνύμφες πέμπτου σταδίου που συλλέχθηκαν την περίοδο Ιουνίου-Αύγουστου. Επίσης, εξετάστηκε η δραστηριότητα ενζυμικών συστημάτων που εμπλέκονται στην ανθεκτικότητα (οξειδάσες μικτής λειτουργίας - MFOs, εστεράσες και γλουταθειόνη-S-τρανσφεράση) σε ενήλικα από τους ανωτέρω πληθυσμούς. Τέλος χρησιμοποιήθηκαν μοριακά διαγνωστικά για την ανίχνευση μεταλλάξεων στην ακετυλοχολινεστεράση (AChE) και στην διόδου νατρίου.

Εξετάστηκαν 16 πληθυσμοί με έναν συνδυασμό από διάφορα εντομοκτόνα (οργανοφωσφορικά, καρβαμιδικά, πυρεδροειδή και ρυθμιστές ανάπτυξης) που συλλέχθηκαν την περίοδο Ιουνίου-Αυγούστου. Το πλείστο των πληθυσμών ήταν ανθεκτικοί στα azinphos-methyl, phosalone, deltamethrin, teflubenzuron, tedufenozide, thiacloprid, triflumuron και diflubenzuron. Επίσης, λίγοι πληθυσμοί ήταν ανθεκτικοί στα fenoxycarb και fluvalinate. Από τους 7 πληθυσμούς των διαπαύουσων προνυμφών 2 ήταν ανθεκτικοί στο chlorpyrifos-methyl, 2 στο methoxyfenozide, 3 στο fenoxycarb, 1 στο diflubenzuron, 4 στο deltamethrin, 2 στο tedufenozide, 2 στο thiacloprid και 5 στο phosalone.

Η δραστηριότητα των MFOs συσχετίστηκε με την ανθεκτικότητα στα azinphos-methyl ($R = 0,593$, $df = 15$ $P = 0,02$), deltamethrin ($R = 0,682$, $B.E. = 19$, $P = 0,001$), diflubenzuron ($R = 0,590$, $B.E. = 19$, $P = 0,008$), tedufenozide ($R = 0,765$, $B.E. = 19$, $P = 0,001$), fenoxycarb ($R = 0,518$, $BE = 20$, $P = 0,019$), fluvalinate ($R = 0,608$, $B.E. = 12$, $P = 0,036$) και methoxyfenozide ($R = 0,857$, $B.E. = 7$, $P = 0,014$). Η δραστηριότητα του GST και των εστερασών συσχετίστηκε με την ανθεκτικότητα στο deltamethrin ($R = 0,507$, $B.E. = 19$, $P = 0,027$) και στο fenoxycarb ($R = 0,454$, $B.E. = 20$, $P = 0,044$), αντίστοιχα. Δεν βρέθηκε σε κανένα δείγμα μετάλλαξη στην AChE, που προσδίδει ανθεκτικότητα σε οργανοφωσφορικά και καρβαμιδικά. Μετάλλαξη στη

διόδου νατρίου, που είναι υπεύθυνη για την ανθεκτικότητα στα πυρεθροειδή, παρατηρήθηκε σε ένα δείγμα από την περιοχή της Ημαθίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Moffit, H.R., P.H. Westgrad, K.D. Mantey and H.E. van de Baan. 1988. Resistance to diflubenzuron in Codling moth (Lepidoptera: Tortricidae). J. Econ. Entomol. 81: 1511-1515.
- Reyes, M., Franck P., Charmillot P.J., Ioriatti C., Olivares J., Pasqualini E., Sauphanor, B. 2007. Diversity of insecticide resistance mechanisms and spectrum in European population of the Codling moth, *Cydia pomonella*. Pest Manag. Sci. 63: 890-902.
- Sauphanor, B. & Bouvier, J.R. 1995. Cross-resistance between benzoylureas and benzoylhydrazines in the codling moth, *Cydia pomonella* (L). Pestic. Sci. 45: 369-375.

Insecticide resistance in *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) populations from various regions of Greece

K.CH. VOUDOURIS^{1,2}, J.T. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ^{2,3}, J. VONTAS⁴, E. MOROU⁴, Z. MAMURIS², J.A. TSITSIPIS¹ and B. SAUPHANOR⁵

¹Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, University of Thessaly

²Departement of Biology-Biotechnology, University of Thessaly

³Institute of Technology and Management of Agricultural Ecosystems, CE.RE.TE.TH.

⁴Laboratory of Pesticide Science, Agricultural University of Athens

⁵PSH-Ecologie de la Production Intégrée, INRA Site Agroparc, France

In the present study the insecticide resistance status was investigated in several *Cydia pomonella* (L.) populations from various regions of Greece. A diagnostic dose of each insecticide was topically applied on diapausing larvae and on fifth-instar larvae collected during June-August. The populations were collected from Kastoria, Imathia, Larissa, Magnesia and Arkadia. GST, MFO and EST activities were examined on adults from those populations. Finally, DNA diagnostics were used for the detection of kdr and AChE mutations.

A total of 16 populations collected during June to August were assayed with a combination of various insecticides (organophosphates, carbamates, pyrethroids and insect growth regulators). Most of the populations were resistant to azinphos-methyl, phosalone, deltamethrin, teflubenzuron, tedufenozide, thiaclopid, triflumuron and diflubenzuron. By contrast a few populations were resistant to fenoxycard and fluvalinate. Of the 7 diapause larvae populations examined 2 was resistant to chlorpyrifos-methyl, 2 to methoxyfenozide, 3 to fenoxycard, 1 to diflubenzuron, 4 to deltamethrin, 2 to tedufenozide, 2 to thiaclopid and 5 to phosalone.

MFO activity was positively correlated with resistance to azinphos-methyl ($R = 0.593$, d.f. = 15, $P = 0.02$), deltamethrin ($R = 0.682$, d.f. = 19, $P = 0.001$), diflubenzuron ($R = 0.590$, d.f. = 19, $P = 0.008$), tedufenozide ($R = 0.765$, d.f. = 19, $P = 0.001$), fenoxycarb ($R = 0.518$, d.f. = 20, $P = 0.019$), fluvalinate ($R = 0.608$, d.f. = 12, $P = 0.036$) and methoxyfenozide ($R = 0.857$, d.f. = 7, $P = 0.014$). In addition, GST and est activity was positively correlated with resistance to deltamethrin ($R = 0.507$,

d.f. = 19, P = 0.027) and fenoxycarb (R = 0.454, d.f. = 20, P = 0.044), respectively. Lastly, AChE mutation was not observed in the populations examined and kdr mutation was found only in one sample from the Imathia region.

Τοξικότητα ορισμένων εντομοκτόνων σε θηρευτικά έντομα της οικογένειας των Coccinellidae

Ι. ΚΑΤΣΑΡΟΥ¹, Κ. ΔΟΣΗ¹ και Δ. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ²

¹Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, ΤΕΙ Ηπείρου, Κωστακιοί Άρτας, 47100 Άρτα

²Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στ. Δέλτα 8, 145 61 Κηφισιά

Διερευνήθηκε η τοξική επίδραση των εντομοκτόνων Confidor 200 SL (δραστική ουσία imidacloprid 20,6% β/ο, Bayer Ελλάς), Calypso 480 SC (δραστική ουσία thiacloprid 48% β/ο, Bayer Ελλάς) και Selanox 20 SL (δραστική ουσία methomyl 20% β/ο, ΣΕΓΕ Α.Β.Ε.Ε.) σε προνύμφες (πρώτης και τρίτης ηλικίας) και ενήλικα των θηρευτικών εντόμων *Hippodamia undecimnotata* (Schneider), *Oenopia conglobata* L. και *Propylaea quatuordecimpunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae), σε εργαστηριακές συνθήκες (23 ± 1 °C, 65 ± 5 % RH και φωτοπερίοδο 16:8 (L:D) h).

Τα έντομα εκτέθηκαν για 24 ώρες σε φύλλα κουκιών ψεκασμένα με τις συνιστώμενες δόσεις των εντομοκτόνων (Confidor: 50 μl/100 ml νερού, Calypso: 30 μl/ 100 ml νερού και Selanox:150 μl/100 ml νερού) μια ημέρα και οκτώ ημέρες μετά τον ψεκασμό των φυτών. Μετά το πέρας της έκθεσής τους στα εντομοκτόνα τα θηρευτικά έντομα μεταφέρονταν σε τριβλία petri όπου τους παρέχονταν ως τροφή αφίδες του είδους *Aphis fabae* Scopoli (Hemiptera: Aphididae). Για τα ενήλικα έντομα η θνησιμότητα μετρούταν 1, 10 και 20 ημέρες μετά το πέρας της έκθεσής τους στα εντομοκτόνα, ενώ για τις προνύμφες η θνησιμότητα μετρούταν 1 ημέρα μετά το πέρας της έκθεσης στα εντομοκτόνα και προσδιορίζονταν επιπλέον ο αριθμός των προνυμφών που κατάφεραν να νυμφωθούν και να ενηλικιωθούν.

Τα εντομοκτόνα προκάλεσαν σημαντική θνησιμότητα στα θηρευτικά έντομα η οποία στις περισσότερες των περιπτώσεων έφτασε το 100% τόσο για τα έντομα που εκτέθηκαν στα εντομοκτόνα 1 ημέρα μετά τον ψεκασμό τους όσο και για τα έντομα που εκτέθηκαν στα εντομοκτόνα 8 ημέρες μετά τον ψεκασμό τους. Το σύνολο σχεδόν των προνυμφών πρώτης ηλικίας που εκτέθηκαν στα ψεκασμένα φύλλα θανατώθηκε άμεσα και επιπλέον ο μικρός αριθμός αυτών που επιβίωσε δεν κατάφερε να ενηλικιωθεί. Η θνησιμότητα ήταν υψηλή και για τις προνύμφες τρίτης ηλικίας όπου και σε αυτή την περίπτωση ποσοστά μικρότερα της τάξεως του 10% κατάφεραν να επιβιώσουν και να ενηλικιωθούν. Επιβίωση έως και το στάδιο του ενηλικίου παρατηρήθηκε κυρίως στις προνύμφες που εκτέθηκαν στο σκεύασμα Confidor.

Παρόμοια τοξική δράση διαπιστώθηκε και για ενήλικα των θηρευτικών εντόμων. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ενηλικίων (πάνω από 60%) θανατώνονταν σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά την επαφή τους με τα εντομοκτόνα (μικρότερο της 1 ημέρας), ενώ ένα μικρό ποσοστό κατάφερε να επιβιώσει για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 20 ημερών (μικρότερο του 10%). Όπως και στην περίπτωση των προνυμφών έτσι και στην περίπτωση των ενηλικίων επιβίωση για μεγάλο χρονικό διάστημα παρατηρήθηκε κυρίως για τα ενήλικα που εκτέθηκαν στο σκεύασμα Confidor.

Residual toxicity of some insecticides against the predatory coccinellid species

I. KATSAROU¹, K. DOSI¹ and D. PAPACHRISTOS²

¹*Department of Plant Production, TEI of Epirus, Kostakioi Artas, 47100 Arta Greece*

²*Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, 8 St. Delta Str., 145 61, Kifissia, Athens, Greece*

The purpose of this study was to investigate the residual toxicity of three insecticides (imidacloprid, thiacloprid and methomyl) against larvae (first and third instars) and adults of predacious coccinellids *Hippodamia undecimnotata* (Schneider), *Oenopia conglobata* L. and *Propylaea quatuordecimpunctata* L. Larvae and adults were placed on leaves picked from broad bean plants (1 and 8 days after insecticides application) treated with the recommended concentration of insecticides. Generally, residues of all insecticides tested, caused high mortality to larvae and adults (up to 100%). However, in some cases, imidacloprid was less toxic compared to other two insecticides.

Ανθεκτικότητα του δάκου της ελιάς *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae) στο πυρεθροειδές alpha-cypermethrin

Ι.Τ. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ^{1,2}, Γ. ΣΚΑΒΔΗΣ³, Ν. ΚΑΛΟΓΙΑΝΝΗΣ⁴, Δ. ΝΙΚΟΥ⁵, Ε. ΜΟΡΟΥ⁵, Π. ΣΚΟΥΡΑΣ⁴, Ι.Τ. ΤΣΙΤΣΙΠΗΣ⁴ και Ι. ΒΟΝΤΑΣ⁵

¹Τμήμα Βιοχημείας-Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

²Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Διαχείρισης Αγρο-οικοσυστημάτων, ΚΕΤΕΑΘ

³Τμήμα Μοριακής Βιολογίας και Γενετικής, Δ.Π.Θ

⁴Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

⁵Εργαστήριο Γεωργικής Φαρμακολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Ο δάκος της ελιάς *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae) είναι ο σημαντικότερος εχθρός της ελιάς στην Ελλάδα αλλά και παγκοσμίως. Στην Ελλάδα η αντιμετώπιση του βασίσθηκε σε δολωματικούς ή ψεκασμούς καλύψεως με οργανοφωσφορικά (ΟΡ) εντομοκτόνα για περισσότερα από 30 έτη. Ωστόσο, η συνεχής χρήση των ΟΡ έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη ανθεκτικότητας. Οι Vontas *et al.* (2001, 2002) βρήκαν δύο μεταλλάξεις στην ακετυλοχολινεστεράση (AChE) που προσδίδουν ανθεκτικότητα στο dimethoate ως και 16 φορές. Σε μια ευρείας κλίμακα μελέτη με δείγματα από διάφορες χώρες, η συχνότητα των δύο μεταλλάξεων ήταν υψηλή σε περιοχές που χρησιμοποιούνται εκτεταμένα ΟΡ, όπως η Ελλάδα. Μια πρόσφατη μελέτη στην Ελλάδα έδειξε ότι ο δάκος έχει αναπτύξει ανθεκτικότητα στα ΟΡ σε αρκετές περιοχές (Skouras *et al.* 2006). Η ανθεκτικότητα που έχει αναπτυχθεί στα ΟΡ καθιστά αναγκαία την εισαγωγή στο σύστημα προστασίας του δάκου εναλλακτικών εντομοκτόνων. Πρόσφατα έχει εγκριθεί για δολωματικούς ψεκασμούς το πυρεθροειδές alpha-cypermethrin. Η εισαγωγή νέων εντομοκτόνων διευκολύνεται από γνώση σχετικά με τη δυναμική του εντόμου-εχθρού να αναπτύξει ανθεκτικότητα.

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η ανθεκτικότητα φυσικών πληθυσμών του δάκου από διάφορες περιοχές της Ελλάδας στο alpha-cypermethrin. Εξετάστηκαν με τοπική εφαρμογή του εντομοκτόνου 20 φυσικοί πληθυσμοί του δάκου και μια ευαίσθητη εργαστηριακή φυλή. Επίσης, εξετάστηκε η δραστηριότητα ενζύμων που εμπλέκονται στην αποτοξίκωση εντομοκτόνων και διερευνήθηκε η ύπαρξη μεταλλάξεων στο τμήμα IIS4-IIS6 της διόδου νατρίου, στόχου δράσης των πυρεθροειδών.

Ο συντελεστής ανθεκτικότητας (ΣΑ = ED₅₀ πληθυσμού / ED₅₀ ευαίσθητης φυλής) κυμάνθηκε από 2 ως 55 στους εξετασθέντες πληθυσμούς. Στο πλείστο των πληθυσμών ο ΣΑ κυμάνθηκε σε χαμηλά επίπεδα (< 11). Σε ορισμένες περιπτώσεις ήταν μέτριος (20) ή υψηλός (31-55) υποδηλώνοντας ανάπτυξη ανοχής/ανθεκτικότητας. Από τα ενζυμικά συστήματα που εξετάστηκαν, καρβοξυλεστεράσες, γλουταθειόνη-S-τρανσφεράση και P₄₅₀ μονοξυγενάση, μόνο το τελευταίο εμπλέκεται στην αποτοξίκωση του πυρεθροειδούς, καθώς βρέθηκε συσχέτιση (Συντελεστής συσχέτισης Pearson: 0,747, N = 9, P < 0,021) μεταξύ του ΣΑ και της δραστηριότητας του P₄₅₀. Διαπιστώθηκαν μεταλλάξεις στο τμήμα IIS4-IIS6 της διόδου νατρίου στους πληθυσμούς που εξετάστηκαν σε σχέση με την ευαίσθητη φυλή, αλλά καμιά από αυτές δεν σχετίζεται με ανθεκτικότητα στο alpha-cypermethrin.

Συμπερασματικά, το alpha-cypermethrin μπορεί να αποτελέσει ένα εναλλακτικό του dimethoate εντομοκτόνο κατά του δάκου, ιδιαίτερα στις περιοχές όπου έχει καταγραφεί (π.χ. Ανατολική Κρήτη) αυξημένη ανθεκτικότητα στα ΟΡ.

Συνεπώς, μπορεί να συμβάλει και στη διαχείριση της ανθεκτικότητας στα OP. Η τοξικότητα του alpha-cypermethrin ήταν υψηλή στο πλείστο των πληθυσμών. Ωστόσο, η ανθεκτικότητα σε ορισμένους πληθυσμούς είναι ανησυχητικό γεγονός και καθιστά επιτακτική την ανάγκη της συνέχισης των προγραμμάτων παρακολούθησης ανθεκτικότητας. Το alpha-cypermethrin εγκρίθηκε πρόσφατα για την καταπολέμηση του δάκου με δολωματικούς ψεκασμούς, που αποτελούν την κύρια μέθοδο καταπολέμησης. Συνεπώς η ανθεκτικότητα, που παρατηρήθηκε σε ορισμένους πληθυσμούς, μπορεί να αποδοθεί σε τυχαία επαφή του δάκου με πυρεθροειδή σε παρακείμενες καλλιέργειες ή στη χρήση τους σε ψεκασμούς καλύψεως που γίνονται ατομικά από τους παραγωγούς. Τέλος, στα πλαίσια της εργασίας αναπτύχθηκε ένα βελτιωμένο μοριακό τεστ για την ανίχνευση των μεταλλάξεων στην AChE, που ξεπερνά τους περιορισμούς προγενέστερων μεθόδων. Η νέα μέθοδος θα βοηθήσει στην παρακολούθηση και διαχείριση της ανθεκτικότητας στα OP, ώστε να διατηρηθούν, όσο είναι δυνατό, δυο χημικές ομάδες στα προγράμματα καταπολέμησης του δάκου.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Vontas, J., N. Cosmidis, M. Loukas, S. Tsakas, M. J. Hejazi, A. Ayoutanti and J. Hemingway. 2001.** Altered acetylcholinesterase confers organophosphate resistance in the olive fruit fly *Bactrocera oleae*. *Pestic. Biochem. Physiol.* 71: 124-132.
- Vontas, J., M.J. Hejazi, N.J. Hawkes, N. Cosmidis, M. Loukas, R. Janes and J. Hemingway. 2002.** Resistance-associated point mutations of organophosphate insensitive acetylcholinesterase in the olive fruit fly *Bactrocera oleae*. *Insect Mol. Biol.* 11: 329-336.
- Skouras, P.J., J.T. Margaritopoulos, N. Seraphides, I.M. Ioannides, E.G. Kakani, K.D. Mathiopoulos and J.A. Tsitsipis. 2007.** Organophosphate resistance in olive fruit fly *Bactrocera oleae* populations in Greece and Cyprus. *Pest Manag. Sci.* 63: 42-48.

Efficacy of the pyrethroid alpha-cypermethrin against *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae) populations

**J.T. MARGARITOPOULOS^{1,2}, G. SKABDIS³, N. KALOGIANNIS⁴, D. NIKOU⁵, E. MOROU⁵,
P. SKOURAS⁴, J.A. TSITSIPHS⁴ and J. VONTAS⁵**

¹Department of Biology-Biotechnology, University of Thessaly

²Institute of Technology and Management of Agricultural Ecosystems, CE.RE.TE.TH.

³Department of Molecular Biology and Genetics, Democritus University of Thrace

⁴Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, University of Thessaly

⁵Laboratory of Pesticide Science, Agricultural University of Athens

Twenty populations of *Bactrocera oleae* (Gmelin) from various regions of Greece were assayed by topical application of alpha cypermethrin. ED₅₀ ranged from 0.14 to 3.28 ng/insect and resistance factors (RFs) compare to a reference laboratory strain from 2.3 to 54.7. Carboxylesterase, glutathione-S-transferase and cytochrome P450 monooxygenase activities were analysed; only the latter showed an association with the resistance phenotype. The domain IIS4-IIS6 of the para sodium channel

gene, the target of pyrethroids, was obtained by a degenerate PCR strategy from a laboratory *B. oleae* strain. Sequences were compared between resistant and susceptible insects, in a small scale genotyping approach, but no resistance associated mutations were identified within this region. Since the introduction of pyrethroids for the control of *B. oleae* in Greece will be alongside the application of OPs, we developed an improved diagnostic polymerase chain reaction assay (PCR-RFLP) able to reliably monitor the G488S resistance mutation of the boAChE gene, which has been associated with OP resistance in this species.

Παρεμπόδιση μετάδοσης του ιού PVY σε καπνό από την αφίδα *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) με το εντομοκτόνο pymetrozine – Καταγραφή ανθεκτικότητας στο εντομοκτόνο σε Ελληνικούς πληθυσμούς της αφίδας.

I.T. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ^{1,2}, Ο.Μ. ΚΑΝΑΒΑΚΗ³, Κ. ΤΣΑΜΑΝΤΑΝΗ³, Ν. ΚΑΤΗΣ⁴
και Ι.Α. ΤΣΙΤΣΙΠΗΣ³

¹Τμήμα Βιοχημείας-Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

²Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Διαχείρισης Αγρο-οικοσυστημάτων, ΚΕΤΕΑΘ

³Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

⁴Εργαστήριο Φυτοπαθολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Στην Ελλάδα, το *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) είναι από τους σοβαρότερους εχθρούς της ροδακινιάς και του καπνού. Η αντιμετώπισή του παρουσιάζει δυσκολίες λόγω ανθεκτικότητας που έχει αναπτύξει στα περισσότερα από τα συνήθη εντομοκτόνα. Μόνο τα νεονικοτινοειδή παρέχουν ικανοποιητική προστασία (Margaritoroulos *et al.* 2007). Η κατάσταση είναι πιο περίπλοκη στον καπνό που υποφέρει από αφιδομεταδιδόμενους μη-έμμονους ιούς, κυρίως από τον ιό Υ της πατάτας (PVY). Η αντιμετώπιση των μη-έμμονων ιών με συμβατικά αφιδοκτόνα είναι δύσκολη, καθώς οι αφίδες μεταδίδουν τους ιούς με νύγματα δοκιμής διάρκειας λίγων δευτερολέπτων ή λεπτών. Χρησιμοποιούνται ελαφρά έλαια που παρεμβαίνουν στον μηχανισμό μετάδοσης των ιών. Εναλλακτικό σκεύασμα είναι το pymetrozine, που με την αντιτροφική του δράση λειτουργεί ως αφιδοκτόνο, αλλά μειώνει και την ικανότητα των αφίδων να μεταδώσουν ιούς (Kayser *et al.* 1994, Harrewijn & Piron 1994).

Πραγματοποιήθηκαν πειράματα αφιδομεταδόσεων με τον PVY σε φυτά ψεκασμένα με pyetrozine (Plenum 50 WG) (0.15 g a.i. / lt) ή Biolid (BIOLID 80 EW) (5 g a.i. / lt) ή αφέκαστα. Οι αφίδες προσέλαβαν τον ιό από ιωμένα φυτά ψεκασμένα με ένα από τα δύο σκευάσματα ή από αφέκαστα (Πίνακας 1). Επίσης, εξετάστηκε η τοξικότητα του pymetrozine σε 44 κλώνους της αφίδας, από διάφορους ξενιστές και περιοχές της Ελλάδας, με τη μέθοδο της εμβάπτισης φύλλου (Foster *et al.* 2002). Τα αποτελέσματα των αφιδομεταδόσεων έδειξαν ότι το pymetrozine, όπως και το Biolide, παρεμπόδισαν σημαντικά την μετάδοση του PVY στον καπνό από το *M. persicae*. Τα δυο σκευάσματα παρείχαν ικανοποιητική παρεμπόδιση και μια εβδομάδα μετά την εφαρμογή. Εκτός από τη μετάδοση παρεμπόδισαν και την πρόσληψη του PVY (Πίνακας 1). Βρέθηκε ότι οι πληθυσμοί τις αφίδας δεν έχουν αναπτύξει ανθεκτικότητα στο pymetrozine. Σχεδόν όλοι οι κλώνοι έδειξαν συντελεστή ανθεκτικότητας (ΣΑ = LC₅₀ κλώνου / LC₅₀ του πιο ευαίσθητου κλώνου) 1.0–5.4 την 4η ημέρα μετά τη βιοδοκιμή και 1.0–4.7 την 7η ημέρα. Ένας κλώνος από καπνό από τη Β. Ελλάδα παρουσίασε πολύ υψηλές τιμές ΣΑ. Η ευαισθησία της αφίδας στο pymetrozine έχει διαπιστωθεί και σε προγενέστερη μελέτη κλώνων από το Η.Β. (Foster *et al.* 2002). Η παρούσα μελέτη έδειξε ότι το pymetrozine μπορεί να αποτελέσει ένα εναλλακτικό εντομοκτόνο για την καταπολέμηση του *M. persicae*. Στην καλλιέργεια καπνού μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την προστασία από μη-έμμονους ιούς. Επίσης, ως εναλλακτικό των νεονικοτινοειδών μπορεί να βοηθήσει στην αποτροπή ανάπτυξη ανθεκτικότητας στα τελευταία, που αποτελούν την κυριότερη ομάδα εντομοκτόνων κατά της αφίδας.

Πίνακας 1. Ποσοστά % μετάδοσης του PVY σε φυτά καπνού. Η αφιδομετάδοση έγινε λίγες ώρες (A) ή 7 μέρες (B) μετά τον ψεκασμό με pymetrozine και Biolid.

	AA	AO	AP	OA	PA	
A	57,8±8.0a	13,3±5,2b	15,6±5,9b	15,6±5,9b	22,2±2,2b	$F_{4,8} = 100,4, P < 0,05$
B	54,4±8,2a	12,2±4,1b	23,3±6,3b	-	-	$F_{2,10} = 17,5, P < 0,05$

AA = φυτό πηγή ιού (αψέκαστο) - εξετασθέν φυτό (αψέκαστο), AO = φυτό πηγή ιού (αψέκαστο), εξετασθέν φυτό (oil), AP = φυτό πηγή ιού (αψέκαστο), εξετασθέν φυτό (pymetrozine), OA = φυτό πηγή ιού (oil), εξετασθέν φυτό (αψέκαστο), PA = φυτό πηγή ιού (pymetrozine) - εξετασθέν φυτό (αψέκαστο). Σε κάθε μεταχείριση πραγματοποιήθηκαν 3 επαναλήψεις με 15 φυτά η καθεμιά.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Harrewijn, P. and P.G.M. Piron. 1994. Pymetrozine, a novel agent for reducing virus transmission by *Myzus persicae*, pp. 923-928. In Proceedings of Brighton Crop Protect Conference - Pests and Diseases, BCPC, Farnham, Surrey, UK.

Kayser, H., L. Kaufmann and F. Schurmann. 1994. Pymetrozine (CGA 215 944): a novel compound for aphid and whitefly control. An overview of its mode of action, pp. 737-742. In Proceedings of Brighton Crop Protect Conference - Pests and Diseases, BCPC, Farnham, Surrey, UK.

Margaritopoulos, J.T., P.J. Skouras, P. Nikolaidou, J. Manolikaki, K. Maritsa, K. Tsamandani, O.M. Kanavaki, N. Bacandritsos, K.D. Zarpas and J.A. Tsitsipis. 2007. Insecticide resistance status of *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) populations from peach and tobacco in mainland Greece. Pest Manag. Sci. 63: 821-829.

Foster, S.P., I. Denholm and R. Thompson. 2002. Bioassay and field-simulator studies of the efficacy of pymetrozine against peach-potato aphids, *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae), possessing different mechanisms of insecticide resistance. Pest Manag. Sci. 58: 805-810.

Effect of pymetrozine on PVY transmission by *Myzus persicae* (Sulzer) on tobacco plants (Hemiptera: Aphididae) – Monitoring of resistance to the insecticide by aphid populations from Greece

J.T. MARGARITOPOULOS^{1,2}, O.M. KANAVAKI³, K. TSAMANTANI³, N. KATIS⁴
and J.A. TSITSIPIS³

¹Department of Biology-Biotechnology, University of Thessaly

²Institute of Technology and Management of Agricultural Ecosystems, CE.RE.TE.TH.

³Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology University of Thessaly

⁴Laboratory of Phytopathology, Aristotle University of Thessaloniki

In the present study the effect of pymetrozine and light mineral oil on the transmission of potato virus Y to tobacco plants by *Myzus persicae* was examined. The virus source and test plants were untreated or sprayed with pymetrozine or oil. The assays were performed a few hours or seven days after the application of the

products. In addition, the resistance to pymetrozine was examined in 44 clones of *M. persicae* from various hosts and regions of Greece. The assays were performed by leaf-dip tests and mortality was recorded 4 and 7 days after the application of pymetrozine. The results showed that pymetrozine and oil reduced significantly both acquisition from and transmission to tobacco plants compared to the untreated control. The products showed good protection even after 7 days from applications. The leaf-dip test revealed that almost all of the clones examined were susceptible to pymetrozine, with resistance ratios ranging from 1 to 5. However, in one clone from tobacco in northern Greece resistance was detected.

Επίπεδα ανθεκτικότητας σε ακαρεοκτόνα σκευάσματα πληθυσμών του *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) από την Κρήτη και την Πελοπόννησο.

A. ΜΠΙΡΟΥΡΑΚΗ^{1,2}, Ε. ΔΕΤΣΗ^{1,2}, Μ. ΧΑΛΚΙΑΔΑΚΗ^{1,3}, Μ. ΤΣΕΧΕΛΙΔΟΥ^{1,3}, Μ. ΓΡΙΣΠΟΥ¹,
Α. ΗΛΙΑΣ⁴, Α. ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ⁵ και Α. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ¹

¹Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου, Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, ΤΘ 2228, 71003 Ηράκλειο.

²ΤΕΙ Κρήτης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής

³ΤΕΙ Κρήτης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Θερμοκηπιακών Καλλιέργειών και Ανθοκομίας

⁴Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής,

Εργαστήριο Γεωργικής Φαρμακολογίας, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα.

⁵Διεύθυνση Γεωργίας και Κτηνοτροφίας Τριφυλίας, Κυπαρισσία

Χαρακτηρίσαμε τα επίπεδα ανθεκτικότητας του φυτοφάγου ακάρεος *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) σε δραστικές ουσίες που ανήκουν σε διάφορες ομάδες με ακαρεοκτόνο δράση: pirimiphos methyl, abamectin, fenbutatin oxide, fenazaquin και pyridaben. Το LC₅₀ για 10 πληθυσμούς (7 από την Κρήτη και 3 από την Πελοπόννησο) προσδιορίστηκε μετά από βιοδοκιμές και συγκρίθηκε με το LC₅₀ ενός ευαίσθητου πληθυσμού αναφοράς για να προσδιοριστεί το RF (Resistance Factor). Οι πληθυσμοί συλλέχτηκαν κατά τα έτη 2006 και 2007 από υπαίθριες και υπό κάλυψη καλλιέργειες. Κανένας δεν βρέθηκε ανθεκτικός στο pirimiphos methyl και στο abamectin. Οι πληθυσμοί έδειξαν διάφορα επίπεδα ανθεκτικότητας στις άλλες δραστικές με RF που κυμαίνονταν από ~ 2 – 200 για το fenbutatin oxide, από ~ 3 – 32 για το fenazaquin και ~4 - 55 για το pyridaben. Γενικά τα επίπεδα ανθεκτικότητας ήταν σε ακολουθία με το ιστορικό των επεμβάσεων (δραστικές ουσίες και συχνότητα ψεκασμών) που δέχονταν οι πληθυσμοί με εξαίρεση την δραστική abamectin στην οποία φαίνεται να μην έχει ακόμα αναπτυχθεί ανθεκτικότητα στις περισσότερες των περιπτώσεων παρ'όλο που χρησιμοποιείται συχνά για την αντιμετώπιση του *T. urticae*.

Resistance levels of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) from Crete and Peloponnesus to several acaricides

A. MPIOURAKI^{1,2}, E. DETSI^{1,2}, M. CHALKIADAKI^{1,4}, M. TSEHELIDOU^{1,4}, M. GRISPOU¹,
A. ILIAS³, A. PARASKEVOPOULOS⁵ and A. TSAGKARAKOU¹

¹National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute of Heraklion, Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, P.O. Box 2228, 71003 Heraklion

²TEI of Crete, School of Agricultural Technology Crop Science Department

³TEI of Crete, School of Agricultural Technology, Floriculture and Greenhouse Crops Department

⁴Agricultural University of Athens, Laboratory of Pesticide Science, Athens, Greece

⁵Direction of Agriculture and livestock farming of Trifilia, Kyparissia

The levels of resistance of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) to pirimiphos methyl, abamectin, fenbutatin oxide, fenazaquin and pyridaben were

examined. For each acaricide the LC₅₀s for 10 *T. urticae* populations (7 from Crete and 3 from Peloponnesus) were determined by bioassays and compared to the LC₅₀ of a reference susceptible strain to define the RF (Resistance Factor). The 10 populations were collected during the years 2006 and to 2007 from greenhouses and from open field crops. For pirimiphos methyl and abamectin no resistance was found. Various levels of resistance were found for the other acaricides. The RFs ranged from ~ 2 to 200 for fenbutatin oxide, from ~ 3 to 32 for fenazaquin and from ~4 to 55 for pyridaben. The resistance levels were in accordance with the treatment history of the populations except for the absence of abamectin resistance despite its wide use against *T. urticae*.

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ

ΑΒΡΑΜΑΚΗΣ Ε.	209
ΑΓΓΕΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Κ.	37
ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ Χ.	241, 267
ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΚΗΣ Β.	64, 342, 387
ΑΛΥΣΣΑΝΔΡΑΚΗΣ Ε.	37
ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ Α.	339
ΑΝΔΡΕΑΔΗΣ Σ.	46, 114, 263, 371
ΑΝΔΡΕΟΥ Μ.	251
ΑΝΔΡΕΟΥ Σ.	75
ΑΝΤΩΝΑΤΟΣ Σ.	100, 339
ΑΡΑΠΗΣ Γ.	67
ΑΡΒΑΝΙΤΗΣ Ι.	364
ΑΡΖΙΜΑΝΟΓΛΟΥ Ε.	366
ΑΡΧΟΝΤΑΚΗ Κ.	344
ΑΥΓΟΥΣΤΙΝΟΣ Α.	127

ΒΑΪΟΠΟΥΛΟΥ Μ.	353
ΒΑΜΒΑΚΑΣ Μ.	226
ΒΑΡΘΟΛΟΜΑΙΟΥ Α.	78
ΒΑΡΙΚΟΥ Κ.	64, 342, 387
ΒΑΡΝΑΒΑ Α.	243
ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ Α.	187
ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ Β.	61, 214, 300
ΒΑΣΙΟΥ Μ.	291
ΒΑΣΚΕΣ Μ.	251, 255
ΒΕΛΟΥΚΑΣ Θ.	364
ΒΙΟΛΑΡΗΣ Μ.	251, 255
ΒΛΑΧΟΠΟΥΛΟΣ Ε.	344
ΒΛΑΧΟΥ Ζ.	175
ΒΟΝΤΑΣ Ι.	140, 248, 379
.....	381, 384, 392, 397
ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ Κ.	392

ΓΑΡΑΝΤΩΝΑΚΗΣ Ν.	87
.....	163, 177, 189
ΓΑΣΠΑΡΗ Μ.	333
ΓΑΤΣΙΟΣ Α.	291
ΓΕΡΑΚΑΚΗ Κ.	64, 342, 387
ΓΙΑΝΝΑΚΟΥ Ι.	279
ΓΙΑΣΟΥΜΗΣ Δ.	243
ΓΙΑΤΡΟΠΟΥΛΟΣ Α.	87, 179
ΓΚΑΤΖΙΟΣ Φ.	220, 339
ΓΚΙΛΠΑΘΗ Δ.	285
ΓΚΟΥΒΙΤΣΑΣ Θ.	153, 189

ΓΚΟΥΡΟΓΙΑΝΝΗ Ε.	185
ΓΡΙΣΠΟΥ Μ.	313, 379, 384, 403

ΔΑΜΑΣΚΗΝΟΥ Χ.	32
ΔΑΜΟΣ Π.	23
ΔΕΛΗΓΕΩΡΓΙΔΗΣ Ν.	353
ΔΕΛΗΓΕΩΡΓΙΔΗΣ Π.	353
ΔΕΛΗΓΙΑΝΝΗΣ Ι.	269
ΔΕΜΕΤΖΟΣ Ν.	37
ΔΕΤΣΗ Ε.	403
ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ Σ.	390
ΔΗΜΟΤΣΙΟΥ Ο.	114, 263
ΔΗΜΟΥ Ι.	34
ΔΙΑΜΑΝΤΙΔΗΣ Α.	75, 85
ΔΟΣΗ Κ.	395
ΔΡΟΣΟΠΟΥΛΟΥ Ε.	130

ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ Κ.	212
ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ Ν.	100, 105
.....	220, 224, 226, 271, 339
ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ Χ.	339
ΕΞΑΡΧΟΥ Κ.	58
ΕΥΕΡΓΕΤΗΣ Ν.	315

ΖΑΜΠΑΛΟΥ Σ.	307
ΖΑΝΝΟΠΟΥΛΟΥ Σ.	291
ΖΑΡΠΑΣ Κ.	182, 373
ΖΑΡΤΑΛΟΥΔΗΣ Ζ.	78, 350
ΖΑΦΕΙΡΗ Σ.	105
ΖΑΧΑΡΑΚΗ Β.	157
ΖΑΧΑΡΟΠΟΥΛΟΥ Α.	127
ΖΑΧΟΣ Κ.	269
ΖΩΑΚΗ-ΜΑΛΙΣΣΙΩΒΑ Δ.	288

ΗΛΙΑΔΗΣ Ι.	83, 107
ΗΛΙΑΣ Α.	379, 403

ΘΡΑΣΥΒΟΥΛΟΥ Α.	157
ΘΥΜΑΚΗΣ Ν.	214

ΙΟΡΔΑΝΟΥ Ν.	116
ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ Ι.	157, 376
ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ Φ.	350
ΙΩΑΝΝΟΥ Α.	285, 342, 387
ΙΩΑΝΝΟΥ Ν.	116, 347
ΙΩΑΝΝΟΥ Χ.	28, 83

ΚΑΒΑΛΛΙΕΡΑΤΟΣ Ν.	199
ΚΑΪΛΗΣ Ι.	285
ΚΑΪΟΓΛΟΥ Σ.	353
ΚΑΚΑΝΗ Ε.	127, 130, 376
ΚΑΛΑΪΤΖΑΚΗ Α.	64, 342, 387
ΚΑΛΑΠΑΝΙΔΑ-ΚΑΝΤΑΡΤΖΗ Μ.	73
ΚΑΛΟΓΙΑΝΝΗΣ Ν.	397
ΚΑΛΤΣΑΣ Δ.	212
ΚΑΜΠΟΥΡΑΚΗΣ Ε.	209, 217
ΚΑΝΑΒΑΚΗ Ο.	373, 400
ΚΑΠΕΤΑΝΑΚΗΣ Ε.	37, 209, 212
ΚΑΡΑΜΑΟΥΝΑ Φ.	310
ΚΑΡΑΝΑΣΤΑΣΗ Ε.	344, 366
ΚΑΡΑΝΙΚΟΛΟΥ Ι.	237
ΚΑΡΜΟΚΟΛΙΑ Α.	288
ΚΑΤΗΣ Ν.	138, 400
ΚΑΤΣΑΡΟΥ Ι.	185, 395
ΚΑΤΣΟΓΙΑΝΝΟΣ Β.	28, 83, 107
ΚΙΟΥΛΟΣ Η.	248, 253
.....	257, 259, 261
ΚΙΟΥΛΟΣ Ν.	257
ΚΙΤΣΗΣ Π.	187
ΚΟΛΙΟΠΟΥΛΟΣ Γ.	248, 253
.....	257, 259, 261
ΚΟΛΛΑΡΟΣ Δ.	209, 212, 217
ΚΟΛΟΚΥΘΑ Π.	191
ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ Δ.	52, 214, 315
ΚΟΥΪΜΙΝΤΖΗΣ Δ.	355
ΚΟΥΛΟΥΣΗΣ Ν.	28, 32, 83, 107
ΚΟΥΝΑΤΙΔΗΣ Η.	146, 148, 151, 319
ΚΟΥΡΤΗ Α.	153, 189
ΚΟΥΦΑΛΗ Ν.	32
ΚΟΥΦΙΑΝΑΚΗ Μ.	212
ΚΥΜΠΑΡΗΣ Α.	253
ΚΥΡΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Ι.	344
ΚΥΡΙΤΣΗΣ Γ.	111
ΚΩΒΑΙΟΣ Δ.	32, 168, 175
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΟΥ-ΔΟΛΤΣΙΝΗ Σ.	288
ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ Μ.	109, 282

ΛΕΙΒΑΔΑΡΑΣ Ι.	307
ΛΟΪΖΟΥ Γ.	89, 95
ΛΥΚΟΥΡΕΣΗΣ Δ.	87, 103, 163
.....	177, 179, 187, 189, 232

ΜΑΓΚΛΑΡΑΣ Ε.	30
ΜΑΖΩΜΕΝΟΣ Β.	109, 282
ΜΑΜΟΥΡΗΣ Ζ.	392
ΜΑΝΙΦΑΒΑ Μ.	269
ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ Ι.	143, 182, 373
.....	381, 392, 397, 400
ΜΑΡΙΤΣΑ Α.	373
ΜΑΡΚΟΓΛΟΥ Α.	267
ΜΑΡΚΟΥ Σ.	46
ΜΑΡΝΕΛΑΚΗΣ Χ.	342, 387
ΜΑΡΤΙΝΟΥ Α.	328
ΜΑΤΘΙΟΠΟΥΛΟΣ Κ.	127
.....	130, 133, 376
ΜΑΤΣΙΝΟΣ Ι.	52
ΜΑΥΡΑΓΑΝΗ-ΤΣΙΠΙΔΟΥ Π.	130
.....	146, 148, 151, 319
ΜΑΧΑΙΡΑ Κ.	333
ΜΗΤΣΟΠΟΥΛΟΣ Δ.	230
ΜΙΧΑΗΛΑΚΗΣ Α.	253
.....	259, 269, 315
ΜΙΧΑΛΑΚΗ Μ.	285
ΜΟΡΟΥ Ε.	379, 384, 392, 397
ΜΠΑΖΙΝΑ Α.	390
ΜΠΕΝΤΙΛΑ Μ.	25, 165
ΜΠΙΡΟΥΡΑΚΗ Α.	403
ΜΠΟΥΡΤΖΗΣ Κ.	135, 146
.....	148, 151, 155, 307
ΜΠΟΥΧΕΛΟΣ Κ.	241, 267
ΜΠΡΟΥΦΑΣ Γ.	32, 168, 175
ΜΥΛΩΝΑΣ Δ.	267
ΜΥΛΩΝΑΣ Π.	109, 214, 315, 371
ΜΥΛΩΝΟΠΟΥΛΟΣ Ι.	291
ΜΥΡΩΝΙΔΗΣ Γ.	25, 58
.....	111, 165, 371
ΜΩΡΑΪΤΗ Κ.	146
ΜΩΡΟΥ Ε.	381

ΝΑΒΡΟΖΙΔΗΣ Ε.	78
ΝΑΝΟΣ Γ.	30
ΝΕΟΦΥΤΟΥ Γ.	347

ΝΙΚΗΦΟΡΑΚΗΣ Κ.	321
ΝΙΚΟΥ Δ.	140, 381, 397
ΝΟΜΙΚΟΥ Μ.	319
ΝΤΑΜΠΑΚΗΣ Δ.	339
ΝΤΟΜΠΡΗ Λ.	364

ΟΙΚΟΝΟΜΟΠΟΥΛΟΣ Α. 34, 135, 234	
ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ Δ.	214
ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ Λ.	67

ΠΑΛΥΒΟΣ Ν.	271
ΠΑΝΑΓΑΚΗΣ Σ.	103
ΠΑΠΑΒΛΑΣΟΠΟΥΛΟΣ Α.	390
ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ Ι.	350
ΠΑΠΑΓΙΑΝΝΗΣ Λ.	138
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ Γ.	191, 194
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ Ν.	28, 30, 75
.....	81, 83, 85, 107, 146, 151, 319
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΣΜ.	222, 317
ΠΑΠΑΔΟΥΛΗΣ Γ.	191
.....	194, 207, 379
ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ Σ.	75
ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ Ν.	52, 291
ΠΑΠΑΝΙΚΟΥ Χ.	366
ΠΑΠΑΦΙΛΙΠΠΑΚΗ Α.	321
ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ Δ.	30, 185, 269
.....	291, 315, 390, 395
ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ Κ.	291
ΠΑΠΑΧΡΙΣΤΟΦΟΡΟΥ Α.	157
ΠΑΠΠΑ Μ.	32, 168, 175
ΠΑΠΠΑΣ Ν.	269
ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ Α.	87
.....	177, 403
ΠΑΤΣΟΥΛΗΣ Ι.	226
ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ Γ.	127
ΠΕΡΓΑΝΤΑΣ Π.	248
ΠΕΡΔΙΚΗΣ Δ.	87, 103
.....	163, 177, 179, 187, 189
ΠΙΤΑΡΟΚΟΙΛΗ Δ.	261
ΠΟΛΥΣΙΟΥ Μ.	253
ΠΡΟΦΗΤΟΥ- ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΟΥ Δ.
.....	44, 171
ΠΡΟΦΥΛΛΙΔΟΥ Μ.	44

ΡΑΓΚΟΥΣΗΣ Ν.	313
ΡΗΓΑ -ΚΑΡΑΝΔΕΙΝΟΥ Α.	67
ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ Ε.	140, 200, 217
.....	228, 297, 313, 381, 384
ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ Ν.	200, 297, 313, 384

ΣΑΒΒΑΚΗΣ Χ.	307
ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ Μ. ...	23
.....	25, 46, 58, 111
.....	114, 165, 263, 371
ΣΑΪΤΑΝΗΣ Κ.	267
ΣΑΜΑΝΙΔΟΥ Α.	255, 257
ΣΑΜΑΡΑ Μ.	171
ΣΑΠΟΥΝΤΖΗΣ Π.	146, 148, 155
ΣΕΡΑΦΕΙΔΗΣ Ν. ..	116, 138, 157, 376
ΣΙΑΝΤΩΝΑ Σ.	46
ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΣ Γ.	353
ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΣ Ν.	285
ΣΙΣΚΟΣ Η.	282
ΣΙΩΖΙΟΣ Σ.	146, 155
ΣΚΑΒΔΗΣ Γ.	248, 381, 397
ΣΚΑΡΑΚΗΣ Γ.	220
ΣΚΟΥΡΑΣ Π.	182, 373, 397
ΣΚΟΥΡΤΗ Α.	52
ΣΚΡΟΥΜΠΕΛΟΥ Κ.	344
ΣΟΥΛΙΩΤΗΣ Κ.	291
ΣΟΥΛΤΑΝΗ Χ.	263
ΣΠΗΛΙΟΤΟΠΟΥΛΟΣ Α.	153
ΣΤΑΘΑΣ Γ.	202
ΣΤΑΥΡΟΥΛΑΚΗΣ Γ.	321

ΤΕΡΤΙΒΑΝΙΔΗΣ Κ.	319
ΤΖΑΚΟΥ Ο.	261
ΤΖΑΝΑΚΑΚΗΣ Μ.	118
ΤΖΩΡΤΖΑΚΑΚΗΣ Ε.	279
ΤΡΑΚΑ Χ.	248
ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΗΣ Α.	103, 220, 224
.....	226, 230, 232, 339
ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ Α.	140, 228, 297
.....	313, 379, 381, 384, 403
ΤΣΑΚΙΡΑΚΗΣ Α.	333
ΤΣΑΜΑΝΤΑΝΗ Κ.	373, 400
ΤΣΑΡΣΙΤΑΛΙΔΟΥ Ο.	175
ΤΣΕΧΕΛΙΔΟΥ Μ.	403

ΤΣΙΤΣΙΠΗΣ Ι. 143, 182
 373, 392, 397, 400
 ΤΣΟΥΜΑΝΗ Κ. 130, 133

ΥΔΡΑΙΟΥ Φ. 333, 355
 ΥΨΗΛΑΝΤΗΣ Κ. 353

ΦΑΝΤΙΝΟΥ Α. 73, 153, 177, 194
 ΦΑΣΣΕΑΣ Κ. 105
 ΦΡΑΓΚΙΑΔΑΚΗ Μ. 217

ΧΑΛΚΙΑΔΑΚΗ Μ. 403
 ΧΑΡΟΥΤΟΥΝΙΑΝ Σ. 259
 ΧΑΣΟΥΡΑΚΗΣ Ι. 209
 ΧΑΤΖΗΒΑΣΙΛΗΣ Α. 251, 255
 ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ Α. 171
 ΧΑΤΖΗΕΥΣΤΡΑΤΙΟΥ Ε. 288
 ΧΑΤΖΗΣΤΥΛΛΗ Μ. 138
 ΧΑΤΖΗΤΟΛΙΟΥ Θ. 291
 ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ Χ. 114, 263
 ΧΡΥΣΑΡΓΥΡΗΣ Α. 135
 ΧΡΥΣΟΧΟΪΔΗΣ Κ. 317

ΨΑΘΑ Ε. 288
 ΨΕΙΡΟΦΩΝΙΑ Π. 37, 209

ABDELGADER H. 109
 ARNOLD G. 157

BANDI C. 148, 155
 BLACKMAN R. 143
 BROWN J. 138

CHAHINE I. 34, 234
 COPLAND M. 310
 CROTTI E. 148

DAFFONCHIO D. 148

EBBINGHAUS D. 338
 ELBERT A. 338
 ELDESOUKI ARAFAT I. 277

FELBER H. 333
 FRANZ G. 307

GARNERY L. 157

HAND S. 338

KARAGIANNIDIS G. 274
 KISELEVA E. 155
 KOZAR F. 202

MALARKY G. 143

NESTEL D. 319

QUESADA-MORAGA E. 277

ROBINSON A. 307
RORTAIS A. 157

SACCHI L. 148, 155
SANTIAGO-ALVAREZ C. 277
SAUPHANOR B. 392
STARÝ P. 199

TOMANOVIĆ Ž. 199
TRIJAU J. 338

VORONIN D. 155
VOUTSINA I. 274

WIRTH M. 251
WRIGHT D. 328

ΧΟΡΗΓΟΙ

Για την επιτυχή οργάνωση του Συνεδρίου μέχρι την ημέρα εκτύπωσης των πρακτικών προσέφεραν οικονομική ή υλική βοήθεια οι παρακάτω φορείς και εταιρείες:

- **Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων**
- **Bayer CropScience**
- **Basf Agro Hellas**
- **Syngenta**