

14^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ

**Πρακτικά
Συνεδρίου**

ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΕΛΛΑΔΟΣ
Ταχυδρομική Θυρίδα 51214
145 10 Κηφισιά, Αθήνα



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

ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ ΤΩΝ:



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ-ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ & ΔΥΤΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΙΑΣ ΕΛΛΑΔΟΣ



ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ



ΔΗΜΟΥ ΝΑΥΠΛΙΕΩΝ



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ



ΣΥΛΛΟΓΟΥ ΓΕΩΠΟΝΩΝ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ

ΧΟΡΗΓΟΙ:



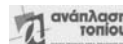
SYNGENTA HELLAS A.E.B.E.



ΒΑΥΕΡ ΕΛΛΑΣ Α.Β.Ε.Ε.



ΑΛΦΑ ΓΕΩΡΤΙΚΑ ΕΦΟΔΙΑ Α.Ε.Β.Ε.



ΑΝΑΠΛΑΣΗ ΤΟΠΙΟΥ Ε.Π.Ε.



ΕΛΑΝΚΟ ΕΛΛΑΣ ΑΕΒΕ



ΝΤΥ ΠΟΝΤ ΕΛΛΑΣ Α.Ε.



ΒΙΟΡΥΛ Α.Ε.



ΒΙΟΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ & ΣΙΑ Ε.Ε.



DOW AGROSCIENCES EXPORT A.E.



ΧΕΛΛΑΦΑΡΜ Α.Ε.



BIO-INSECTA



VETERY SERVICE HELLAS



ΒΑΣΦ ΕΛΛΑΣ Α.Β.Ε.Ε.



Κ+Ν ΕΥΘΥΜΙΑΔΗ Α.Β.Ε.Ε.

KOPPERT HELLAS
BIOLOGICAL SYSTEMS



ΚΩΣΤΕΛΕΝΟΣ ΦΩΤΟΡΙΑ



ΑΝΟΡΓΚΑΧΗΜ Α.Ε.



COPY CITY ΕΠΕ



Εντομολογική Εταιρεία Ελλάδος

14^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ

Επιμέλεια Έκδοσης:

Δρ Ελευθερία Καπαξίδη
Εργαστήριο Ακαρολογίας και Γ. Ζωολογίας, Τμήμα Εντομολογίας και Γ. Ζωολογίας
Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

Δρ. Στέφανος Ανδρεάδης
Εργαστήριο Εφαρμ. Ζωολογίας και Παρασιτολογίας,
Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Δρ. Φιλίτσα Καραμαούνα
Εργαστήριο Βιολογικού Ελέγχου Γεωργ. Φαρμάκων, Τμήμα Ελέγχου Γεωργ.
Φαρμάκων και Φυτοφαρμακευτικής, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

Πρακτικά Συνεδρίου

Οργανωτική Επιτροπή Συνεδρίου

Πρόεδρος: **Δήμου Δημήτριος**
Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής Αργολίδας

Αντιπρόεδρος: **Περδίκης Διονύσιος**
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Γενικός Γραμματέας: **Καραμαούνα Φιλίτσα**
Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

Ταμίας: **Σπανού Κωνσταντίνα**
Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής Αργολίδας

Ειδικός Γραμματέας: **Καπαξίδη Ελευθερία**
Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

Μέλη: **Λαμπρόπουλος Σωτήριος**
ΓΕΩΤΕΕ Παράρτημα Πελοποννήσου

Στεφάνου Λαμπρινή
Γεωπονικός Σύλλογος Αργολίδας

Ανδρεάδης Στέφανος
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Σκούρας Παναγιώτης
ΤΕΙ Καλαμάτας

Μπούρας Στυλιανός
ΤΕΙ Καλαμάτας

Τσαγκαράκης Αντώνιος
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Πρόλογος

Η Εντομολογική Εταιρεία Ελλάδος, συνεχίζοντας την προσπάθειά της για την ενίσχυση και ανάπτυξη της εντομολογικής έρευνας στην Ελλάδα, διοργανώνει το 14^ο Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο στην πόλη του Ναυπλίου.

Στο Συνέδριο θα παρουσιαστούν τα νεότερα ερευνητικά αποτελέσματα σχετιζόμενα με την εντομολογία και την ακαρεολογία όπως η μελέτη νέων ζωικών εχθρών, ωφέλιμων και παραγωγικών εντόμων καθώς και εντόμων υγειονομικής σημασίας. Θα υπάρξουν τρεις ειδικές εισηγήσεις με αντικείμενο τους νέο-εισαγόμενους εχθρούς των καλλιεργειών στην Ιταλία, τα επικοινωνιακά έντομα και την ιατροδικαστική εντομολογία. Επίσης, θα διεξαχθεί Στρογγυλή Τράπεζα με θέμα τη νέα νομοθεσία για την ορθολογική χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

Ο αριθμός των παρουσιάσεων ανέρχεται σε 120, έναν από τους μεγαλύτερους μέχρι τώρα αριθμούς ερευνητικών ανακοινώσεων σε εντομολογικό συνέδριο στην Ελλάδα. Η σημαντική συμμετοχή ερευνητών αλλά και στελεχών του δημοσίου και του ιδιωτικού τομέα καθώς και φοιτητών φανερώνει την πρόοδο της εντομολογικής έρευνας αλλά και ότι το Συνέδριο θα αποβεί χρήσιμο στην ανταλλαγή απόψεων, γνώσεων και εμπειριών. Ελπίζουμε ότι αυτό θα συμβάλει στην εκπλήρωση και του άλλου στόχου του Συνεδρίου που είναι η εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για την πιο ενδελεχόμενη διαχείριση των προβλημάτων που οφείλονται σε ζωικούς εχθρούς.

Η Οργανωτική Επιτροπή αισθάνεται την υποχρέωση να εκφράσει τις θερμές της ευχαριστίες στο Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, την Περιφερειακή Ανάπτυξη Αργολίδος, το Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, το Δήμο Ναυπλιέων και το Σύλλογο Γεωπόνων Αργολίδος καθώς και προς όλους τους χορηγούς, για την τεχνική και οικονομική βοήθειά τους.

Τέλος, η οργανωτική επιτροπή θεωρεί υποχρέωσή της να ευχαριστήσει όλους τους Έλληνες και ξένους επιστήμονες, που τίμησαν με την παρουσία και τις ομιλίες τους, το 14^ο Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο.

Η Οργανωτική Επιτροπή

Περιεχόμενα

Ειδική Εισήγηση – Ιατροδικαστική Εντομολογία

Μπορούν τα έντομα να συμβάλλουν στην εξιχνίαση εγκλημάτων; Σ. Σωτηράκη και Μ. Hall	3
---	---

1η Συνεδρία:

Διαχείριση Νέων Εχθρών

Ειδική Εισήγηση

Τέσσερις νεοεισαχθέντες εντομολογικοί εχθροί στην Ιταλία:
επικινδυνότητα και αντιμετώπιση

F. Porcelli	9
-------------------	---

Κατευθυντήριες οδηγίες για την κατάρτιση σχεδίου δράσης
ανά Περιφερειακή Ενότητα έναντι του *Rhynchophorus ferrugineus*
(Coleoptera: Curculionidae) στην Ελλάδα

Α.Θ. Λαγκουράνης και Ν.Μ. Κούλης	12
--	----

Αντιμετώπιση του *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) μέσω
της διατήρησης των αρπακτικών του *Macrolophus pygmaeus*
και *Nesidiocoris tenuis* (Heteroptera: Miridae) σε συνδυασμό
με περιορισμένη χρήση του *Bacillus thuringiensis*

Δ. Περδίκης, Κ. Αρβανίτη, Α. Παρασκευόπουλος και Α. Γρηγορίου	15
---	----

Ευαισθησία του υπονομευτή της ντομάτας *Tuta absoluta* (Lepidoptera:
Gelechiidae) σε εγκεκριμένα εντομοκτόνα

Ε. Ροδιτάκης, Χ. Σκαρμούτσου, Μ. Σταυρακάκη, Θ. Τσιλβίδου και Α. Παρασκευόπουλος	17
---	----

Η παρουσία και η αντιμετώπιση του νέου τετρανύχου των εσπεριδοειδών
Eutetranychus orientalis (Acari: Tetranychidae) στην Αργολίδα

Δ. Δήμου, Κ. Σπανού, Γ. Ράπτης και Δ. Μαρκογιαννάκη- Πρίντζου	20
---	----

Εμφάνιση του εχθρού των φοινικοειδών *Paysandisia archon*
(Lepidoptera: Castniidae) στην Κορινθία και μέτρα για τον έλεγχο
και την αντιμετώπιση του

Γ.Ν. Παπαϊωάννου, Ε.Μ.Σ. Σταυρουλάκης και Δ. Δήμου	24
--	----

Εμφάνιση του λεπιδοπτέρου *Paysandisia archon* (Lepidoptera: Castniidae)
στην Περιφερειακή Ενότητα Λακωνίας

Α. Γρηγοράκου και Π. Χριστοφιλάκος	27
--	----

Λήψη μέτρων για την εξάλειψη των οργανισμών καραντίνας *Paysandisia archon*
(Lepidoptera: Castniidae) και *Rhynchophorus ferrugineus*
(Coleoptera: Curculionidae) στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου

Γ.Ε. Κατσικογιάννης, Ε.Γ. Πίτικα, Ε.Π. Κουκούλη και Μ.Ι. Κρητικού	30
---	----

Ευπάθεια του φοίνικα <i>Phoenix theophrasti</i> στο ρυγχοφόρο των φοινικοειδών <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> (Coleoptera: Curculionidae) και αντιμετώπιση με τον εντομοπαθογόνο νηματώδη <i>Steinernema carpocapsae</i> σε σκεύασμα με χιτοζάνη Ο. Dembilio, Φ. Καραμαούνα, Δ.Χ. Κοντοδήμας, Μ. Νομικού και J.A. Jacas	34
Σύστημα Υπηρεσιών Θέσης για ολοκληρωμένη διαχείριση του προβλήματος της προσβολής των φοινικοειδών από το κόκκινο σκαθάρι <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> (Coleoptera: Curculionidae) Κ.Μ. Ποντικάκος, Δ.Χ. Κοντοδήμας και Θ.Α. Τσιλιγκιρίδης	36
Η διαχείριση της προσβολής των φοινικοειδών από το <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> (Coleoptera: Curculionidae) στον Εθνικό Κήπο Κ. Αγοραστόυ και Δ. Κοντοδήμας	41
Αξιολόγηση μιας νέας μεθόδου βιοδοκιμών για τον υπονομευτή της τομάτας <i>Tuta absoluta</i> (Lepidoptera: Gelechiidae), με βάση την τοξικότητα των εντομοκτόνων indoxacarb και Rynaxypyr[®] Ε. Ροδιτάκης, Χ. Σκαρμούτσου, J.L. Rison, A. Bassi, L.A. Teixeira και Ι. Σταματάς	44
Πρώτη καταγραφή επιζήμιου είδους κηκιδόμυγας του γένους <i>Lasioptera</i> (Diptera: Cecidomyiidae) σε καλλιέργειες τομάτας και αγγουριάς Δ. Περγίδης, Α. Παρασκευόπουλος, Δ. Λυκουρέσης, Κ. Αρβανίτη και Κ. Harris	47
Πρώτη αναφορά δεκαπέντε νέων ειδών αφίδων στην Ελλάδα Α.Π. Παπαπαναγιώτου και Μ. Taylor	49
 2η Συνεδρία: Βιολογία – Οικολογία	
Η αφίδα του αμπελιού, <i>Aphis illinoisensis</i> (Hemiptera: Aphididae): Θερμικές απαιτήσεις ανάπτυξης και δημογραφικές παράμετροι σε έξι ποικιλίες αμπελιού Κ.Α. Μωραϊτή, Ι.Τ. Μαργαριτόπουλος, Κ.Δ. Ζάρπας και Ι.Α. Τσιτσιπή	55
Επίδραση της θερμοκρασίας στη περάτωση της διάπαυσης διαφορετικών πληθυσμών της ραγολέτιδας της κερασιάς Κ.Α. Μωραϊτή, Χ. Νάκας και Ν.Θ. Παπαδόπουλος	58
Επιβίωση ενηλίκων της μύγας της Μεσογείου, <i>Ceratitis capitata</i> (Diptera: Tephritidae), υπό συνθήκες στέρησης της τροφής σε σχέση με την ηλικία Χ.Π. Κουκουγιαννίδου, Ν.Α. Κουλούσης, Ν.Θ. Παπαδόπουλος, Α.Δ. Διαμαντίδης και J.R. Carey	60
Επίδραση της ηλικίας σύζευξης και της τροφής στα δημογραφικά χαρακτηριστικά θηλυκών της μύγας της Μεσογείου <i>Ceratitis capitata</i> (Diptera: Tephritidae) Σ.Α. Παπαναστασίου και Ν.Θ. Παπαδόπουλος	62
Επίδραση του συνωστισμού κατά την ανάπτυξη των προνυμφών στη βιολογία ενός μακρόβιου και ενός βραχύβιου πληθυσμού της μύγας της Μεσογείου	

<i>Ceratitis capitata</i> (Diptera: Tephritidae) Α.Δ. Διαμαντίδης, Χ.Θ. Νάκας και Ν.Θ. Παπαδόπουλος	65
Ανθεκτικότητα των ποικιλιών ακτινιδιάς Hayward και Τσεχελίδης στη μύγα της Μεσογείου Δ.Π. Παπαχρήστος, Ν.Θ. Παπαδόπουλος, Ε. Μαγκλάρας, Α. Μιχαηλάκης και Σ. Αντωνάτος	67
Επίδραση τριών διαφορετικών θρεπτικών υποστρωμάτων προνυμφών στις μεταβολικές ανάγκες νυμφών του <i>Anarsia lineatella</i> (Lepidoptera: Gelechiidae) Π. Δάμος, Ν. Παπαδόπουλος και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη	71
Ομοίωση και αυτο-οργάνωση στη βιοχημεία της μεταμόρφωσης των εντόμων Π. Δάμος, Ν. Παπαδόπουλος, Α. Ρήγας και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη	75
Επίδραση της θερμοκρασία στην ανάπτυξη και αναπαραγωγή του παρασιτοειδούς <i>Bracon brevicornis</i> (Hymenoptera: Braconidae), σε διαφορετικές θερμοκρασίες με ξενιστή το <i>Ephestia kuehniella</i> (Lepidoptera: Pyralidae) Ν. Λουκούμης, Δ.Α. Προφήτου-Αθανασιάδου και Α. Χατζηγεωργίου	78
Επίδραση της θερμοκρασίας, του είδους φυτού και του φύλου του εντόμου στην κατανάλωση φυλλικής επιφάνειας σε τρία είδη Ορθοπτέρων Σ.Α. Αντωνάτος, Ν.Γ. Εμμανουήλ και Α.Α. Φαντινού	80
Επίδραση σταθερών και μεταβαλλόμενων θερμοκρασιακών συνθηκών στην πρόκληση και περάτωση της διάπαυσης του <i>Helicoverpa armigera</i> (Lepidoptera: Noctuidae) Γ.Κ. Μυρωνίδης και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη	83
Αντοχή στο ψύχος ανήλικων σταδίων και ενηλίκου του <i>Ephestia kuehniella</i> (Lepidoptera: Pyralidae) Σ.Σ. Ανδρεάδης, Π.Α. Ηλιόπουλος και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη	92
Επιδράσεις υψηλών και χαμηλών θερμοκρασιών στην επιβίωση και αναπαραγωγική ικανότητα ενηλίκων διαφορετικών ηλικιών του δάκου της ελιάς (Diptera: Tephritidae) Θ. Τσιμπλιαράκης, Ν.Α. Κουλούσης, Μ.Λ. Παππά, Γ.Δ. Μπρούφας και Δ.Σ. Κωβαίος	98
Μετάδοση του μωσαϊκού της αγγουριάς (CMV) σε φυτά κολοκυθιάς, όταν προηγούνται και έπονται δοκιμαστικά νύγματα του είδους <i>Aphis nerii</i> (Hemiptera: Aphididae) σε φυτά πιπεριάς, καπνού, τομάτας, φασολιάς, σέλιου και κολοκυθιάς μολυσμένα με τους ιούς PVY, TMV, AMV, BCMV, CeMV και CMV Α.Π. Παπαπαναγιώτου και Λ.Θ. Βαφειδής	101
Νέα στοιχεία βιο-οικολογίας του <i>Marchalina hellenica</i> (Hemiptera: Coccoidea: Marchalinidae) Σ. Γούναρη και Ch. Hodgson	104

Εκτίμηση των παραμέτρων της λειτουργικής ανταπόκρισης των προνυμφικών σταδίων του <i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (Coleoptera: Coccinellidae) σε αυξανόμενη πυκνότητα του <i>Aphis fabae</i> (Hemiptera: Aphididae) N. Παπανικολάου, N. Δεμίρης, A. Μαρτίνου, Γ. Ματσίνος, Δ. Κοντοδήμας και Π. Μυλωνάς	108
Διάρκεια νυμφικού σταδίου και μακροβιότητα ενηλίκων του <i>Venturia canescens</i> (Hymenoptera: Ichneumonidae) μετά από έκθεση των ανήλικων σταδίων του σε υψηλές θερμοκρασίες Χ.Γ. Σπανουδής, Σ.Σ. Ανδρεάδης και Μ. Σαββοπούλου–Σουλτάνη	111
Μελέτη της επίδρασης διαφορετικών ειδών λείας στην ανάπτυξη, επιβίωση και αναπαραγωγή του αρπακτικού ακάρεως <i>Phytoseius finitimus</i> (Acari: Phytoseiidae) Χ. Ξάνθης, Μ.Λ. Παππά, Δ.Σ. Κωβαίος και Γ.Δ. Μπρούφας	117
Η επίδραση του αριθμού των κοπών καλλιεργούμενης μηδικής σε πληθυσμούς Ακάρεων της βλάστησης και των φυτικών υπολειμμάτων Ε. Μπαδιερίτακης, Ν. Εμμανουήλ και Α. Φαντινού	119
Επίδραση θερμοκρασίας στην ανάπτυξη και ωοπαραγωγή του <i>Eutetranychus orientalis</i> (Acari: Tetranychidae) Ε. Καπαξίδη	122
3η Συνεδρία:	
Συμπεριφορά - Φαινολογία	
Κάμπιες των πεύκων στο περιαστικό δάσος Θεσσαλονίκης: Παρατήρηση ενός σπάνιου φαινομένου και πιθανές εξηγήσεις του B. Κατσόγιαννος	127
Επιλογή καρπών διαφορετικών ποικιλιών ελιάς για ωοτοκία από θηλυκά του δάκου της ελιάς <i>Bactrocera oleae</i> (Diptera: Tephritidae): επίδραση της προέλευσης των πληθυσμών Ρ.Γ. Παπαδοπούλου, Μ.Λ. Παππά, Γ.Δ. Μπρούφας, Ν.Α. Κουλούσης και Δ.Σ. Κωβαίος	136
Εξέλιξη της προσβολής από το δάκο της ελιάς σε επιτραπέζιες ποικιλίες ελιάς C. Santiago-Alvarez, A. Ariza, C. Campos και E. Quesada-Moraga	139
Πληθυσμιακή διακύμανση του <i>Closterotomus (Calocoris) trivialis</i> (Hemiptera: Miridae) σε πορτοκαλιά, ελιά και είδη της αυτοφυούς βλάστησης Α. Καλαϊτζάκη και Α. Αμάρα	141
Επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας-B (UV-B) στο φυτοφάγο άκαρι <i>Tetranychus urticae</i> (Acari: Tetranychidae) Ο. Τσαρσιαλίδου, Τ. Suzuki, Μ.Λ. Παππά, Γ.Δ. Μπρούφας και Δ.Σ. Κωβαίος	143
Η επίδραση του αριθμού των κοπών καλλιεργούμενης μηδικής σε πληθυσμούς Κολεοπτέρων εδάφους Ε. Μπαδιερίτακης, Ν. Εμμανουήλ και Α. Φαντινού	146

Προσέλκυση της μύγας της Μεσογείου, <i>Ceratitis capitata</i> (Diptera: Tephritidae), σε ένα νέο δόλωμα B.Γ. Μαυραγάνης, Ν.Θ. Παπαδόπουλος, Ν.Α. Κουλούσης και Π.Χ. Κουλουμπής	149
Εκτεταμένες προσβολές ελαιοκράμβης από το <i>Ceuthorrhynchus pallidactylus</i> (Coleoptera: Curculionidae) Κ.Β. Σίμογλου, Ε. Ροδιτάκης και Α. Τριχάς	151
Εκτεταμένες προσβολές από την κηκιδόμυγα των φύλλων της εληάς, <i>Dasyneura oleae</i> (Diptera: Cecidomyiidae) Ε. Ροδιτάκης, Α. Καραταράκη, Κ.Β. Σίμογλου και Ν. Ροδιτάκης	153
Πορεία της πτήσης των ενηλίκων του εντόμου <i>Thaumetopoea pityocampa</i> (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) και πιλοτική εφαρμογή της μεθόδου παρεμπόδισης συζεύξεων στην περιοχή του Αττικού άλσους Α. Μιχαηλάκης, Π. Μυλωνάς, Δ. Παπαχρήστος, Δ. Κοντοδήμας, Φ. Καραμαούνα, Κ. Κουτρούλη, Κ. Ποντικάκος, Δ. Ραπτόπουλος, Ν. Μπαμπίλης και Μ. Κωνσταντοπούλου	155
Μείωση της παραγωγής αρωματικών φυτών από προσβολές των ειδών <i>Papilio machaon</i> (Lepidoptera: Papilionidae) και <i>Philaenus spumarius</i> (Hemiptera: Aphrophoridae) Σ. Παπαδοπούλου, Κ. Χρυσοχοϊδης, Ι. Νώτα, Ι. Αδάμου, Π. Δεληγεωργίδης και Δ. Τζελεπίδης	158
 4η Συνεδρία: Βιοποικιλότητα – Οικοσυστήματα – Περιβάλλον	
Ειδική Εισήγηση Άγριες μέλισσες και άλλα έντομα-επικονιαστές στην Ελλάδα: ένα ανεξερεύνητο και ανεκτίμητο κεφάλαιο Θ. Πετανίδου	163
Η έρευνα στα σαπροξυλικά έντομα τα Ελλάδας Α. Delfs, Ν. Hanschke, J. Schmidl, Β. Ρούσσης και Π. Πετράκης	173
Αρπακτικά ακάρεα της οικογένειας Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) σε αυτοφυή φυτά της Κρήτης Θ.Ι. Σταθάκης και Γ.Θ. Παπαδούλης	176
Παρουσία Ακάρεων και Θυσανοπτέρων σε είδη του γένους <i>Medicago</i> στην Ελλάδα Ε. Μπαδιεριτάκης, Ρ. Θανόπουλος και Ν. Εμμανουήλ	178
Τα καρποφάγα έντομα της καστανιάς στην Ελλάδα Δ.Ν. Αβτζής, Χ. Περγέρου και Σ. Διαμαντής	181
Μελέτη εδαφικής πανίδας, σε γήπεδο γκολφ και σε βοσκότοπο στο νομό Ηρακλείου Ι. Καραγεωργοπούλου, Ε. Ντάγκινη και Δ. Κολλάρος	184

Οι μέλισσες ως βιο-δείκτης των φυτο-προστατευτικών και ατμοσφαιρικών ρύπων Φ. Χατζήνα, Λ. Χαρίστος, Κ. Κασιώτης, Κ. Ελαιόπουλος, Κ. Μαχαίρα και Ν. Εμμανουήλ.....	189
Επίδραση εδαφοκάλυψης με επιλεγμένα φυτά σε ωφέλιμα έντομα και επικονιαστές στην καλλιέργεια της ελιάς και του αμπελιού Φ. Καραμαούνα, Β. Κατή, Ν. Βολακάκης, Κ. Βαρίκου, Ν. Γαραντωνάκης, Λ. Οικονόμου, Α. Μαρκέλλου, Β. Καλλιακάκη και Φ. Ανδρινόπουλος	193
Επίδραση τριών υγρών παγίδευσης και αβιοτικών παραγόντων σε παγίδες παρεμβολής (pitfall traps) Ζ.Ι. Λιαντράκη και Δ. Κολλάρος	196
Συγκεντρώσεις οξαλικού οξέος στα προϊόντα της μέλισσας, μέλι και βασιλικός πολτός Μ. Μπόκαρη, Δ. Αράπογλου, Λ. Χαρίστος και Φ. Χατζήνα	203
Νέα είδη αφίδων-φορέων του ιού του μωσαϊκού της καρπουζιάς (<i>Watermelon mosaic virus, WMV</i>) Α.Π. Παπατσαναγιώτου και Α. Μαραντής	206
Εκτοπαρασιτικά ακάρεα Ορθοπτέρων σε περιοχές του Νομού Αττικής Σ.Α. Αντωνάτος και Ν.Γ. Εμμανουήλ	209
Έξαρση του κοκκοειδούς <i>Chrysomphalus aonidum</i> (Hemiptera: Diaspididae) στην Κύπρο Β.Α. Βασιλείου.....	212
 5η Συνεδρία: Γενετική – Μοριακή Βιολογία	
Γενετική παραλλακτικότητα του εντόμου <i>Tuta absoluta</i> (Lepidoptera: Gelechiidae) Α. Τσαγκαράκου, Μ. Γρίσπου, Α. Polack, Α. Ηλίας και Τ. Guillemaud	217
Ανίχνευση και χαρακτηρισμός της εξάπλωσης του βακτηρίου <i>Wolbachia</i> σε φυσικούς πληθυσμούς αφίδων: δυσκολίες στη χαρτογράφηση της κρυμμένης ποικιλότητας Α.Α. Αυγουστίνος, D. Santos-Garcia, E. Διονυσοπούλου, Μ. Moreira, Α. Παπατσαναγιώτου, Μ. Σκαρβελάκης, Β. Νιουντουμής, S. Ramos, A.F. Aguiar, P.A.V. Borges, M. Khadem, A. Lattore, Γ. Τσιάμης και Κ. Μπούρτζης.....	219
RNA αποσιώπηση στο έντομο <i>Sesamia nonagrioides</i> (Lepidoptera: Noctuidae) Δ. Κοντογιαννάτος και Α. Κούρτη	222
Ο ενδοκρινικός διαταράκτης BPA στα έντομα: Προσεγγίσεις και προοπτικές Ξ. Μιχαήλ, Δ. Κοντογιαννάτος και Α. Κούρτη.....	225

Μοριακοί δείκτες για τη διάκριση ειδών του γένους <i>Typhloseiulus</i> (Acari: Phytoseiidae) B.I. Ευαγγέλου, M. Μπουγά και Γ.Θ. Παπαδούλης	232
Γενετική ποικιλομορφία του εντόμου <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> (Coleoptera: Curculionidae) (ρυγχοφόρος των φοινικοειδών) στην Ελλάδα – Προκαταρκτική έρευνα Σ. Μήλλα, Β. Ευαγγέλου, M. Μπουγά και Ν. Εμμανουήλ	235
Χαρακτηρισμός της πρωτεϊνικής κινάσης CK2 του εντόμου <i>Ceratitis capitata</i> (Diptera: Tephritidae) και ανάλυση σε συνθήκες stress Ρ. Λυράκη, Α. Baier, R. Szyszka και Σ. Κουγιανού-Κουτσούκου	238
Ανάλυση της γενετικής ποικιλομορφίας και χαρακτηρισμός των ενδοσυμβιωτικών βακτηρίων σε διάφορους πληθυσμούς του <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Hemiptera: Aleyrodidae) Δ.Ε. Καπανταϊδάκη, Ι. Ovcarenco, Κ. Μπούρτζης και Α. Τσαγκαράκου	241
Εφαρμογές μοριακής βιολογίας και βιοτεχνολογίας στην καταπολέμηση των επιβλαβών εντόμων Γ. Βόντας	243
Προκαταρκτική μελέτη της γεωγραφικής παραλλακτικότητας του γονιδίου του κυτοχρώματος <i>b</i> και του ITS2-rDNA μεταξύ πληθυσμών του <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> (Coleoptera: Curculionidae) R.A.A.M. El-Mergawy, A.M. Al Ajlan, N. Abdalla, B. Βασιλείου, C. Capdevielle-Dulac, Δ.Χ. Κοντοδήμας, J.F. Silvain and M.I. Nasr	245
Γενετική και κυτταρογενετική ανάλυση της αμερικάνικης μύγας της κερασιάς, <i>Rhagoletis cingulata</i> (Diptera: Tephritidae) Ε. Δροσσοπούλου, Α.Α. Αυγουστίνος, Ι. Νάκου, Κ. Koppler, Η. Κουνατίδης, Η. Vogt, Ν. Παπαδόπουλος, Κ. Μπούρτζης και Π. Μαυραγάνη-Τσιππίδου	248
Μελέτη της γενετικής παραλλακτικότητας πληθυσμών του αρπακτικού <i>Coccinella septempunctata</i> L. (Coleoptera: Coccinellidae) Π.Ι. Σκούρας, Ι.Τ. Μαργαριτόπουλος, Ζ. Μαμούρης και Ι.Α. Τσιτσιπής	252
Χαρτογράφηση γενετικών τόπων που επηρεάζουν την ανοσολογική αντίδραση της <i>Drosophila melanogaster</i> (Diptera: Drosophilidae) σε παρασιτοειδή υμενόπτερα Ν. Φύτρου, K-W. Kim, L. Kraaijeveld και F. Jiggins	254
Προσδιορισμός γενετικών αλλοιώσεων σε κύτταρα αιμολέμφου μελισσών Κ. Κυριακοπούλου, Χ. Εμμανουήλ, Κ. Μαχαίρα, Μ. Μπουγά και Φ. Χατζήνα	257

6η Συνεδρία:**Έντομα Υγειονομικής Σημασίας**

Προκαταρκτική μελέτη της πανίδας των κουνουπιών του νομού Ηρακλείου Κ.Ν. Νιαμούρης, Η.Π. Κιούλος, Δ.Χ. Χριστοπούλου και Π.Δ. Ψειροφωνιά	263
Παρουσία και εποχική διακύμανση του <i>Aedes albopictus</i> (Diptera: Culicidae) (Ασιατικό κουνούπι τίγρης) στην Αθήνα Α. Γιατρόπουλος, Ν. Εμμανουήλ, Γ. Κολιόπουλος και Α. Μιχαηλάκης.....	266
Ανάλυση της πληθυσμιακής δομής και της ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα του κύριου φορέα του WNV <i>Culex pipiens</i> (Diptera: Culicidae) και του Ασιατικού κουνουπιού τίγρη <i>Aedes albopictus</i> (Diptera: Culicidae) Η. Κιούλος, Β.Γ. Silva, Α. Παππά, Β. Μπαριάμη, Ε. Μώρου, Α. Τσαγκαράκου, J. Pinto και Γ. Βόντας	269
Παρουσία και πληθυσμιακή πυκνότητα κουνουπιών (Diptera: Culicidae) σε ορυζώνα του Νομού Αιτωλοακαρνανίας Ι.Χ. Λύτρα και Ν.Γ. Εμμανουήλ.....	272
Μελέτη της συμπεριφοράς κουνουπιών <i>Culex pipiens</i> (Diptera: Culicidae) παρουσία φερομόνης ωθοεσίας και μελέτη της έκφρασης του γονιδίου OBP1 Α. Μιχαηλάκης, Α. Φύτρου, Ν. Μπονέλης, Π. Μυλωνάς, Δ. Παπαχρήστος, Α. Γιατρόπουλος και Γ. Κολιόπουλος	274
Η σημαντικότητα της κυτταροπλασματικής ασυμβατότητας στο σύστημα καθοδήγησης γονιδίων της <i>Wolbachia</i>. Μ. Πετριδής.....	276
Παρουσία ειδών κουνουπιών (Diptera: Culicidae) σε περιοχές της Ελλάδος Ι.Χ. Λύτρα, Ν.Γ. Εμμανουήλ και Γ.Θ. Κολιόπουλος.....	279
Μελέτη της απωθητικής δράσης του φυτού <i>Nepeta parnassica</i> στα κουνούπια <i>Aedes cretinus</i> και <i>Culex pipiens</i> (Diptera: Culicidae) Γ. Γκίνης, Α. Μιχαηλάκης, Γ. Κολιόπουλος, Ε. Ιωάννου, Ο. Τζάκου και Β. Ρούσσης.....	282
Μελέτη της δράσης της υπερφορίνης και δεοξυκοχουμουλονικών ενώσεων, ενάντια προνυμφών του <i>Culex pipiens</i> (Diptera: Culicidae) Κ.Π. Μητσοπούλου, Β.Π. Βιδάλη, Γ. Κολιόπουλος, Η.Α. Κουλαδούρος και Α. Μιχαηλάκης.....	284
Επίδραση αιθέριων ελαίων ελληνικών ειδών του γένους <i>Juniperus</i> σε προνύμφες κουνουπιών του είδους <i>Culex pipiens</i> (Diptera: Culicidae) Φ. Αράπη-Βουρλιώτη, Ε. Ευεργέτης, Α. Μιχαηλάκης, Γ.Θ. Κολιόπουλος και Σ.Α. Χαρουτουιάν.....	287
Προκαταρκτική μελέτη της πανίδας των κουνουπιών (Diptera: Culicidae) στο Δήμο Ιεράς Πόλεως Μεσολογίου Β.Κ. Στέφου, Η.Π. Κιούλος και Χ.Γ. Αθανασίου.....	289

7η Συνεδρία:

Βιολογικές, Βιοτεχνολογικές & Άλλες Μέθοδοι Αντιμετώπισης

- Μελέτη των αρπακτικών *Coccinella septempunctata*, *Hippodamia variegata* και *Hippodamia (Semiadalia) undecimnotata* (Coleoptera: Coccinellidae) και της δράσης τους επί της αφίδας *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) σε συνθήκες εργαστηρίου**
Π.Ι. Σκούρας, Κ. Ζάρπας, Ι.Τ. Μαργαριτόπουλος και Ι.Α. Τσιτσιπής 293
- Διερεύνηση ενδοσυντεχνιακών (IGP) αλληλεπιδράσεων μεταξύ των αρπακτικών *Macrolophus pygmaeus* και *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae)**
Π.Δ. Λαμπρόπουλος, Δ.Χ. Περδίκης και Α.Α. Φαντινού. 296
- Μελέτη αλληλεπιδράσεων των αρπακτικών εντόμων *Nephus includens* και *Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera: Coccinellidae)**
Β. Γκουντή, Μ. Σαββοπούλου–Σουλτάνη και Π. Μυλωνάς 299
- Αξιοποίηση της φερομόνης φύλου στην αντιμετώπιση ψευδόκοκκων**
Π. Μυλωνάς, Α. Μιχαηλάκης, Γ. Παρτσινέβελος και Γ. Μπαλαγιάννης 301
- Κατανάλωση αφίδων *Dysaphis crataegi* (Hemiptera: Aphididae) από τις προνύμφες του αρπακτικού εντόμου *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae)**
Γ.Ι. Σταθάς, Δ.Χ. Κοντοδήμας και Π.Α. Ηλιόπουλος 304
- Καπνιστική δράση των αιθερίων ελαίων του βασιλικού και του δυόσμου εναντίον της πλόντιας των αποθηκών *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae)**
Π.Α. Ηλιόπουλος, Ε.Γ. Γιβρουπούλου, Β.Α. Παληαντώνης και Χ.Ν. Χασιώτης 306
- Επίδραση του βορίου στην βιωσιμότητα και την διατροφή της Ασιατικής ψύλλας των εσπεριδοειδών, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae)**
Α.Ε. Τσαγκαράκης, R.H. Serikawa, A.W. Schumann και M.E. Rogers 309
- Μελέτη της αποτελεσματικότητας απομονώσεων των εντομοπαθογόνων μυκήτων *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* και *Isaria fumosorosea* επί προνυμφών του εντόμου *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae)**
Σ. Μαντζούκας, Π. Μυλωνάς, Δ. Κοντοδήμας και Κ. Αγγελόπουλος 311
- Αξιολόγηση της μεθόδου παρεμπόδισης σύζευξης και νεότερα δεδομένα σχετικά με τη εφαρμογή της στην ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του εχθρού του βάμβακος *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae)**
Δ. Σαματζής, Σ. Τούτουζας, Δ. Περδίκης και Δ. Λυκουρέσης 314
- Η σύγχυση του φύλου με εξαμιστήρες RAK 3+4 και RAK 5+6 για την αντιμετώπιση των εντόμων *Adoxophyes orana* (Lepidoptera: Tortricidae), *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae) και *Grapholitha molesta* (Lepidoptera: Tortricidae) στο ν. Ημαθίας**
Ε. Ναβροζίδης, Ζ. Ζαρταλούδης, Δ. Αργυρόπουλος, Δ. Σέρβης και Κ. Μπόζογλου 316
- Μελέτη αλληλεπιδράσεως του εντομοπαθογόνου βακτηρίου *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* με τους εντομοπαθογόνους μύκητες *Beauveria bassiana* και**

Metarhizium anisopliae επί προνυμφών του έντομου <i>Sesamia nonagrioides</i> (Lepidoptera: Noctuidae) Σ. Μαντζούκας, Π. Μυλωνάς, Δ. Κοντοδήμας και Κ. Αγγελόπουλος	318
Τοξικότητα ορισμένων νεονικοτινοειδών εντομοκτόνων στο αρπακτικό άκαρι <i>Amblyseius swirskii</i> (Acari: Phytoseiidae) και στο αρπακτικό έντομο <i>Macrolophus caliginosus</i> (Hemiptera: Miridae) Κ. Σαμαράς, Χ. Ξάνθης, Μ.Α. Παππά, Γ. Βασιλείου, Δ. Κωβαίος και Γ.Δ. Μπρούφας	321
Αρπακτική ικανότητα του <i>Macrolophus pygmaeus</i> (Heteroptera: Miridae) σε διάφορες πυκνότητες των φυτοφάγων ακάρεων: <i>Eutetranychus orientalis</i> και <i>Tetranychus urticae</i> (Acari: Tetranychidae) Σ. Ψαρουδάκη, Β. Ευαγγέλου, Δ. Περγίκης, Γ. Παπαδούλης και Α.Α. Φαντινού	324
Λειτουργική απόκριση και προτίμηση του <i>Iphiseius degenerans</i> (Acari: Phytoseiidae) με λεία <i>Tetranychus urticae</i> και <i>Eutetranychus orientalis</i> (Acari: Tetranychidae) Α. Μπαξεβάνη, Φ. Δρίζου, Π. Λαμπρόπουλος, Δ. Περγίκης, Α. Φαντινού και Γ. Παπαδούλης	326
Τοξικότητα τριών εντομοπαθογόνων μυκήτων σε νύμφες και ενήλικα της μύγας της Μεσογείου Ε.Ι. Μπερής, Δ.Π. Παπαχρήστος, Ν. Φύτρου, Σ. Αντωνάτος και Δ.Χ. Κοντοδήμας	328
Βιοαποδόμηση εντομοκτόνων από τις επιφυτικές ζύμες <i>Rhodotorula glutinis</i> και <i>Rhodotorula rubra</i> Ε. Μπεμπέλου και Β. Ζιώγας	331
Οφέλιμα έντομα του δάκου της ελιάς, <i>Bactrocera oleae</i> (Diptera: Tephritidae), σε ελαιώνες βιολογικής και συμβατικής καλλιέργειας Α. Καλαϊτζάκη και Μ. Μαρκετάκη	332
Η επίδραση ορισμένων μυκητοκτόνων στην ανάπτυξη και μολυσματικότητα του <i>Paecilomyces lilacinus</i> (Deuteromycetes) ενάντια στους κομβονηματώδεις (<i>Meloidogyne</i> spp., Nematoda: Heteroderidae) Ι. Αναστασιάδης και Ε. Καραναστάση	335
Τοξικότητα του σκευάσματος TETRASTOP® στην αφίδα <i>Aphis fabae</i> (Hemiptera: Aphididae) Α. Μαρτίνου, Π. Μυλωνάς, Δ. Ραπτόπουλος, Ν. Μπαμπίλης και Μ. Κωνσταντοπούλου	339
Αξιολόγηση της μεθόδου της παρεμπόδισης της συνεύρεσης των δύο φύλων για την καρπόκαφα της μηλιάς, <i>Cydia pomonella</i> (Lepidoptera: Tortricidae) με τη χρήση των RAK-3 Χ.Γ. Αθανασίου, Π. Γιαννούλης, Ν.Γ. Καβαλλιεράτος, Α. Κλειτσινάρης, Γ. Κόντσας και Κ. Μπόζογλου	342

8η Συνεδρία:**Χημική Αντιμετώπιση**

- Οδηγία πλαίσιο για την ορθολογική χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων και η συμβολή της βιομηχανίας μέσω των προγραμμάτων της στην υλοποίησή της**
Φ. Υδραίου και Μ. Πελεκάνος 347
- Εργαστηριακά πειράματα αποτελεσματικότητας εντομοκτόνων σκευασμάτων σε νύμφες και ακμαία άτομα του είδους *Calliptamus barbarus barbarus* (Orthoptera: Acrididae)**
Σ.Α. Αντωνάτος και Ν.Γ. Εμμανουήλ..... 350
- Ο κοινός τετράνυχος *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) και η ανθεκτικότητα του στα ακαρεοκτόνα και εντομοκτόνα**
Β.Α. Βασιλείου και Π. Κίτσης..... 353
- Χαρακτηρισμός της ανθεκτικότητας του *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) στο abamectin**
Α. Ηλίας, Μ. Ρήγα, W. Dermauw, Μ. Γρίσπου, Τ. Van Leeuwen, Α. Τσαγκαράκου και Ι. Βόντας 362
- Εργαστηριακές βιοδοκιμές προσδιορισμού των LD50s του metaflumizone στα *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae), *Spodoptera exiqua* (Lepidoptera: Noctuidae) και *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae)**
Φ.Μ. Ιωαννίδης, Ζ. Ζαρταλούδης και Κ.Ν. Μπόζογλου 364
- Emamectin benzoate (Affirm® 095 SG), ένα νέο και καινοτόμο εντομοκτόνο για τον έλεγχο των λεπιδοπτερών εχθρών σε λαχανικά, φρούτα, αμπέλια, βαμβάκι και άλλες καλλιέργειες**
Σ. Παραγίου, Μ. Λεκκού, Ε. Λώλου και Β. Βαϊόπουλος..... 367
- Cyantraniliprole (Cyazgyr[™] από την Dupont[™]) μια καινοτόμος δραστική ουσία της ομάδας των διαμιδίων για ταυτόχρονο έλεγχο μυζητικών και μασσητικών εντόμων**
J.A. Wiles, I.B. Annan, H.E. Portillo, J.L. Rison, A. Dinter, N.M. Frost και Ι. Σταματάς 370
- Movento 150 OD - ένα νέο εντομοκτόνο με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κίνησης για τον έλεγχο δυσεξόντωτων εχθρών**
Λ.-Β. Ντόμπρη, Β. Μαυροειδή, Θ. Βελούκας και Α. Αχείμαστου..... 372
- BIOACT: Ένα νέο βιολογικό προϊόν για την αντιμετώπιση των νηματωδών σε καλλιέργειες κηπευτικών**
B. Hitzberger 376
- Μελέτη και παρακολούθηση ανθεκτικότητας του δάκου της ελιάς *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) στα εντομοκτόνα**
Α. Χρυσσαργύρης, Κ. Βαρίκου, Α. Καραταράκη, Α. Κασαϊτζάκη, Γ. Κατσιογιάννης, Ε. Πίτικα, Ν. Σιδηρόπουλος, Α. Βιπινιώτου, Κ. Σίμογλου, Δ. Γκιλπάθη, Ε. Μώρου και Ι. Βόντας 378

Έξαρση πληθυσμών του <i>Helicoverpa armigera</i> (Lepidoptera: Noctuidae) στη Βόρειο Ελλάδα, που σχετίζεται με την ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα Γ. Μυρωνίδης, Δ.Ε. Καπανταϊδάκη, Μ. Μπεντίλα, Ε. Μώρου, Σ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη και Ι. Βόντας.....	380
Μελέτη της ανθεκτικότητας της αφίδας <i>Myzus persicae</i> (Hemiptera: Aphididae) σε νεονικοτινοειδή εντομοκτόνα Π.Ι. Σκούρας, Ι.Τ. Μαργαριτόπουλος και Ι.Α. Τσιτσιπής.....	383
Διερεύνηση της ανάπτυξης ανθεκτικότητας σε πληθυσμούς του αλευρώδη <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Homoptera: Aleurodidae) στα νεονικοτινοειδή εντομοκτόνα imidachloprid και thiacloprid Μ.Λ. Παππά, Φ. Μίγκου, Χ. Ξάνθης, Γ. Βασιλείου, Δ.Σ. Κωβαίος και Γ.Δ. Μπρούφας	386
Επίδραση της ανάπτυξης ανθεκτικότητας στο εντομοκτόνο spinosad σε δημογραφικές παραμέτρους πληθυσμών του θρίπα <i>Frankliniella occidentalis</i> (Thysanoptera: Thripidae) Μ.Λ. Παππά, Γ. Αχλάτης, Γ. Κουφάκης, Γ. Βασιλείου, Δ.Σ. Κωβαίος και Γ.Δ. Μπρούφας.....	388
Αποτελεσματικά μέτρα αντιμετώπισης του <i>Tanymecus dilaticollis</i> (Coleoptera: Curculionidae) νεοεμφανιζόμενου επιθετικού εχθρού εναντίον των νεαρών φυταρίων του αραβοσίτου στην Ελλάδα Σ. Παπαδοπούλου και Κ. Χρυσοχοϊδης	390
Κατάλογος ομιλητών	393



Ειδική Εισήγηση

**Ιατροδικαστική
Εντομολογία**



Μπορούν τα έντομα να συμβάλλουν στην εξιχνίαση εγκλημάτων;

Σ. ΣΩΤΗΡΑΚΗ¹ και Μ. HALL²

¹Ινστιτούτο Κτηνιατρικών Ερευνών Θεσ/νίκης, ΕΘΙΑΓΕ

²Department of Entomology, Natural History Museum London

Η Ιατροδικαστική Εντομολογία είναι η συλλογή και μελέτη εντομολογικών δεδομένων που έχουν σκοπό να συμβάλλουν στην έρευνα ενός εγκλήματος. Τα έντομα που εμφανίζουν τη σπουδαιότερη ιατροδικαστική σημασία είναι ορισμένες οικογένειες μυγών (π.χ. Calliphoridae) και ειδικότερα τα προνυμφικά τους στάδια επειδή αναπτύσσονται συχνότερα σε πτώματα, εισβάλλουν στο σώμα πολύ γρήγορα μετά το θάνατο και σε μεγάλους αριθμούς από ότι άλλες ομάδες εντόμων, και συνήθως παρέχουν ακριβείς πληροφορίες σε ότι αφορά το χρόνο θανάτου. Έτσι λοιπόν, η ταξινόμηση και ταυτοποίηση εντομολογικών δειγμάτων από ιατροδικαστικά περιστατικά, ο προσδιορισμός της ηλικίας τους, σε συνδυασμό με τη διαδοχή των διαφόρων ειδών εντόμων σε ένα πτώμα (succession) αποτελούν τις αρχές της ιατροδικαστικής εντομολογίας, σύμφωνα με τις οποίες μπορεί αντληθούν πληροφορίες που αφορούν τις συνθήκες θανάτου.

Υπάρχουν πολλές δυνατότητες απόδοσης των στοιχείων που προκύπτουν από μία τέτοια μελέτη αλλά η κύρια χρήση αυτών είναι στο να υπολογισθεί το μεταθανάτιο χρονικό διάστημα (post-mortem interval- PMI). Σε πολλές περιπτώσεις μάλιστα, τα έντομα μπορεί να αποτελέσουν και τα μοναδικά διαθέσιμα στοιχεία που μπορούν να δώσουν πληροφορίες για το χρονικό αυτό διάστημα. Επομένως, η παρουσία των εντόμων (όπως είναι οι διάφορες μύγες και οι προνύμφες τους) στο τόπο του εγκλήματος, πρέπει να θεωρούνται αποδεικτικά στοιχεία όπως για παράδειγμα είναι οι λεκέδες από αίμα, τα αποτυπώματα, οι τρίχες, οι ίνες ή όποιο άλλο βιολογικό υλικό τυχόν συλλεχθεί στο τόπο του εγκλήματος ή κατά τη νεκροτομή. Απαραίτητη προϋπόθεση βέβαια για να συμβεί κάτι τέτοιο είναι να έχει εξασφαλιστεί η ακριβής και επιστημονική προσέγγιση στο θέμα ιδιαίτερα σε ότι αφορά τη συλλογή και συντήρηση των δειγμάτων εντόμων που λαμβάνονται κατά περίπτωση καθώς επίσης και το ικανό δίκτυο των συνεργαζόμενων επιστημόνων.

Στο σημείο αυτό πρέπει επίσης να τονιστεί ότι η όποια παρουσία εντόμων σε κάποιο συγκεκριμένο περιστατικό εξαρτάται άμεσα από το συγκεκριμένο οικοσύστημα και τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής. Από τα παραπάνω συνάγεται ότι η κάθε χώρα πρέπει να δημιουργήσει τη δική της βάση δεδομένων σε ότι αφορά τα είδη των εντόμων και το ρυθμό ανάπτυξης τους έτσι ώστε να μπορέσει να εγγραφή ένα αξιόπιστο επίπεδο έρευνας και εφαρμογής.

Στη παρούσα εργασία γίνεται μια αρχικά μια παρουσίαση των ειδών και της βιολογίας των μυγών που τρέφονται με ζωντανούς ιστούς και προκαλούν νοσήματα στα ζώα και στον άνθρωπο που ονομάζονται «μυϊώσεις» καθώς και των ειδών εκείνων που τρέφονται με ιστούς σε αποσύνθεση και χρησιμεύουν κατά κύριο λόγο στην ιατροδικαστική. Στη συνέχεια γίνεται παρουσίαση ενός πραγματικού περιστατικού εξιχνίασης του χρόνου θανάτου με τη βοήθεια των εντόμων.

Με βάση τα εντομολογικά δεδομένα οι αστυνομικές αρχές μπορούν να εστιαστούν σε ή να αποκλείσουν συγκεκριμένους υπόπτους σε περίπτωση δολοφονίας. Αλλά και εκτός από περιπτώσεις θανάτου η ιατροδικαστική εντομολογία βρίσκει εφαρμογές σε περιπτώσεις που αφορούν μολυσμένες τροφές,

απάτη, εκβιασμό, παγίδευση/κλοπή αγρίων ζώων ακόμη και παραμέληση/κακοποίηση παιδιών και ηλικιωμένων.

Τέλος, σε ότι αφορά την Ελλάδα και τη δυνατότητα εφαρμογής δεδομένων που προκύπτουν από την Ιατροδικαστική Εντομολογία το γεγονός είναι ότι υπάρχουν σημαντικές ελλείψεις και ότι προς το παρόν δεν εφαρμόζεται επίσημα στην έρευνα των εγκλημάτων. Μια τέτοια εφαρμογή προϋποθέτει τη δημιουργία ενός προγράμματος έρευνας που θα καταγράψει όλα αυτά απαραίτητα στοιχεία που θα αφορούν καθαρά τον Ελληνικό χώρο και θα εκπαιδεύσει νέους επιστήμονες στο γνωστικό αυτό αντικείμενο. Τα αποτελέσματα ενός τέτοιου προγράμματος στη συνέχεια θα μεταφερθούν στην πράξη και θα συμβάλλουν στον πιο εμπειριστατωμένο έλεγχο της κάθε εγκληματικής ενέργειας κάνοντας και στην Ελλάδα την Ιατροδικαστική Εντομολογία πολύτιμο εργαλείο στα χέρια της δικαιοσύνης.

Βιβλιογραφία

- Amendt, J., C.P. Campobasso, E. Gaudry, C. Reiter, H.N. LeBlanc and M.J.R. Hall. 2007.** Best practice in forensic entomology - standards and guidelines. *International Journal of Legal Medicine* 121: 90-104.
- Bass, B. and J. Jefferson. 2004.** *Death's Acre: Inside the Legendary Body Farm.* Berkley Trade, 320 pp.
- Byrd, J.H. and J.L. Castner. 2009.** *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations.* Taylor and Francis, 681 pp.
- Catts, E.P. and N.H. Haskell. 1990.** *Entomology and Death: A procedural guide.* Forensic Entomology Assocs, 182 pp.
- Erzinclioglu, Z. 2002.** *Maggots, Murder and Men: Memories and Reflections of a forensic entomologist.* Minotaur Books, 256 pp.
- Gennard, D. 2007.** *Forensic Entomology: an introduction.* Wiley, 244 pp.
- Greenberg, B. and J. Kunich. 2002.** *Entomology and the Law: Files as forensic indicators.* Cambridge University Press, 330 pp.
- Goff, M.L. 2000.** *A Fly for the Prosecution: How insect evidence helps solve crimes.* Harvard University Press, 240 pp.
- Smith, K. 1987.** *A Manual of Forensic Entomology.* Cornell University Press, 205 pp.
- Σωτηράκη, Σ. και Δ. Ψαρούλης. 2011.** Ιατροδικαστική εντομολογία. Ελληνική Ιατρική, 3/4: 137-142.

Ιστοσελίδες

- <http://www.eafe.org/> (European Association for Forensic Entomology)
- <http://research.missouri.edu/entomology/> (American Board of Forensic Entomology)

Can insects really help solve crime?

S. SOTIRAKI¹ and M. HALL²

¹*Veterinary Research Institute, NAGREF, Thessaloniki*

²*Department of Entomology, Natural History Museum, London*

Forensic entomology is the study of insects and other arthropods in relation to the law, most commonly to assist in criminal investigations by the interpretation of insect evidence in cases of suspicious death. While it offers different type of possibilities to the investigator and magistrates, its main use is for the estimation of the minimum time since death or post-mortem interval (PMI) to aid forensic investigations. In many cases it is the only possibility to obtain any reliable information about this important window of time. Therefore insect specimens at a crime scene, such as blowfly larvae or adults, must be considered as physical evidence just as blood stains, fingerprints, hairs, fibres, or any other biological material and should be processed as evidence at the crime scene examination as well as at the autopsy. A systematic, quality assured approach should exist for collection and preservation of entomological samples and a competent collaborating network of investigators, magistrates and scientists should be established. During this presentation a background is given to the blowflies and fleshflies that feed on living flesh, causing a disease known as myiasis, and those that feed on dead flesh, thereby providing evidence at a crime scene. Taking an anonymous case as an example, we describe some of the methods and research that use insect evidence to establish a minimum time since death in cases of murder and suicide. Armed with a time of death, police can associate or exclude suspects with a crime scene. Insect evidence can even provide information on manner and place of death and post-mortem movements of a body. But it's not all about death; forensic entomology can also be applied in cases involving food contamination, fraud, blackmail, wildlife poaching and trapping, neglect of livestock and neglect of children and the elderly.



1^η συνεδρία

Διαχείριση
Νέων Εχθρών



Τέσσερις νεοεισαχθέντες εντομολογικοί εχθροί στην Ιταλία: επικινδυνότητα και αντιμετώπιση

F. PORCELLI

DiBCA Sez. Entomologia e Zoologia, Università degli Studi di Bari Aldo Moro

Το παγκόσμιο εμπόριο έχει αυξήσει τις πιθανότητες εισαγωγής νέων ξένων ειδών. Τα νεοεισαχθέντα είδη είναι δυνατόν να αποδειχθούν εχθροί για τις καλλιέργειες στην χώρα εισαγωγής. Τέτοιες περιπτώσεις εμφανίζονται αρκετές φορές στην Ιταλία κάθε έτος και αρκετά συχνά στις χώρες του ΕΡΡΟ.

Η εισήγηση αφορά την παρούσα κατάσταση τεσσάρων νέων εχθρών στην Ιταλία, των *Anoplophora glabripennis*, *A. chinensis*, *Dryocosmus kuriphilus* και *Aleurocanthus spiniferus*. Επιπλέον, θα συζητηθούν τα στάδια που ένα φυτοφάγο έντομο εξελίσσεται σε εχθρό με μνεία στην καταπολέμηση.

Anoplophora glabripennis και ***A. chinensis*** (Coleoptera: Cerambycidae). Έχουν περιοχή προέλευσης την Άπω Ανατολή και είναι κοινά είδη που δεν αποτελούν εχθρούς στα δάση της Κίνας και της Κορέας. Η πρώτη αναφορά τους στην Ιταλία έγινε το 2000 και 2007 για το *A. chinensis* και το *A. glabripennis*, αντίστοιχα. Και τα δύο είδη είναι πολυφάγα σε δέντρα καλλωπιστικής αξίας και για σκίαση σε παραγωγικό (εκμεταλλεύσιμο) και αστικό περιβάλλον, αλλά υπάρχουν μη ευαίσθητοι ξενιστές στην προσβολή. Τα ατελή στάδια είναι ξυλοφάγα, και προτιμούν κορμούς δένδρων και το χαμηλότερο μέρος της κόμης (*A. glabripennis*) ή την κύρια ρίζα και το λαιμό (*A. chinensis*). Τα εν λόγω είδη προσβάλλουν δένδρα του αστικού περιβάλλοντος συνεχώς στην Βόρεια και Κεντρική Ιταλία. Η καταπολέμηση βασίζεται κυρίως σε καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών σε συνδυασμό με επαναφύτευση μη ευαίσθητων ειδών. Ένα ωο-παρασιτοειδές εισήχθη στην Ιταλία μαζί με τον ξενιστή του.

Dryocosmus kuriphilus (Hymenoptera: Cynipidae). Έχει χώρα καταγωγής την Κεντρική Κίνα και αναφέρθηκε για πρώτη φορά στην Ιταλία το 2002. Είναι ολιγοφάγο σε είδη και ποικιλίες του γένους *Castanea*. Παρθενογενετικά θηλυκά γενούν ωά στους οφθαλμούς του φυτού ξενιστή στους οποίους δημιουργούνται κηκκίδες με αποτέλεσμα τα φυτά να μην μπορούν να αναπτυχθούν και να δώσουν καρπούς. Το *D. kuriphilus* είναι έντομο του ξύλου και δεν θεωρείται εχθρός στο φυσικό του περιβάλλον αλλά είναι αρκετά ζημιογόνο για την καλλιέργεια της καστανιάς στην Ιταλία. Συγκεκριμένα, ο εχθρός απειλεί όλες τις κύριες περιοχές καλλιέργειας της καστανιάς με επιπτώσεις και στα μη καλλιεργούμενα δένδρα καστανιάς. Το *Torymus sinensis* (Hymenoptera: Torymidae) είναι ένα πολλά υποσχόμενο παρασιτοειδές το οποίο εισήχθη στην Ιταλία από την Ιαπωνία στην προσπάθεια βιολογικής αντιμετώπισης του εχθρού.

Το είδος ***Aleurocanthus spiniferus*** (Rhynchota: Aleyrodidae) έχει χώρα καταγωγής την Άπω Ανατολή και πρωτοαναφέρθηκε σε περιοχή του ΕΡΡΟ στην Ιταλία το 2008. Τα Aleyrodidae είναι πολυφάγα έντομα τα οποία προσβάλλουν τα εσπεριδοειδή αλλά επίσης τους οπωρώνες, αμπελώνες και τα καλλωπιστικά φυτά σε δημόσιους ή ιδιόκτητους κήπους. Αυτός ο εχθρός αποτελεί πολύ σημαντική απειλή για τους εσπεριδοκαλλιεργητές της Μεσογείου σήμερα και προκαλεί ζημιά στα φυτά με τη μύζηση χυμού και την έκκριση άφθονου μελιτώματος. Επίσης προσβάλλει ξυλώδη πολυετή ζιζάνια τα οποία είναι το κύριο καταφύγιό του σήμερα.

Εισέβαλλε στην νότια Apulia και απειλεί τις περιοχές καλλιέργειας εσπεριδοειδών των Basilicata και Calabria. Προτεινόμενη καταπολέμηση είναι η εισαγωγή φυσικών εχθρών από την περιοχή καταγωγής του εχθρού. Δυστυχώς, αυτό είναι μη εφαρμόσιμο για την Ιταλία εξ αιτίας της υπάρχουσας νομοθεσίας για την εισαγωγή ξένων ειδών.

Four alien Invasive insects recently introduced in Italy: their *pest status* and control opportunities.

F. PORCELLI

DiBCA Sez. Entomologia e Zoologia, Università degli Studi di Bari Aldo Moro

Global trade among world countries has been greatly enhancing the probabilities for alien species to enter new countries. The alien may find, thus, possible to invade the destination country rising to a pest status. Such a kind of cases occurs several times each year in Italy and very often in EPPO area.

This contribution report the actual status of four alien invasive insect pest species in Italy, namely: *Anoplophora glabripennis* and *A. chinensis* (Asian Longhorned Beetle, ALB & Citrus Longhorned Beetle, CLB); *Dryocosmus kuriphilus* (Oriental Chestnut Gall Wasp) and *Aleurocanthus spiniferus* (Orange Spiny Whitefly). Moreover relevant steps changing a phytophagous insect into a pest will be discussed with respect to control opportunities.

Anoplophora glabripennis and ***A. chinensis*** (Coleoptera: Cerambycidae). Both species are native of Far East and common non-pest insects in Chinese and Korean natural woods. The first report in Italy was in 2000 and 2007 for *A. chinensis* and *A. glabripennis*, respectively. Both species are polyphagous on amenity and shade trees in productive and urban environment but non susceptible host plants do exist. Immature longhorn beetle are xylophagous woodborers preferring plant trunk and lower crown (*A. glabripennis*) or main roots and collar (*A. chinensis*). The pests damage urban trees consistently in North and Central Italy. The control is mostly based on infested plant felling and destruction, coupled with re-planting of non susceptible host species. One egg-parasitoid was introduced in Italy with its host.

Dryocosmus kuriphilus (Hymenoptera: Cynipidae). OCGW originates from the mainland of China and reported in Italy during 2002. The pest is oligophagous on species and clones of *Castanea*. Parthenogenetic female lays eggs in host plant bud that will change into a gall and consequently the plants are unable to grow and to give fruits. *D. kuriphilus* is a wood inhabiting non-pest species in nature but is quite damaging in sweet chestnut orchards in Italy. Actually, the pest threads all the major area of sweet chestnut production, impacting on unattended chestnut population also. *Torymus sinensis* (Hymenoptera: Torymidae) is a promising almost specific parasitoid introduced in Italy from Japan to attempt the biological control of the pest.

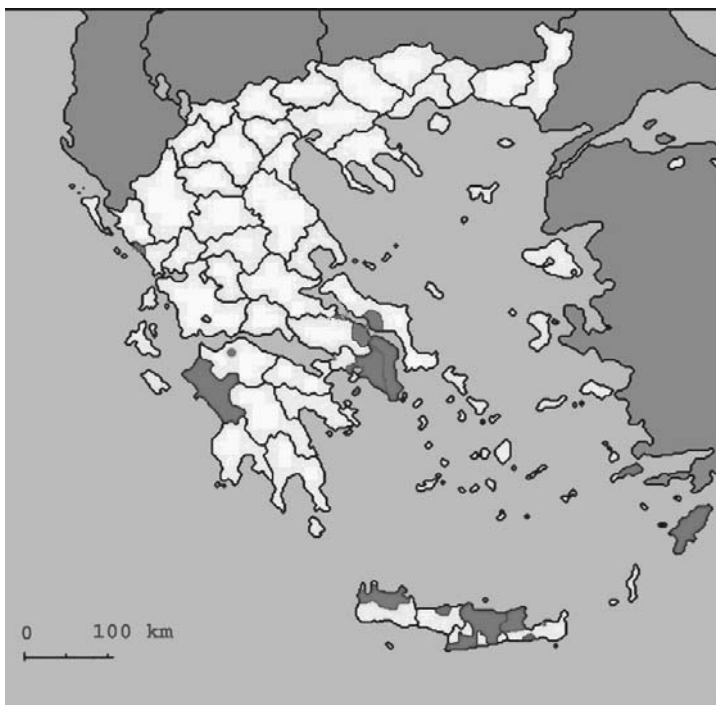
Aleurocanthus spiniferus (Rhynchota: Aleyrodidae) originates in Far East and was firstly reported for EPPO area (Italy) in 2008. The Aleyrodidae are polyphagous pests infesting *Citrus* but also fruit orchards, vineyards and ornamental plants in public and private gardens. This pest is the major concern for *Citrus* growers in Mediterranean area today and damages the plants by sucking the sap and excreting copious amounts of sugary honeydew. OSW infests also woody perennial weeds that are its main refuge today. The pest invaded southern Apulia and threads Citrus growing areas in Basilicata and Calabria. Suggested control measures comprehend Classical Biological Control by introduction of natural enemies from the pest's area of origin. Unfortunately, this is today impossible in Italy because of rule against the introduction of alien species.

Κατευθυντήριες οδηγίες για την κατάρτιση σχεδίου δράσης ανά Περιφερειακή Ενότητα έναντι του *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) στην Ελλάδα

Α.Θ. ΛΑΓΚΟΥΡΑΝΗΣ και Ν.Μ. ΚΟΥΛΗΣ

Δ/ση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής, Τμήμα Α', Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων,
Λ. Συγγρού 150, Τ.Κ. 176 71, Καλλιθέα, Αθήνα.

Ο ρυγχοφόρος των φοινικοειδών *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae) αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς εχθρούς των φοινικοειδών παγκοσμίως. Όλα τα στάδια του εντόμου (ωό, προνύμφη, νύμφη, ακμαίο) αναπτύσσονται στο εσωτερικό του φοινικοειδούς. Ο εν λόγω επιβλαβής οργανισμός, εντοπίστηκε για πρώτη φορά στη χώρα μας στην Κρήτη, στο νομό Ηρακλείου σε φοινικοειδή του είδους *Phoenix canariensis* (δημοτικό πράσινο) και σε φοινικοειδή του είδους *Washingtonia robusta* (φυτώρια). Η επιβεβαίωση της εμφάνισης του οργανισμού πραγματοποιήθηκε τον Ιανουάριο του 2006. Με βάση τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν μέχρι τα τέλη του 2010, οι οριοθετημένες περιοχές για το *R. ferrugineus* στην χώρα μας αποτυπώνονται με κόκκινο χρωματισμό στον χάρτη (Εικ. 1).



Εικόνα 1. Οριοθετημένες περιοχές για το *R. ferrugineus* στην χώρα μας έως το τέλος 2010 (με κόκκινο χρώμα).

Η Δ/ση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής συνέταξε κατευθυντήριες οδηγίες για την κατάρτιση σχεδίου δράσης έναντι του ρυγχοφόρου των φοινικοειδών στη χώρα μας και εφαρμογή του ανά Περιφερειακή Ενότητα (Π.Ε.). Έγινε κατηγοριοποίηση των Π.Ε. ανάλογα με την ύπαρξη ή μη εξακριβωμένων προσβολών άλλα και τον αριθμό τους και περιγραφή των στόχων ενός σχεδίου δράσης σε βραχυπρόθεσμο, μεσοπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο επίπεδο. Ένα σχέδιο δράσης περιλαμβάνει τη διενέργεια ελέγχων στην διακίνηση ευπαθών φυτών, την εφαρμογή και την καταγραφή επισκόπησης σε όλο το εύρος της επικράτειας της Π.Ε., με μεγαλύτερη ένταση στα σημεία που παρουσιάζουν αυξημένη πιθανότητα εισόδου του οργανισμού, την ενημέρωση του κοινού, τη δημιουργία οριοθετημένων περιοχών στις προσβεβλημένες Π.Ε., την εκπαίδευση συνεργείων, την άμεση καταστροφή ή την άμεση μεταχείριση των προσβεβλημένων ευπαθών φυτών και των γειτονικών τους με στόχο την εξάλειψη του οργανισμού. Στις κατευθυντήριες οδηγίες περιλαμβάνονται Παραρτήματα, πίνακες, έντυπα και φωτογραφίες προκειμένου να βοηθηθούν οι αρμόδιες υπηρεσίες για την κατάρτιση και εφαρμογή σχεδίου δράσης.

Βιβλιογραφία

- Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων. 2000.** Οδηγία 2000/29/EK του Συμβουλίου της 8ης Μαΐου 2000 περί μέτρων κατά της εισαγωγής στην Κοινότητα οργανισμών επιβλαβών για τα φυτά ή τα φυτικά προϊόντα και κατά της εξάπλωσής τους στο εσωτερικό της Κοινότητας.
- Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. 2007.** Απόφαση της Επιτροπής της 25ης Μαΐου 2007 σχετικά με προσωρινά έκτακτα μέτρα για την πρόληψη της εισαγωγής και της εξάπλωσης στην Κοινότητα του *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier).
- Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο. 2011.** Μεθοδολογία επισκόπησης για τη διαπίστωση παρουσίας ή μη του επιβλαβούς οργανισμού καραντίνας *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae) για το έτος 2011 <http://www.bpi.gr/photos/files/cfiles/Rhynchophorus%20ferrugineus%202011.pdf>.
- FAO. 2006.** International Standard for Phytosanitary Measures No 9. Guidelines for pest eradication programmes. https://www.ippc.int/file_uploaded/1146658260733_ISPM9.pdf
- FAO. 2006.** International Standard for Phytosanitary Measures No 14: The use of integrated measures in a systems approach for pest risk management. https://www.ippc.int/file_uploaded/1146658667005_ISPM14.pdf

Guidelines for the establishment and implementation of an action plan against *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae) for each Regional Unit in Greece

A.T. LAGKOURANIS and N.M. KOULIS

Directorate of Plant Produce Protection, Department A', Ministry of Agricultural Development and Food, 150 Syggrou Av. P.C. 176 71 Kallithea, Athens.

The red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae) is one of the most important enemy for plants of Palmae all over the world. This harmful organism was detected for the first time in Greece in the Prefecture of Heraklion (confirmation in January of 2006). At the end of 2010 the demarcated areas designated for the red palm weevil in Greece are indicated on the map (Figure 1).

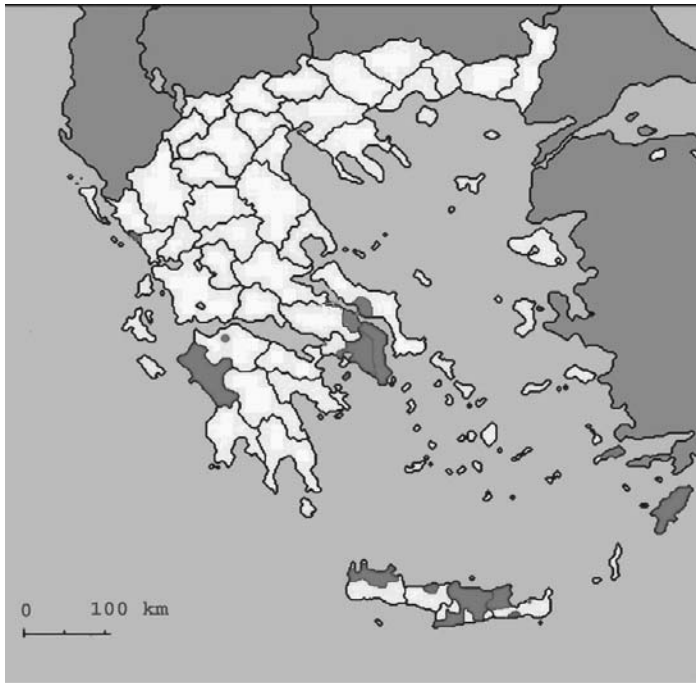


Figure 1. Demarcated areas designated for the red palm weevil in Greece until the end of 2010 (indicated in red)

Guidelines have been drawn by the Directorate of Plant Produce Protection, Department A', for the establishment and implementation of an action plan in each Regional Unit (R.U.) of the country. R.U.s. were categorised proportionally to the number of the confirmed outbreaks. The necessary measures and goals in a short, middle and long term were described for each category. Annexes, tables, forms and photos have been included in the guidelines in order to help the R.U.s. to establish and implement an action plan.

Αντιμετώπιση του *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) μέσω της διατήρησης των αρπακτικών του *Macrolophus pygmaeus* και *Nesidiocoris tenuis* (Heteroptera: Miridae) σε συνδυασμό με περιορισμένη χρήση του *Bacillus thuringiensis*

Δ. ΠΕΡΔΙΚΗΣ¹, Κ. ΑΡΒΑΝΙΤΗ¹, Α. ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ² και Α. ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ^{2,3}

¹Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

²Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης και Κτηνιατρικής Τριφυλίας, Ελ. Βενιζέλου 29, 24500, Κυπαρισσία

³Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου, Τμήμα Γεωπονικών Επιστημών Βιοτεχνολογίας και Επιστήμης Τροφίμων, Αρχιεπισκόπου Κυπριανού 31, 3036, Λεμεσός

Το *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) είναι ένα νέο έντομο-εχθρός που μπορεί να προκαλεί σημαντικά προβλήματα στην καλλιέργεια της τομάτας (Desneux *et al.*, 2010; Roditakis *et al.*, 2010). Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν να μελετηθεί η σημασία των ιθαγενών αρπακτικών εντόμων *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) και *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Heteroptera: Miridae) στην αντιμετώπιση του *T. absoluta* σε υπαίθριες καλλιέργειες επιτραπέζιας τομάτας. Επίσης, αξιολογήθηκε εάν η τεχνική της εξαπόλυσης του *N. tenuis* στο φυτώριο βοηθά στην πιο γρήγορη εγκατάστασή του στην καλλιέργεια. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε στην Τριφυλία από τον Μάιο έως τον Σεπτέμβριο του 2010. Βρέθηκε ότι και τα δύο είδη αρπακτικών εγκαθίστανται εγκαίρως και αυτό συνέβαλε σημαντικά στη διατήρηση των πληθυσμών του *T. absoluta* σε πολύ χαμηλά επίπεδα, σε συνδυασμό με δύο ψεκασμούς με το *Bacillus thuringiensis*. Επίσης, δεν παρατηρήθηκε αύξηση των πληθυσμών αλευρωδών και θριπών. Η εξαπόλυση του *N. tenuis* στο φυτώριο συνέβαλε ουσιαστικά στην σημαντική αύξηση των πληθυσμών του στον αγρό. Αυτή η τεχνική μπορεί να έχει περισσότερα θετικά αποτελέσματα στην περίπτωση των καλλιεργειών υπό κάλυψη όπου παρεμποδίζεται η είσοδος των αρπακτικών. Επομένως, στην ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του *T. absoluta* σε καλλιέργειες υπαίθριας τομάτας θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη η διατήρηση των πληθυσμών των ιθαγενών αρπακτικών εντόμων *M. pygmaeus* και *N. tenuis*. Για το σκοπό αυτό οι καλλιέργειες πρέπει να ελέγχονται επισταμένως για την παρουσία αυτών των αρπακτικών και για τη διατήρησή τους θα πρέπει να αποφεύγονται ψεκασμοί με μη εκλεκτικά εντομοκτόνα.

Βιβλιογραφία

- Desneux, N., E. Wajnberg, K. Wyckhuys, G. Burgio, S. Arpaia, C. Narvaez-Vasquez, J. Gonzalez-Cabrera, D. Catalan Ruescas, E. Tabone, J. Frandon, J. Pizzol, C. Poncet, T. Cabello and A. Urbaneja. 2010.** Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: Ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *J. Pest Sci.* 83: 197-215.
- Roditakis, E., D. Papachristos and N.E. Roditakis. 2010.** Current status of the tomato leafminer *Tuta absoluta* in Greece. *Bull. OEPP/EPPO* 40: 163–166.

**Management of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae)
with the conservation of the native predators
Macrolophus pygmaeus and *Nesidiocoris tenuis* (Heteroptera: Miridae)
and combined, limited use, of *Bacillus thuringiensis***

D. PERDIKIS¹, K. ARVANITI¹, A. PARASKEVOPOULOS² and A. GRIGORIOU^{2,3}

¹Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens,
Iera Odos 75, 118 55 Athens, Greece

²Directorate of Rural Economy and Regional Veterinary, El. Venizelou 29, 24500,
Trifylia, Kyparissia

³Technological University of Cyprus, Department of Agricultural Sciences, Biotechnology and Food
Science, Archbishop Kyprianou 31, 3036 Limassol

Tuta absoluta Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) is a new invasive insect-pest that may cause significant losses in tomato crops in our country. The aim of the current study was to evaluate the importance of the native predators *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) and *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Heteroptera: Miridae) in the control of *T. absoluta* in open field tomato crops. It was also searched whether the release of *N. tenuis* in the nursery could contribute in its timely establishment on the crop. The study was realized in Trifylia from May until September 2010. It was concluded that *M. pygmaeus* but also *N. tenuis* can establish early and develop populations that contributed considerably in the maintenance of *T. absoluta* populations in very low levels, in combination with two sprayings with *Bacillus thuringiensis*. The activity of the predators prevented the further increase of the recorded populations of whiteflies and thrips. The release of *N. tenuis* in the nursery contributed substantially in the increase of its numbers in the field in comparison to the control plots. This technique can have more positive results in the case of crops under cover, where the entry of predators from the natural vegetation is difficult. Consequently, the role of native populations of *M. pygmaeus* and *N. tenuis* should be taken into serious consideration in the integrated management of *T. absoluta*. For this aim the tomato crops should be checked closely and sprayings with non-selective insecticides should be avoided.

Ευαισθησία του υπονομευτή της ντομάτας *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) σε εγκεκριμένα εντομοκτόνα

**Ε. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ^{1,2}, Χ. ΣΚΑΡΜΟΥΤΣΟΥ^{1,2}, Μ. ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗ¹,
Θ. ΤΣΙΛΒΙΔΟΥ² και Α. ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ³**

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.

³Τμήμα Ποιοτικού & Φυτοϋγκού Ελέγχου, Δ/ση Αγροτικής Οικον. & Κτηνιατρικής Τριφυλίας - Κυπαρισσίας, Περιφερειακή Ενότητα Μεσσηνίας

Ο υπονομευτής της ντομάτας *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), είναι ένα μικρολεπιδόπτερο, που βρέθηκε στη χώρα μας το 2009 (Roditakis *et al.*, 2010) και εγκαταστάθηκε ταχύτατα τόσο στην Ελληνική επικράτεια όσο και άλλες χώρες της Μεσογειακής Λεκάνης (Desneux *et al.*, 2010). Το *T. absoluta* προκαλεί σοβαρά προβλήματα στην καλλιέργεια της ντομάτας. Προσβάλλει το υπέργειο μέρος, και κυρίως τους καρπούς, έχοντας άμεσο οικονομικό αντίκτυπο στην παραγωγή.

Ο έλεγχος του *T. absoluta* είναι δύσκολος, και η ολοκληρωμένη διαχείριση του εχθρού βασίζεται σε μεγάλο ποσοστό στα χημικά εντομοκτόνα. Το αρμόδιο τμήμα του ΥΠΑΑΤ χορήγησε σε μία σειρά από εντομοκτόνα σκευάσματα, ειδική έγκριση διάθεσης στην ελληνική αγορά για την αντιμετώπιση του *T. absoluta*.

Το Εργαστήριο Εντομολογίας, αξιολόγησε την ευαισθησία του *T. absoluta* σε επιλεγμένα εγκεκριμένα σκευάσματα. Σκοπός της μελέτης ήταν η δημιουργία βασικής γνώσης για την υφιστάμενη τοξικότητα των εντομοκτόνων στο νέο εχθρό (baseline toxicity), η οποία θα αποτελέσει τη βάση για μελλοντικά προγράμματα διαχείρισης ανθεκτικότητας. Χρησιμοποιήθηκε μια νέα μέθοδος βιοδοκιμών για το *T. absoluta*, η οποία είχε αξιολογηθεί για την εγκυρότητα της στο εργαστήριο και περιγράφεται λεπτομερώς σε άλλη ανακοίνωση στο παρόν συνέδριο. Εν συντομία: καταμετρήθηκε η % θνησιμότητα προνυμφών δευτέρου σταδίου μετά από 72 ώρες έκθεσης σε φύλλα τομάτας εμβαπτισμένα σε διαδοχικές δόσεις εντομοκτόνων.

Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν 8 σκευάσματα. Επτά σκευάσματα με έγκριση για το *T. absoluta* και ένα με έγκριση στην τομάτα για αντιμετώπιση λεπιδοπτέρων, αλλά χωρίς έγκριση για το *T. absoluta*. Τα εγκεκριμένα σκευάσματα ήταν, το Pyrinex 25 CS με δραστική ουσία (δ.ο.) chlorpyrifos που ανήκει στην ομάδα των οργανοφωσφορικών, το Affirm 095SG, με δ.ο. το emamectin benzoate που ανήκει στην ομάδα των αβερμεκτινών, το Altacor 35 WG με δ.ο. το clorantraniliprole (Rynaxypyr[®]) και το Belt 24 WG με δ.ο. το flubendiamide, που ανήκουν στην ομάδα των διαμιδίων, το Steward 30 WG με δ.ο. το indoxacarb, που ανήκει στην ομάδα των οξαδιαζινών, το Alverde 24 SC με δ.ο. το metaflumizone, που ανήκει στην ομάδα των σεμικαρμπαζονών, το Laser 480 SC με δ.ο. το spinosad, που ανήκει στην ομάδα των Σπινουσινών. Το σκευάσμα χωρίς έγκριση για το *T. absoluta* ήταν το Assist 10EC με δ.ο. το cypermethrin, που ανήκει στην ομάδα των πυρεθρινών. Τα παραπάνω σκευάσματα εφαρμόστηκαν σε 4 έως 9 πληθυσμούς *T. absoluta* από περιοχές της Κρήτης και της Πελοποννήσου.

Τα αποτελέσματα της θνησιμότητας αναλύθηκαν με την μέθοδο Probit. Σημαντική ετερογένεια δεν διαπιστώθηκε εντός των πληθυσμών για τα

εντομοκτόνα που εξετάστηκαν, με μια εξαίρεση για το εντομοκτόνο metaflumizone. Η ημίσεια δόση θανάτωσης (LC₅₀) και η δόση θανάτωσης στο 95% (LC₉₅) κυμάνθηκαν όπως παρακάτω :

- για το εντομοκτόνο chlorpyrifos LC₅₀ από 748 έως 2.046 ppm και LC₉₅ από 6.213 έως 39.352 ppm (n=4)
- για το εντομοκτόνο emamectin benzoate LC₅₀ από 0,06 έως 0,13 ppm και LC₉₅ από 0,87 έως 7,3 ppm (n=6)
- για το εντομοκτόνο cloranthraniliprole LC₅₀ από 0,17 έως 0,55 ppm και LC₉₅ από 1,41 έως 5,70 ppm (n=9)
- για το εντομοκτόνο flubendiamide LC₅₀ από 0,33 έως 1,3 ppm και LC₉₅ από 3,17 έως 23,1 ppm (n=6)
- για το εντομοκτόνο indoxacarb LC₅₀ από 1,73 έως 17,5 ppm και LC₉₅ από 17,8 έως 170 ppm (n=9)
- για το εντομοκτόνο metaflumizone LC₅₀ από 31,8 έως 122 ppm και LC₉₅ από 1.847 έως 4.356 ppm (n=6)
- για το εντομοκτόνο spinosad LC₅₀ από 0,16 έως 0,26 ppm και LC₉₅ από 0,97 έως 3,23 ppm (n=6)
- για το εντομοκτόνο cypermethrin LC₅₀ από 475 έως 747 ppm και LC₉₅ από 2.792 έως 5.418 ppm (n=5)

Παρατηρήθηκαν μικρές διακυμάνσεις μεταξύ των τιμών LC₅₀ σχεδόν για όλα τα εντομοκτόνα (από 2 έως 5 φορές) υποδηλώνοντας σχετικά ομοιόμορφη απόκριση των πληθυσμών ανεξάρτητα από την περιοχή ή την περίοδο συλλογής. Για το εντομοκτόνο indoxacarb βρεθήκαν οι μεγαλύτερες διαφοροποιήσεις μεταξύ των πληθυσμών (LC₅₀ έως και 10 φορές μεγαλύτερο από το LC₅₀ του πιο ευαίσθητου ελληνικού πληθυσμού). Τα παραπάνω είναι τα πρώτα δημοσιευμένα δεδομένα για το *T. absoluta* στην διεθνή βιβλιογραφία. Καθώς δεν υπήρχε διαθέσιμος εργαστηριακός ευαίσθητος πληθυσμός αναφοράς, δεν ήταν δυνατό να αξιολογηθούν τα υφιστάμενα επίπεδα ευαισθησίας των ελληνικών πληθυσμών. Στην παρούσα φάση, έγιναν συγκρίσεις με τις δόσεις εφαρμογής που αναφέρονται στην ετικέτα των σκευασμάτων. Έτσι, για τα εντομοκτόνα, chlorpyrifos, metaflumizone και cypermethrin παρατηρήθηκαν συγκριτικά υψηλές τιμές για το LC₉₅ (> 1.800 ppm).

Βιβλιογραφία

- Desneux, N., E. Wajnberg, K. Wyckhuys, G. Burgio, S. Arpaia, C. Narvaez-Vasquez, J. Gonzalez-Cabrera, D. Catalan Ruescas, E. Tabone, J. Frandon, J. Pizzol, C. Poncet, T. Cabello and A. Urbaneja. 2010.** Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *J. Pest. Sci.* 83: 197-215.
- Roditakis, E., D. Papachristos and N.E. Roditakis. 2010.** Current status of tomato leafminer *Tuta absoluta* in Greece. *EPPO Bulletin* 40: 163- 166.

Susceptibility of tomato borer *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) to registered insecticides

E. RODITAKIS^{1,2}, C. SKARMOUTSOU^{1,2}, M. STAYRAKAKI¹,
TH. TSILVIDOU² and A. PARASKEYOPOULOS³

¹National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute of Heraklio, Laboratory of Entomology, Heraklio, Crete

²TEI of Crete, School of Agricultural Technology, Dep. Crop Science, Heraklio, Crete

³Department of Quality and Phytosanitary control, Directorate of Rural Economy and Veterinary of Trifilia-Kyparisia, Region of Peloponnese

Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) is a major pest of tomato crops that was recently established in the Greek territory. Control of the pest relies mainly on the use of chemicals. In this study baseline toxicity of register insecticides was determined using a novel leaf deep bioassay method, currently register as an 'IRAC approved method' for *T. absoluta*. Experiments were performed on 4 – 9 populations from Crete and Peloponnesus. The % mortality was estimated, on 2nd instar larvae after 72h of exposure and the results were analyzed using Probit.

Low or no heterogeneity was detected in the populations tested, for all insecticides. The LC₅₀ and LC₉₅ ranged:

- from 748 to 2,046 ppm (LC₅₀) and from 6,213 to 39,352 ppm (LC₉₅) for chlorpyrifos (Pyrinex 25 CS, organophosphate, n=4)
- from 0.06 to 0.13 ppm and from 0.87 to 7.3 ppm for emamectin benzoate (Affirm 095SG, avermectins, n=6)
- from 0.17 to 0.55 ppm and from 1.41 to 5.70 ppm for cloranthraniliprole (Rynaxypyr[®]) (Altacor 35 WG, diamides, n=9)
- from 0.33 to 1.3 ppm and from 3.17 to 23.1 ppm for flubendiamide (Belt 24 WG, diamides, n=6)
- from 1.73 to 17.5 ppm and from 17.8 to 170 ppm for indoxacarb (Steward 30 WG, oxadiazins, n=9)
- from 31.8 to 122 ppm and from 1,847 to 4,356 ppm for metaflumizone (Alverde 24 SC, semicarbazones, n=6)
- from 0.16 to 0.26 ppm and from 0.97 to 3.23 ppm for spinosad (Laser 480 SC, spinosyns, n=6)
- from 475 to 747 ppm and from 2,792 to 5,418 ppm for cypermethrin (Assist 10EC, pyrethroid, n=5)

The variability observed in the LC₅₀ values among the tested populations was small (under 5-fold) for all insecticides except for indoxacarb (10-fold difference). A susceptible reference strain was not available, therefore comparisons with the recommended doses on the label were performed. For chlorpyrifos, metaflumizone and cypermethrin high LC₉₅ values were observed (> 1.800 ppm).

Η παρουσία και η αντιμετώπιση του νέου τετρανύχου των εσπεριδοειδών *Eutetranychus orientalis* (Acari: Tetranychidae) στην Αργολίδα

Δ. ΔΗΜΟΥ¹, Κ. ΣΠΑΝΟΥ¹, Γ. ΡΑΠΤΗΣ¹ και Δ. ΜΑΡΚΟΓΙΑΝΝΑΚΗ - ΠΡΙΝΤΖΙΟΥ²

¹Δ/νση Αγροτικής Οικονομίας & Κτηνιατρικής Π.Ε Αργολίδας
Τμήμα Ποιοτικού & Φυτ/κού Ελέγχου, Παρ. οδός Ναυπλίου-Ν.Κίου, 21100 Ναύπλιο

²Εργαστήριο Ακαρολογίας & Γεωργικής Ζωολογίας
Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στ. Δέλτα 8 14561 Κηφισιά, Αθήνα

Το άκαρι *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Acari: Tetranychidae), γνωστό και ως καφέ τετρανύχος των εσπεριδοειδών ή κόκκινος τετρανύχος της Ανατολής, είναι είδος καραντίνας για την Ε.Ε. Η πρώτη καταγραφή του στη χώρα μας έγινε το 2001 στην Αττική, στην περιοχή του ανατολικού αεροδρομίου (Παπαϊωάννου-Σουλιώτη και Μαρκογιαννάκη-Πρίντζιου, 2002). Έκτοτε και σε συστηματικές παρατηρήσεις που έγιναν κατά το διάστημα 2001-2008 από το εργαστήριο Ακαρολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Μ.Φ.Ι., έχει βρεθεί σε λεμονιές και νεραντζιές (αστικό πράσινο) σε διάφορες περιοχές της Π.Ε. Αττικής. Το 2008 διαπιστώθηκε η παρουσία του σε πορτοκαλιές των Π.Ε. Ηρακλείου (Τυμπάκι) και Λασιθίου (Καλό Χωριό).

Στο πλαίσιο του Προγράμματος των Επισκοπήσεων (surveys) για την αναγνώριση προστατευομένων ζωνών από επιβλαβείς οργανισμούς καραντίνας του Υπ.Α.Α.Τ. το 2009 διαπιστώθηκε η παρουσία του σε εσπεριδοειδή στις Π. Ε. Δυτικής Αττικής (Κάτω Ελευσίνα), Ηρακλείου (Μεσσαρά), Λασιθίου (Μύρτος, Καλό Χωριό, Κάτω Χωριό, Ιεράπετρα, Αγ. Κων/νος) και Κορινθίας (Αγ. Θεόδωροι) ενώ το 2010 στις Π.Ε. Αργολίδας (Ιρια, Ν. Κίος, Άργος), Αρκαδίας (Παράλιο Άστρος) και Ρόδου (Μάσσαρι, Μαλώνα).

Στην Π.Ε. Αργολίδας υπήρξε εγρήγορση από την πρώτη στιγμή γιατί αφενός τα εσπεριδοειδή (κυρίως πορτοκάλια και μανταρίνια) καλύπτουν την μεγαλύτερη έκταση του Αργολικού κάμπου και συνιστούν την κύρια καλλιέργειά του και αφετέρου οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν ευνοούν την ανάπτυξή του, ιδιαίτερα στις παραθαλάσσιες περιοχές (Παπαϊωάννου-Σουλιώτη και Μαρκογιαννάκη-Πρίντζιου, 2002). Από τον Ιούνιο του 2009 μέχρι και σήμερα πραγματοποιούνται συστηματικές περιοδείες σε διάφορες περιοχές που έχουν εσπεριδοειδή για τον εντοπισμό του φυτοφάγου αυτού ακάρεως και κυρίως σε Τοπικές και Δημοτικές Κοινότητες όπου οι παραγωγοί διακινούν μεγάλο όγκο προϊόντων σε καθημερινή βάση προς την Αττική, με το σκεπτικό ότι τα χρησιμοποιούμενα μέσα συσκευασίας και μεταφοράς ίσως είναι και ο πιθανότερος τρόπος μετάδοσής του. Παράλληλα, υπήρξε εκτεταμένη ενημέρωση των συναδέλφων γεωπόνων που διατηρούν καταστήματα γεωργικών εφοδίων και φαρμάκων, ενώ πραγματοποιήθηκε και ενημερωτική ημερίδα, με τη συνεργασία του Συλλόγου Γεωπόνων Αργολίδας και του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου, στο χώρο της ΚΑΣΟΑ, της δεύτερης μεγαλύτερης Ομάδας Παραγωγών εσπεριδοειδών της Αργολίδας.



Εικ. 1 Το κτήμα των Ιρίων



Εικ. 2 Η περιοχή της Νέας Κίφισσος

Το Σεπτέμβριο του 2010 σε κτήμα της περιοχής των Ιρίων (Εικ 1), παρατηρήθηκαν πάρα πολύ υψηλοί πληθυσμοί ενός τετρανύχου, ο οποίος δεν έμοιαζε με τους γνωστούς τετρανύχους που προσβάλλουν τα εσπεριδοειδή όπως είναι ο κοινός τετρανύχος *Tetranychus urticae* Koch και ο κόκκινος τετρανύχος των εσπεριδοειδών *Panonychus citri* (McGregor), οι οποίοι ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια μετά την απόσυρση μεγάλου αριθμού γνωστών και αποτελεσματικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων από την αγορά, δημιουργούν κατά περιοχές σοβαρά προβλήματα. Πραγματοποιήθηκε άμεσα δειγματοληψία στα προσβεβλημένα σημεία του κτήματος (4 στρ. μανταρινιές ποικιλίας Κλημεντίνης (SRA 63) και 1στρ. πορτοκαλιές ποικιλίας W. Navel) σύμφωνα με την μεθοδολογία επισκόπησης για το *E. orientalis*. Το δείγμα στάλθηκε στο εργαστήριο Ακαρολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Μ.Φ.Ι όπου και έγινε η συστηματική ταξινόμηση του είδους. Κατά την εξέταση του δείγματος παρατηρήθηκαν όλα τα βιολογικά στάδια (ωά, λάρβες, προνυμφικά στάδια και ακμαία) του ακάρεως σε πολύ μεγάλους πληθυσμούς στο φύλλωμα (τόσο κατά μήκος της κεντρικής νεύρωσης στην άνω επιφάνεια όσο και στην κάτω) και στους καρπούς οι οποίοι την εποχή αυτή είχαν ήδη αναπτυχθεί αρκετά. Παρόλη τη μεγάλη έκταση της προσβολής δεν παρατηρήθηκε φυλλόπτωση των δέντρων και ίσως αυτό να οφείλεται στο γεγονός ότι η «επέλαση» του τετρανύχου ήταν ακόμα σε αρχικό στάδιο.

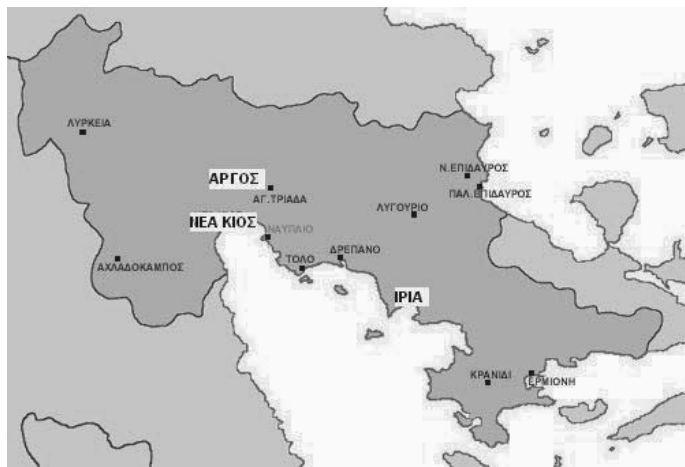
Σημειώνουμε ότι, στην περιοχή των Ιρίων έγινε συστηματικός διαχωρισμός σε τμήματα των 200 στρ, με χρήση προγράμματος GIS, όπως γίνεται και σε όλες τις περιοχές του Αργολικού κάμπου που διενεργούνται επισκοπήσεις και στα τμήματα αυτά γίνονται οι δειγματοληψίες.

Το κτήμα στο οποίο εντοπίστηκε η προσβολή έχει συνολική έκταση 63 στρ., 3 στρ. πορτοκαλιές ποικιλίας W. Navel, 20 στρ. πορτοκαλιές ποικιλίας New Hall και 40 στρ. μανταρινιές ποικιλίας Κλημεντίνης (SRA 63) με δένδρα ηλικίας 30 ετών πολύ παραγωγικά, σε υποκείμενο νεραντζιάς. Βρίσκεται σε απόσταση περίπου 2 χλμ από τη θάλασσα, σε συνθήκες ιδανικές για την ανάπτυξη του *E. orientalis*, τόσο από πλευράς θερμοκρασίας αφού οι παγετοί είναι σπάνιοι, όσο και από πλευράς υγρασίας, λόγω της μικρής απόστασής του από τη θάλασσα, αφού οι ευνοϊκότερες συνθήκες ανάπτυξης και δράσης του θεωρούνται θερμοκρασίες από 21–30°C και σχετική υγρασία από 60-75% (Παπαϊωάννου-Σουλιώτη και Μαρκογιαννάκη-Πρίντζιου, 2002).

Για την αντιμετώπισή του έγινε εφαρμογή με το ακαρεοκτόνο επαφής APOLLO 50SC, με δραστική ουσία το clofentezine και δράση στα ωά και τις νεαρές προνύμφες των τετρανύχων, σε συνδυασμό με το ακαρεοκτόνο επαφής VENDEX 55SC με δραστική ουσία το fenbutatin oxide και ακμαιοκτόνο δράση. Για το φυτοπροστατευτικό προϊόν VENDEX 55SC χορηγήθηκε κατ' εξαίρεση έγκριση διάθεσης στην αγορά για 120 ημέρες σύμφωνα με την υπ' αριθ. 186856/2-7-2010 Υ.Α. του Υπ.Α.Α.Τ. Τα σκευάσματα εφαρμόστηκαν στις συνιστώμενες δόσεις με πολύ καλή διαβροχή του φυλλώματος προσπαθώντας στο μέτρο του δυνατού να καλυφθούν και οι δύο πλευρές των φύλλων. Κατά την εφαρμογή τηρήθηκαν όλες οι οδηγίες που αναφέρονται στις ετικέτες των σκευασμάτων και ελήφθησαν όλες οι απαραίτητες προφυλάξεις για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Δεν πραγματοποιήθηκε δεύτερη εφαρμογή αφού και μόνο με την πρώτη τα αποτελέσματα ήταν εξαιρετικά.

Η αντιμετώπιση του *E. orientalis* σε συστηματική καλλιέργεια εσπεριδοειδών και σε μη αστική περιοχή έδειξε ότι μέχρι στιγμής έχουμε να κάνουμε με ένα τετράνυχο "εύκολο." Το γεγονός αυτό ίσως να οφείλεται στην έλλειψη δημιουργίας οποιασδήποτε ανθεκτικότητας, αφού δεν έχει γίνει ακόμη εκτεταμένη χρήση των σκευασμάτων που υπάρχουν στην αγορά, για την αντιμετώπιση των τετρανύχων.

Οι μακροσκοπικοί έλεγχοι στο πλαίσιο του Προγράμματος των Επισκοπήσεων συνεχίζονται και η παρουσία του *E. orientalis* έχει διαπιστωθεί ακόμα σε λεμονιές κήπων και αυλών οι οποίες παρουσιάζουν τη χαρακτηριστική χλωρωτική όψη της προσβολής μαζί με έντονη φυλλόπτωση, στη Δημοτική Κοινότητα της Νέας Κίου του Δήμου Άργους – Μυκηνών και στη περιοχή του σιδηροδρομικού σταθμού της πόλης του Άργους (Εικ. 2), ενώ υπάρχουν ενδείξεις και στην παραλιακή περιοχή της Τοπικής Κοινότητας Κοιλιάδας στην Ερμιονίδα (Εικ. 3). Στις περιπτώσεις αυτές πρέπει να επισημανθεί η δυσκολία εφαρμογής ψεκασμών, αφού τα δέντρα βρίσκονται εντός της αστικής ζώνης.



Εικ.3. Χάρτης της Π.Ε. Αργολίδας με τις περιοχές στις οποίες εντοπίστηκε ο *E. Orientalis*

Βιβλιογραφία

- Παπαϊωάννου-Σουλιώτη, Π. και Δ. Μαρκογιαννάκη-Πρίντζιου. 2002.** *Eutetranychus orientalis* (Klein). Ένα νέο ακαρολογικό πρόβλημα των εσπεριδοειδών στη χώρα μας. Γεωργία και Κτηνοτροφία 1: 29-32.
- ΥΠ.Α.Α.Τ. 2009.** Η με αριθ. πρωτ. 130449/1-7-2009 Υ.Α του Υπ.Α.Α.Τ που αφορά την «Τροποποίηση της με αριθ. 2050/24-2-1988 απόφασης χορήγησης έγκρισης στο Φ/Π (ακαρεοκτόνο) APOLLO 50 SC ως προς τις φάσεις κινδύνου για το οικοσύστημα, τις προφυλάξεις για το χρήστη και τη δημόσια υγεία και την ημερομηνία λήξης της έγκρισης.
- ΥΠ.Α.Α.Τ. 2010.** Η με αριθ. πρωτ. 186856/2-7-2010 Υ.Α του Υπ.Α.Α.Τ που αφορά την «Χορήγηση κατ'εξαιρέση έγκρισης διάθεσης στην αγορά του Φ/Π (ακαρεοκτόνο) VENDEX 55
- Κατευθυντήριες οδηγίες μακροσκοπικών Ελέγχων του Μ.Φ.Ι για το *E. orientalis* από το Πρόγραμμα των Επισκοπήσεων.**

The presence and treatment measures against the newcomer citrus mite of *Eutetranychus orientalis* (Acari: Tetranychidae) in Argolida

D. DIMOU¹, K. SPANOU¹, G. RAPTIS¹ and D. MARKOGIANNAKI-PRINTZIOU²

¹Direction of Agricultural Economy and Veterinary, Regional Unity of Argolida, Department of Phytosanitary and Quality Control

²Benaki Phytopathological Insitute, St. Delta 8,14561 Kifissia, Athens, Greece

The citrus mite *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Acari: Tetranychidae) is regarded as quarantine pest in the E.U. It was first recorded in Greece from Attica region, in 2001. Under the conduction of the Official Survey Programme for the identification of protected zones, directed by the Ministry of Rural Development and Food, the presence of the mite was detected on September 2010 in a field in the region of Iria, Regional Unity of Argolida. The infestation was extensive and the application of treatment measures was immediate and successful. The plant protection product used was the contact acaricide APOLLO 50SC with the chemical substance clofentezine which acts on the eggs and the first larva stages in combination with the contact acaricide VENDEX 55SC with the chemical substance fenbutatin-oxide and action on adults. It must be referred that the oriental mite has also been detected on Ilemoon trees in the urban areas of Nea Kios and Argos, while there are indications for its appearance in the coastal area of Koilada in Ermionida, which makes its control ineffective.

**Εμφάνιση του εχθρού των φοινικοειδών *Paysandisia archon*
(Lepidoptera: Castniidae) στην Κορινθία και μέτρα για τον έλεγχο
και την αντιμετώπιση του**

Γ.Ν. ΠΑΠΑΙΩΑΝΝΟΥ¹, ΕΜ.Σ. ΣΤΑΥΡΟΥΛΑΚΗΣ¹ και Δ. ΔΗΜΟΥ²

¹Δ/νση Αγρ/κής Οικονομίας & Κτηνιατρικής Π.Ε. Κορινθίας, Κολιάτσου 36, 20100 Κόρινθος

²Δ/νση Αγρ/κής Οικονομίας & Κτην/κής Π.Ε. Αργολίδας, Ν. Κίου- Ναυπλίου, 21100 Ναύπλιο

Η πεταλούδα *Paysandisia archon* (Burmeister) (Lepidoptera: Castniidae), μαζί με το κόκκινο σκαθάρι *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae), αποτελούν δύο από τους σημαντικότερους εχθρούς των φοινικοειδών. Η πεταλούδα είναι ενδημικό είδος της Αργεντινής ενώ έχει βρεθεί και σε άλλες χώρες της νοτίου Αμερικής (Βραζιλία, Παραγουάη και Ουρουγουάη). Εισέβαλε στην Ευρώπη με εισαγωγές φοινικοειδών και προκάλεσε σημαντικές ζημιές αρχικά σε όλη τη Νότια Γαλλία. Η αθρόα διακίνηση φοινικοειδών τόσο στις χώρες της Ε.Ε όσο και από Τρίτες χώρες, επέτρεψε στο έντομο να εξαπλωθεί πολύ γρήγορα κυρίως σε χώρες του ευρωπαϊκού νότου και σε συνδυασμό με την έλλειψη φυσικών εχθρών (παρασιτοιειδών και αρπακτικών) επέτρεψε τη γρήγορη αύξηση του πληθυσμών του. Στην Ευρώπη έχει παρατηρηθεί στην Γαλλία (2001), στην Ισπανία (2002), στην Αγγλία (2002), στην Ιταλία (2004) και στην Ελλάδα (2006).

Το έντομο *Paysandisia archon* προσβάλλει πολλά είδη φοινικοειδών όπως *Butia yatay*, *Chamaerops humilis*, *Latania* sp., *Livistona chinensis*, *L. decipiens*, *L. saribus*, *Phoenix canariensis*, *P. dactylifera*, *P. reclinata*, *Sabal* sp., *Trachycarpus fortunei*, *Trithrinax campestris* και *Washingtonia* spp.

Για πρώτη φορά στην Ελλάδα, η παρουσία της πεταλούδας *P. archon* εντοπίστηκε στο Ηράκλειο Κρήτης στις 16/11/2006, σε φυτά *Washingtonia robusta* και *Chamaerops humilis* και μετά στον Άγιο Στέφανο Αττικής σε *Trachycarpus fortunei* (Vassarmidaki *et al.*, 2006). Μέχρι σήμερα το έντομο έχει βρεθεί σε: Κρήτη, Αττική, Αντίπαρο, Εύβοια, Αργολίδα (περιοχή Ερμιονίδας), Λακωνία (περιοχή Μονεμβάσιας), Λέσβο και πρόσφατα στην Κορινθία στην περιοχή του Κιάτου.

Η επισήμανση συναδέλφου, τον Μάιο του 2011, για ύποπτα συμπτώματα σε φύλλα φοινικοειδών τα οποία βρίσκονταν σε φυτώριο, μας οδήγησε σε έλεγχο των εγκαταστάσεων του φυτωρίου, που βρίσκεται στην περιοχή του Κιάτου Κορινθίας (Εικ. 1). Μετά από λεπτομερή έλεγχο διαπιστώσαμε ότι σε φοινικοειδή των ειδών *Washingtonia filifera* και *Phoenix canariensis* που υπήρχαν στο φυτώριο ορισμένα φύλλα παρουσίαζαν έντονο κιτρίνισμα, παραμορφώσεις καθώς και το χαρακτηριστικό σύμπτωμα της «βεντάλιας» σε νεαρά εκπτυσσόμενα φύλλα. Σε φυτά με έντονη προσβολή βρέθηκαν νυμφικές θήκες (κουκούλια) και αποχωρήματα του εντόμου στη στεφάνη των φύλλων. Εσωτερικά, κυρίως οι φοίνικες του είδους *Phoenix canariensis* έφεραν στοές μήκους 20–50 εκ. οι οποίες ξεκινούσαν από την στεφάνη και εκτεινόταν προς τη βάση του στελέχους. Μέσα σε αρκετές από αυτές τις στοές βρέθηκαν και προνύμφες του εντόμου οι οποίες είχαν έντονη τροφική δραστηριότητα.

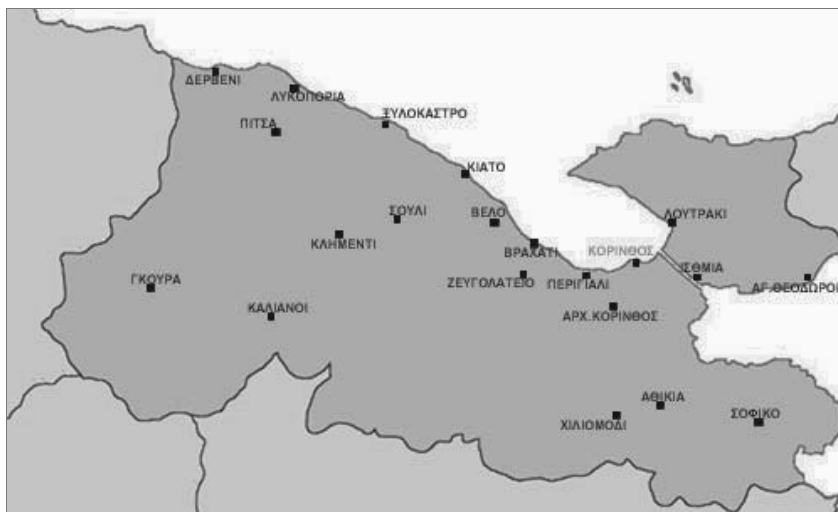
Η προέλευση των φυτών σύμφωνα με τον υπεύθυνο του φυτωρίου ήταν από φυτώριο του Μαραθώνα, τα οποία αγόρασε σε μικρό μέγεθος και φρόντισε την

ανάπτυξη τους στις εγκαταστάσεις του. Από το μέγεθος των φοινικοειδών συμπεραίνουμε ότι η ηλικία τους ήταν μεγαλύτερη των 7-8 ετών.

Όλα τα φοινικοειδή που βρέθηκαν στο φυτώριο καταστράφηκαν με την μέθοδο του τεμαχισμού του στελέχους και των φύλλων και στη συνέχεια θάφτηκαν και επικαλύφθηκαν με ασβέστη σε βάθος μεγαλύτερο των 2μ. Ο χώρος ταφής που επιλέχθηκε από τον υπεύθυνο του φυτωρίου ήταν κοντά στο σημείο τεμαχισμού και έτσι δεν χρειάστηκαν πρόσθετα μέτρα πρόληψης για την ασφαλή μεταφορά των προσβεβλημένων φοινίκων. Εξάλλου, η τεχνική αυτή χρησιμοποιήθηκε και σε ανάλογη περίπτωση στην Π.Ε Αργολίδας με θετικά αποτελέσματα (Δήμου και Σπανού, 2009).

Στην συνέχεια οργανώθηκε και βρίσκεται σε εξέλιξη ένα σχέδιο δράσης ξεκινώντας άμεσα με επισκοπήσεις των γειτονικών περιοχών στις οποίες υπάρχουν φοινικοειδή για να ελεγχθούν για πιθανές προσβολές. Το σχέδιο αυτό συνίσταται, σε καταγραφή της κατάστασης υγείας των φοινίκων, της αποτύπωση της θέσης τους με χρήση GPS, του είδους τους, της τάξη μεγέθους τους και όποιες άλλες παρατηρήσεις κρίνονται απαραίτητες για να δημιουργηθεί μια βάση δεδομένων με επιμέρους στοιχεία για την εξάπλωση της πεταλούδας *P. archon*, τόσο στην περιοχή του Κιάτου όσο και σε άλλες περιοχές της Π.Ε Κορινθίας.

Παράλληλα, συντάχθηκαν ενημερωτικά έντυπα τα οποία διανεμήθηκαν σε όλους τους Δήμους της Κορινθίας και σε συνεργασία με τους Γεωπόνους των Δήμων, έγινε προσπάθεια ενημέρωσης σε επιχειρήσεις και πολίτες, για τα συμπτώματα των προσβολών, την βιολογία, τη μέθοδο αντιμετώπισης του εντόμου και τέλος τη διακίνηση των φοινικοειδών μόνο με φυτοϋγειονομικό διαβατήριο. Επίσης, μεγάλο βάρος δίνεται στη χρήση εγκεκριμένων σκευασμάτων με την επιτρεπόμενη δοσολογία και επεμβάσεις στα κατάλληλα χρονικά διαστήματα.



Εικ.1: Χάρτης της Π.Ε. Κορινθίας με σχηματική απεικόνιση της περιοχής του Κιάτου

Βιβλιογραφία

- EPPO Reporting Service. 2008. Data sheets on quarantine pests. Bulletin OEPP/EPPO, Bulletin 38: 163-166.
- Vassarmidaki, M., N. Thymakis and D.C. Kontodimas. 2006. First record in Greece of the palm tree pest *Paysandisia archon*. Entomologia Hell. 16: 44-47
- Δήμου Δ. και Κ. Σπανού 2009. Η *Paysandisia archon* (Lepidoptera: Castiidae) στην Αργολίδα, Πρακτικά 13^{ου} Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου, Αλεξανδρούπολη, 3-6 Νοεμβρίου 2009, σελ. 97-99.

Detection of the enemy of palm *Paysandisia archon* (Lepidoptera: *Castniidae*) in Corinth and measures to control and tackle

G.N. PAPAIOANNOU¹, EM.S. STAUROULAKIS¹ και D. DIMOU²

¹Rural Economy and Veterinary Directorate of Korinthias, Koliatsou 36, 20100 Corinth

²Rural Economy and Veterinary Directorate of Argolidas, N.Kios-Nafplio, 21100 Nafplio.

Paysandisia archon (Burmeister) (Lepidoptera: Castniidae) was detected for the first time at P.E. Corinthias after a remark of a colleague, in May of 2011, for suspicious symptoms on palm leaves in the area of Kiato Corinthias (Fig. 1). After thorough investigation, we found that on palm trees of the species *Washingtonia filifera* and *Phoenix canariensis*, that were present in the garden center, there were leaves with an intense yellow color, deformations, and the characteristic symptom of “fan” in young growing leaves. Larval cases (cocoons) and excreta of an insect at the stem of the leaves were found in plants with intense attacks. Inside the palm trees, particularly of the species *P. canariensis*, were galleries with a length of 20-50 cm which ranged from the rim and extended to the base of the stalk. In several of these galleries larvae of the insect which had strong feeding activity were found. According to the head of the nursery, the origin of plants was from a nursery garden in Marathon, which he bought in small sizes and monitored their growth in his facilities. We concluded that their age was greater than 7-8 years by assessing the size of the palm. All palm trees that were found in the nursery were destroyed by cutting the stem and leaves and then burying and covering them with lime at a depth greater than 2 m. Starting immediately an ongoing plan was initiated with an evaluation of neighboring areas where the palm trees were located and assessed for attacks. This project consisted of palm health status recordings, the depiction of their location, type, magnitude and any other observations that are necessary for the creation of a database focused on the spread of *Paysandisia archon* in the region. Simultaneously, leaflets were prepared and distributed to all municipalities in Corinth and in collaboration with the agronomists of the Municipalities, attempts were made to inform businesses and citizens about the symptoms of attacks, the biology and the treatment method of the insect and the circulation of palm trees only with phytosanitary plant passport.

Εμφάνιση του λεπιδοπτέρου *Paysandisia archon* (Lepidoptera: Castniidae) στην Περιφερειακή Ενότητα Λακωνίας

Α. ΓΡΗΓΟΡΑΚΟΥ και Π. ΧΡΙΣΤΟΦΙΛΑΚΟΣ

Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας & Κτηνιατρικής Π.Ε. Λακωνίας, Διοικητήριο,
2^ο χλμ. Εθνικής οδού Σπάρτης-Γυθείου

Το λεπιδόπτερο *Paysandisia archon* (Burmeister) (Lepidoptera: Castniidae), αποτελεί έναν από τους πιο επιβλαβείς εχθρούς των φοινικοειδών. Είναι ιθαγενές της Ν. Αμερικής (Αργεντινή, Βραζιλία, Παραγουάη και Ουρουγουάη), αλλά πρόσφατα έχει εντοπιστεί και στην Ευρώπη (Αγγλία, Γαλλία, Ιταλία, Ισπανία και Ελλάδα). Αποτελεί επιβλαβή οργανισμό καραντίνας και έχει ενσωματωθεί στο Π.Δ. 365/2002 με την οδηγία 2009/7/ΕΚ της Επιτροπής. Όλοι οι γνωστοί ως σήμερα ξενιστές του, ανήκουν στα φοινικοειδή.

Στην Ελλάδα το έντομο εντοπίστηκε για πρώτη φορά στην Κρήτη, στο Ηράκλειο (Vassarmidaki *et al.*, 2006) ενώ έχουν διαπιστωθεί προσβολές εκτός της Π.Ε Λακωνίας και σε άλλες περιοχές όπως στις Π.Ε Αττικής (Λαύριο, Αγ. Στέφανος, Μαραθώνας) Εύβοιας (Δροσιά), Λέσβου, Χίου, Κυκλάδων (Σύρος, Τήνος, Αντίπαρος), Ρεθύμνου, Ηρακλείου, Ζακύνθου, Φθιώτιδας (Τραγάνα, Μαρτίνο, Λάρυμνα) και Αργολίδας (Ερμιονίδα).

Χαρακτηριστικά συμπτώματα είναι τα φαγώματα στα νεαρά φύλλα που βρίσκονται στην καρδιά του φοίνικα με την παρουσία πριονιδιού, εκκριμάτων και αποχωρημάτων, οι στοές στον κορμό και στα φύλλα και η ανώμαλη ανάπτυξη του φοινικοειδούς.

Η παρουσία του στη Λακωνία έγινε αντιληπτή όταν φυτοϋγειονομικοί ελεγκτές της Περιφερειακής Ενότητας Λακωνίας το Σεπτέμβριο του 2010, κατά τη διενέργεια των ετήσιων επισκοπήσεων για τους εχθρούς των φοινικοειδών, διαπίστωσαν στον προαύλιο χώρο ξενοδοχειακής μονάδας στο Τ.Δ. Νομίων του Δήμου Μονεμβασιάς (Εικ. 1), προσβεβλημένα φοινικοειδή των ειδών *Phoenix canariensis* και *Washingtonia robusta* με προνύμφες σε διάφορα στάδια ανάπτυξης, τέλεια έντομα και εκδύσεις του εντόμου (Εικ. 2).

Η επίσκεψη στην περιοχή πραγματοποιήθηκε κατόπιν έκκλησης του ιδιοκτήτη της επιχείρησης ο οποίος εξέφρασε την ανησυχία για τους φοίνικες του ξενοδοχείου που είχαν αρχίσει ο ένας μετά τον άλλον να καταρρέουν. Δείγματα προνυμφών και εκδύσεις ελήφθησαν και εστάλησαν αυθημερόν στο Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, από το οποίο και επιβεβαιώθηκε η προσβολή από το παραπάνω επιβλαβές λεπιδόπτερο καραντίνας. Στη συνέχεια ενημερώθηκε ο ιδιοκτήτης της μονάδας για κοπή και ταφή των κατεστραμμένων φυτών, ενώ δόθηκαν οδηγίες για συστηματική αντιμετώπιση

και επεμβάσεις σε όλα τα φοινικοειδή της μονάδας, με εγκεκριμένα σκευάσματα.

Σημειώνουμε ότι στην πρώτη αυτοψία, βρέθηκαν δύο φοινικοειδή παντελώς κατεστραμμένα, δέκα με συμπτώματα προσβολής, πριονίδια στη καρδιά του φοινικοειδούς, φαγώματα στα φύλλα και δύο χωρίς συμπτώματα.



Εικ. 1 Σχηματική παράσταση της Π.Ε Λακωνίας



Εικ.2 Προνύμφη, τέλειο έντομο και εκδύσεις του εντόμου

Παράλληλα, το Τμήμα Ποιοτικού & Φυτοϋγειονομικού Ελέγχου της Δ/νσης, ενημέρωσε με έκθεσή του το Υπ.Α.Α.Τ & Τροφίμων για τον εντοπισμό του καταστρεπτικού εντόμου στην περιοχή αυτή, ενώ με Δελτίο Τύπου που εξέδωσε, έγινε πληρέστερη ενημέρωση των φυτωριούχων, των κέντρων κήπου και γενικά όλης της Π.Ε Λακωνίας.

Στη συνέχεια, συμπληρωματικοί έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν στην ευρύτερη περιοχή της Μονεμβασιάς, όπου και διαπιστώθηκε η σοβαρότητα της κατάστασης και η επικινδυνότητα εξάπλωσης του λεπιδόπτερου σε όλη την Π.Ε Λακωνίας, αφού με τις επιτόπιες αυτές αυτοψίες σε αυλές σπιτιών, σε πάρκα, κήπους και δενδροστοιχίες, εντοπίστηκαν κατεστραμμένοι φοίνικες με τις χαρακτηριστικές οπές στους κορμούς και εκδύσεις του εντόμου, ενώ με τη χρήση GPS έγινε αποτύπωση της θέσης των φοινίκων και συλλέχθηκαν στοιχεία για το είδος, την ηλικία και την κατάστασή τους.

Μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα και με τη συνδρομή του Δημοτικών αρχών, τα κατεστραμμένα φυτά εκριζώθηκαν μεταφέρθηκαν σε ειδικά επιλεγμένο γειτονικό χώρο και θάφτηκαν σύμφωνα με τις οριζόμενες προδιαγραφές, ενώ διενεργήθηκαν ψεκασμοί στα γειτονικά φυτά με εγκεκριμένα σκευάσματα.

Θεωρούμε ότι, η διακίνηση ευπαθών φυτών χωρίς Φυτοϋγειονομικό Διαβατήριο από πλανόδιους πωλητές, είναι ο πιο πιθανός τρόπος εισόδου του λεπιδόπτερου στην περιοχή αυτή της Λακωνίας, καθώς αυτοί κινούνται ανεξέλεγκτα και είναι δύσκολο να εντοπιστούν.

Πάντως, φαίνεται ότι η κατάσταση το πιθανότερο να βρεθεί εκτός ελέγχου στην ευρύτερη περιοχή του Δήμου Μονεμβασιάς, αφού φυσικοί εχθροί δεν υπάρχουν, ενώ η χρήση χημικών σκευασμάτων πρέπει είναι συνεχής και δαπανηρή, όπως δαπανηρή είναι και η εφαρμογή των μηχανικών μέτρων (τεμαχισμός φυτών, μεταφορά, ταφή) των κατεστραμμένων φυτών.

Τέλος, σημειώνουμε ότι λόγω του μεγάλου αριθμού φοινικοειδών που φυτεύτηκαν και κυρίως του κανάριου φοίνικα (*P. canariensis*), ειδικά στη δεκαετία '80, σε όλη τη Λακωνία, η καταστρεπτική δράση της πεταλούδας θα είναι ολέθρια και αν συνδυαστεί με πιθανή εμφάνιση και του ρυγχοφόρου [*Rynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae)], τότε η κατάσταση θα είναι τραγική.

Βιβλιογραφία

- Vassarmidaki, M., N. Thymakis and D.C. Kontodimas. 2006.** First record in Greece of the palm tree pest *Paysandisia archon*. Entomologia Hellenica 16: 44-47
- EPPO Reporting Service. 2008.** Data sheets on quarantine pests. Bulletin OEPP/EPPO, Bulletin 38: 163-166.

**The impressive moth-enemy of palm trees *Paysandisia archon*
(Lepidoptera: Castniidae) in Lakonia.****A. GRIGORAKOU and P. CHRISTOFILAKOS***Direction of Agricultural Economy and Veterinary, Regional Unity of Lakonia*

Paysandisia archon is one of the most harmful insects of palm species. It is about a moth of the family Castniidae, native to South America. Having been accidentally introduced to Europe, it is spreading rapidly. Usually, when the presence of the butterfly is detected, the damage being caused is fatal.

At the beginning of autumn 2010, Direction of Agricultural Economy and Veterinary in Regional Unity of Lakonia was alerted by the owner of a hotel near Monemvasia that he had a lot of palm trees severely damaged and some palms had even died. Immediately, Phytosanitary inspectors of our Service conducted surveys not only at the hotel unit, but also around the neighboring area. So, we found palm trees of the species of *Phoenix canariensis* and *Washingtonia robusta* thoroughly destroyed. We also, observed galleries filled with plant scraped matter and the collecting samples (larvae and insects) were send to the official Institute, which ensured the attack of *P.archon*. The next step was appliance of phytosanitary measures (cutting and burial of trees) and application of approved chemical substances. In the next days, we tried to inform people about the newcomer enemy via press release. Neither chemical, nor biological control (parasites and predators have not been found in our country) have been proved to be effective. All this, in combination with movement of infested plants will doubtlessly make us, the formal authority which is responsible for phytosanitary matters come up with a very hard situation in the near future.

**Λήψη μέτρων για την εξάλειψη των οργανισμών καραντίνας
Paysadisia archon (Lepidoptera: Castniidae) και *Rhynchophorus ferrugineus*
(Coleoptera: Curculionidae) στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου**

Γ.Ε. ΚΑΤΣΙΚΟΓΙΑΝΝΗΣ¹, Ε.Γ. ΠΙΤΙΚΑ², Ε.Π. ΚΟΥΚΟΥΛΗ³ και Μ.Ι.ΚΡΗΤΙΚΟΥ³

¹Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας & Κτηνιατρικής Σάμου, Δερβενακίων & Α. Αλέξη 1, 83100 Σάμος

²Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας Λέσβου, Καραντιώνη 2, 81100 Μυτιλήνη

³Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας & Κτηνιατρικής Χίου, Κοντογιάννη 8, 82100 Χίος

Η Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου περιλαμβάνει τις περιφερειακές ενότητες Λέσβου, Χίου και Σάμου. Την τελευταία τριετία διαπιστώθηκε η παρουσία των οργανισμών καραντίνας *Paysadisia archon* (Lepidoptera: Castniidae) στη Λέσβο και τη Χίο και *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (Coleoptera: Curculionidae) στη Σάμο. Οι δύο επιβλαβείς οργανισμοί προσβάλουν πολλά είδη φοινικοειδών και οδηγούν στο θάνατο των φυτών. Το *R. ferrugineus*, κοινώς κόκκινος ρυγχωτός κάρθαρος των φοινικοειδών, θεωρείται σήμερα ως ο σημαντικότερος εχθρός των φοινικοειδών. Με την διαπίστωση της παρουσίας των οργανισμών καραντίνας οι φυτοϋγειονομικές υπηρεσίες της Π.Β. Αιγαίου, έλαβαν άμεσα τα μέτρα για την εξάλειψη τους, σύμφωνα με τη νομοθεσία φυτοϋγείας. Στην παρούσα ανακοίνωση αναπτύσσονται οι δυσκολίες εφαρμογής των προβλεπόμενων μέτρων, καθώς και η αποτελεσματικότητα των σχεδίων δράσης για κάθε περίπτωση. Τέλος γίνονται προτάσεις με σκοπό την επίσπευση των διαδικασιών για τη λήψη άμεσων μέτρων από τις υπηρεσίες φυτοϋγειονομικού ελέγχου.

Η *P. archon* εμφανίστηκε το 2009 στη Λέσβο και στη Χίο. Αμέσως με τη διαπίστωση της παρουσίας του επιβλαβούς οργανισμού οι υπηρεσίες φυτοϋγειονομικού ελέγχου οριοθέτησαν τις μολυσμένες ζώνες και πήραν τα απαραίτητα μέτρα για την εξάλειψη των οργανισμών καραντίνας: τα προσβεβλημένα φυτά καταστράφηκαν κάτω από ασφαλείς φυτοϋγειονομικές συνθήκες, απαγορεύτηκε η διακίνηση ευπαθών φυτών, οι φυτωριακές μονάδες υποχρεώθηκαν να διατηρήσουν τα ευπαθή φυτά σε δικτυοκήπια για τουλάχιστον δύο χρόνια και εντάθηκαν οι επισκοπήσεις γύρω από τις μολυσμένες ζώνες. Παρόλο που μακροχρόνιες διοικητικές διαδικασίες καθυστέρησαν την λήψη άμεσων μέτρων δεν έχουν εντοπιστεί νέες προσβολές μέχρι σήμερα στα δύο νησιά. Το 2011 διαπιστώθηκε στη Σάμο η παρουσία του κόκκινου ρυγχωτού κάρθαρου. Ο εντοπισμός των προσβολών διαπιστώθηκε περίπου 3-4 μήνες μετά με την εμφάνιση του οργανισμού, αλλά οι ενέργειες για την εξάλειψη των προσβολών έγιναν άμεσα, ταυτόχρονα με τη λήψη των διοικητικών μέτρων. Όμως ο χρόνος που μεσολάβησε ήταν αρκετός για την εξάπλωση του επιβλαβούς οργανισμού, λόγω του σύντομου βιολογικού του κύκλου, με αποτέλεσμα τον εντοπισμό και άλλων εστιών κατά τη διενέργεια των επισκοπήσεων. Παρά την άμεση λήψη όλων των προβλεπόμενων μέτρων η εξάλειψη του κόκκινου ρυγχωτού κάρθαρου κρίνεται δύσκολη έως ανέφικτη, λόγω της δυσκολίας εντοπισμού των προσβολών σε αρχικό στάδιο, της μεγάλης διασποράς ευπαθών φυτών σε ιδιωτικούς κήπους και μη εμφανή σημεία και φυσικά λόγω της βιολογίας του εντόμου.

Ο εντοπισμός και η χαρτογράφηση των ευπαθών φυτών πριν την εμφάνιση της όποιας προσβολής, βοηθά στην εκτίμηση της επικινδυνότητας της κατάστασης και

ενδεχομένως της πρόβλεψης επέκτασης τους επιβλαβούς οργανισμού. Η συνεχής επισκόπηση με τη διενέργεια μακροσκοπικών ελέγχων και την τοποθέτηση φερομονικών παγίδων διευκολύνει τον άμεσο εντοπισμό των προσβολών. Η σύσταση οργανωμένων και εκπαιδευμένων συνεργείων καθώς και η τήρηση ειδικού λογαριασμού στις υπηρεσίες για την κάλυψη προμήθειας υλικών και των εξόδων καταστροφής των προσβολών, κρίνεται απαραίτητη προϋπόθεση για την άμεση λήψη μέτρων. Η αποτελεσματικότητα των ενεργειών για τον περιορισμό και την εξάλειψη των επιβλαβών οργανισμών εξαρτάται άμεσα από την ταχύτητα εντοπισμού των πρώτων προσβολών και την ταχύτητα εφαρμογής των προβλεπόμενων μέτρων. Επίσης, για την επίτευξη των παραπάνω σημαντική είναι η ενημέρωση του κοινού και των αρμοδίων φορέων (πχ Δήμος, Λιμενικές αρχές κλπ) καθώς και η ανταπόκριση και η συνεργασία τους στην εφαρμογή των παραπάνω μέτρων. Ο έλεγχος διακίνησης ευπαθών φυτών είναι απαραίτητος για τον περιορισμό εξάπλωσης των οργανισμών καραντίνας και γι' αυτό κρίνεται αναγκαία η συνεχής συνεργασία με τη φυτοϋγειονομική αρχή υπηρεσιών όπως λιμεναρχείο, τελωνείο κλπ. Βραχυπρόθεσμος στόχος είναι ο περιορισμός της εξάπλωσης των επιβλαβών οργανισμών και η προστασία κυρίως των ιστορικών φοινίκων, που βρίσκονται σε πλατείες και κήπους νεοκλασικών κτιρίων. Μακροπρόθεσμος στόχος είναι η εξάλειψη των οργανισμών καραντίνας i) με την εφαρμογή των μέτρων όπου και όταν απαιτείται, ii) με τη διενέργεια προληπτικών ψεκασμών εντός των μολυσμένων ζωνών και της ζώνης απομόνωσης και iii) με την σταδιακή αντικατάσταση των ευπαθών φυτών μικρής ηλικίας των οποίων η διατήρηση κρίνεται ασύμφορη.

Συμπερασματικά για την αποτελεσματική εξάλειψη ενός νεοεισαχθέντος επιβλαβούς οργανισμού, θα πρέπει να προϋπάρχει το σχέδιο δράσης για την αντιμετώπιση του, ο μηχανισμός και οι πιστώσεις για την άμεση εφαρμογή του καθώς και το θεσμικό και νομοθετικό πλαίσιο, βάσει του οποίου θα ενεργούν οι φυτοϋγειονομικές υπηρεσίες.

**Emergency measures for the eradication of the quarantine pests
Paysandisia archon (Lepidoptera: Castniidae) and *Rhynchophorus
ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) in the Region of North Aegean**

G.E. KATSIKOIANNIS¹, E.G. PITIKA², E.P. KOUKOULI³ and M.I. KRITIKOU³

¹Directorate of Rural Economics and Veterinary of the regional unit of Samos,
Dervenakion & A.Alexi 1, 83100 Samos

²Directorate of Rural Economics of the regional unit of Lesvos, Karandoni 2, 81100 Mitilene

³Directorate of Rural Economics and Veterinary of the regional unit of Chios,
Kontogianni 8, 82100 Chios

The Region of North Aegean consists of the three regional units of Lesvos, Chios and Samos. The last three years was confirmed the appearance of the quarantine pests *Paysandisia archon* ((Lepidoptera: Castniidae) in the islands of Lesvos and Chios and *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (Coleoptera: Curculionidae) in Samos. These two harmful organisms infest many species of palms and lead to the death of the trees. The *R. ferrugineus* (red palm weevil) is consider as the major thread of palm trees. As soon as the presence of the quarantine organisms was confirmed, the services of phytosanitary control of the Region of North Aegean, took eradication measures according to the phytosanitary legislation. This announcement presents the difficulties during the implementation of the measures and the evaluation of the action plans in each case. Finally proposals are made for the implementation of immediate measures from the services of phytosanitary control.

The *P.archon* was first record in Lesvos and in Chios in 2009. Immediately, infested zones and buffer zones were created and the appropriate phytosanitary measures were taken in order to eradicate these quarantine pests: the infested plants were destructed under safe phytosanitary conditions, the movement of the susceptible plants was forbidden, the nurseries were obliged to keep the susceptible plants in net houses for at least two years and the surveys in the areas close to the infestations were more intensive. All though administrative procedures delayed the phytosanitary measures there are not any new infestations in the two islands since now. In 2011 was first record in Samos the presence of the red palm weevil. The infestations were detected about 3-4 months after the appearance of the organism but the procedures for the eradication of the organism were immediate and in the same time administrative procedures were taken place. The time that passed was sufficient for the spread of the harmful organism because of its sort life circle. This had as a result new infestations to be detected during surveys. Although the immediate implementation of the appropriate phytosanitary measures the eradication of the red palm weevil is very hard due to the difficulty in detecting the first symptoms, the wide spread of susceptible plants in private gardens and of course due to the biology of the insect.

The detection and the charting of the susceptible plants before the appearance of the infestations, help to assess the risk and maybe to predict the spread of the harmful organism. The intensive surveys with the visual examinations and the use of pheromone traps makes easier the early detections of the infestations. The presence of organized and trained services as well as the financial support of the phytosanitary services for covering the expenses of the materials and the

expenses of the destruction of the infested palm trees is necessary for the immediate implementation of the measures. The efficacy of the measures taken for the eradication of the harmful organisms depends on the speed of the detection of the first infestations and on the speed of the measures which are taken. Moreover it is very important the awareness of the public and the public services (for example the Municipality, the Port authority) and their response and their cooperation for the application of the appropriate measures. The control of the movement of the susceptible plants helps to minimize the probability of spread of the quarantine organisms and for that reason the cooperation between the phytosanitary service and the Customs, the Port authority etc is absolutely necessary. In the short term the aim is to minimize the probably of spread of the quarantine pests and the protection mainly of the historic palm trees which are located in the public gardens and in the gardens of neoclassical buildings. In the long term the aim is the eradication of the quarantine pests i) with the implementation of the appropriate phytosanitary measures ii) with the application of preventing sprays in the infested zone and in the buffer zone and iii) with the gradual replacement of the susceptible young plants.

In conclusion for the efficient eradication of a new quarantine pest it must be an action plan for the eradication, the mechanism and the financial support for its immediate implementation. Moreover it is important to be a strong legal frame according which phytosanitary services will take action.

Ευπάθεια του φοίνικα *Phoenix theophrasti* στο ρυγχοφόρο των φοινικοειδών *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) και αντιμετώπιση με τον εντομοπαθογόνο νηματώδη *Steinernema carposapsae* σε σκεύασμα με χιτοζάνη

**Ó. DEMBILIO¹, Φ. ΚΑΡΑΜΑΟΥΝΑ², Δ.Χ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ³,
M. ΝΟΜΙΚΟΥ⁴ και J.A. JACAS⁵**

¹Institut Valencià d'Investigacions Agràries (IVIA); Unitat Associada d'Entomologia Agrícola UJI-IVIA; Ctra Montcada-Nàquera km 4.5; E-46113-Montcada (Spain)

²Τμήμα Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων και Φυτοφαρμακευτικής, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στεφάνου Δέλτα 8, 145 61 Κηφισιά

³Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στεφάνου Δέλτα 8, 145 61 Κηφισιά

⁴Bio-insecta, Εργαστήρια αναπαραγωγής ωφελίμων εντόμων, Νέα Σύλλατα, Τ.Θ. 60 120 Θέρμη, 57 001 Χαλκιδική

⁵Universitat Jaume I (UJI); Unitat Associada d'Entomologia Agrícola UJI-IVIA; Departament de Ciències Agràries i del Medi Natural; Campus del Riu Sec ; E-12071- Castelló de la Plana (Spain)

Ο ρυγχοφόρος των φοινικοειδών *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (Coleoptera: Curculionidae) είναι ο πιο καταστρεπτικός εντομολογικός εχθρός των φοινικοειδών στον κόσμο. Έχει αναφερθεί σε 19 είδη φοινικοειδών που ανήκουν σε 15 διαφορετικά γένη. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η ευπάθεια του φοίνικα του Θεόφραστου, *Phoenix theophrasti*, στο έντομο και η αντιμετώπισή του με εντομοπαθογόνους νηματώδεις σε σκεύασμα με χιτοζάνη. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι φοίνικες *Phoenix theophrasti* ηλικίας 4 ετών δεν προσβάλλονταν από θηλυκά άτομα του ρυγχοφόρου μετά από έκθεση σε μία πυκνότητα πληθυσμού 3 άτομα/φοίνικα για 9 ημέρες. Ωστόσο, τεχνητή προσβολή με νεοεκκολαφθείσες προνύμφες που εισήχθησαν στους φοίνικες ήταν επιτυχής κι επομένως υπάρχει εν δυνάμει κίνδυνος για τους φυσικούς πληθυσμούς του φοίνικα του Θεόφραστου. Επισημαίνεται ότι παρατηρήθηκε έκκριση ρητίνης σε φοίνικες μετά από φυσική ή τεχνητή προσβολή από το έντομο, η οποία υποδηλώνει την ύπαρξη μηχανισμού αντιβίωσης στο *P. theophrasti*. Θεραπευτικές επεμβάσεις με τον εντομοπαθογόνο νηματώδη *Steinernema carposapsae* σε σκεύασμα με χιτοζάνη, σε φοίνικες που είχαν προσβληθεί τεχνητά από το *R. ferrugineus* 14 ημέρες πριν, αποδείχθηκαν αποτελεσματικές σε ποσοστό 100% (βάσει της παρουσίας ζωντανών προνυμφών στους φοίνικες).

Βιβλιογραφία

- Dembilio, Ó., J.A. Jacas and E. Llácer. 2009.** Are the palms *Washingtonia filifera* and *Chamaerops humilis* suitable hosts for the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera:Curculionidae)? J. Appl. Entomol. 133: 565-567.
- Kontodimas, D.C., P.G. Milonas, V. Vassiliou, N. Thymakis and D. Economou. 2005-6.** The occurrence of *Rhynchophorus ferrugineus* in Greece and Cyprus and the risk against the native greek palm tree *Phoenix theophrasti*. Entomologia Hellenica 16: 11-15.

Llácer, E., J. Martínez and J.A. Jacas. 2009. Evaluation of the efficacy of *Steinernema carpocapsae* in a chitosan formulation against the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*, in *Phoenix canariensis*. *BioControl* 54: 559-565.

Susceptibility of *Phoenix theophrasti* to *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) and its control using *Steinernema carpocapsae* in a chitosan formulation

**Ó. DEMBILIO¹, F. KARMAOUNA², D.C. KONTODIMAS³,
M. NOMIKOU⁴ and J.A. JACAS⁵**

¹Institut Valencià d'Investigacions Agràries (IVIA); Unitat Associada d'Entomologia Agrícola UJI-IVIA; Ctra Montcada-Nàquera km 4.5; E-46113-Montcada (Spain)

²Department of Pesticides' Control and Phytopharmacy, Benaki Phytopathological Institute, 8 St. Delta Street, 145 61 Kifissia (Greece)

³Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, 8 St. Delta Street, 145 61 Kifissia (Greece)

⁴Bio-insecta, Production of beneficial insects, N. Sylata, Halkidiki, Greece

⁵Universitat Jaume I (UJI); Unitat Associada d'Entomologia Agrícola UJI-IVIA; Departament de Ciències Agràries i del Medi Natural; Campus del Riu Sec ; E-12071- Castelló de la Plana (Spain)

The invasive red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (Coleoptera: Curculionidae) is the most destructive pest of palms in the world. It has been reported on 19 palm species belonging to 15 different genera. The present study was carried out to ascertain the host status of the protected Cretan Date Palm, *Phoenix theophrasti*. Additionally, the efficacy of entomopathogenic nematodes in a chitosan formulation to control *R. ferrugineus* in *P. theophrasti* was assessed. Our results showed that pristine 4 years old *P. theophrasti* palms were not infested by *R. ferrugineus* adult females after 9 days exposure in a population density of 3 adults per plant. However, infestation was successful when the palms were artificially infested with neonate larvae. Therefore, natural populations of *P. theophrasti* could be at risk. Gummy secretion was observed in both naturally and forced infested palms of *P. theophrasti* indicating the existence of antibiosis in this species. Curative applications of the entomopathogenic nematode *Steinernema carpocapsae* in a chitosan formulation on *P. theophrasti* palms, which had been infested with larvae of *R. ferrugineus* 14 days previously, were proved 100% effective (based on the presence of live larvae in the palms).

Σύστημα Υπηρεσιών Θέσης για ολοκληρωμένη διαχείριση του προβλήματος της προσβολής των φοινικοειδών από το κόκκινο σκαθάρι *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae)

Κ.Μ. ΠΟΝΤΙΚΑΚΟΣ¹, Δ.Χ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ² και Θ.Α. ΤΣΙΛΙΓΚΙΡΙΔΗΣ¹

¹Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Γενικό Τμήμα, Τομέας Πληροφορικής, Μαθηματικών και Στατιστικής, Εργαστήριο Πληροφορικής, Ιερά Οδός 75, Βοτανικός, 118 55, Αθήνα

²Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, Στεφ. Δέλτα 8, Κηφισιά, 145 61, Αθήνα

Το κόκκινο σκαθάρι των φοινικοειδών, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae), αποτελεί τον σοβαρότερο εντομολογικό εχθρό των φοινικοειδών στη λεκάνη της Μεσογείου, στην οποία έχει εξαπλωθεί τα τελευταία έξι χρόνια. Το κόκκινο σκαθάρι αναφέρεται ότι προσβάλλει 19 είδη φοινικοειδών, τα οποία ανήκουν σε 15 διαφορετικά γένη. Στην Ελλάδα, η πρώτη καταγραφή του εντόμου έγινε τον Νοέμβριο του 2005. Στο Πεδίον Άρεως Αττικής, το πρόβλημα με το κόκκινο σκαθάρι εμφανίστηκε σε έναν κανάριο φοίνικα τον Ιανουάριο του 2010. Η κρυπτική συμπεριφορά του εντόμου περιπλέκει το γρήγορο εντοπισμό του και συνήθως, όταν ανακαλυφθεί ότι ένας φοίνικας είναι προσβεβλημένος από το έντομο, είναι αργά για την επαναφορά και τη διάσωση του φυτού. Στα πλαίσια της διαχείρισης του εντόμου έχουν χρησιμοποιηθεί πολλοί τρόποι ελέγχου, όπως είναι φυτοϋγειονομικά μέτρα, καταστροφή προσβεβλημένων φοινικοειδών, δεντροχειρουργεία, θεραπεία με μικροκύματα, ακουστικές μέθοδοι, χρήση εντομοπαθογόνων νηματοδών, χρήση φερομονικών παγίδων για την παρακολούθηση των ακμαίων και για τη μαζική παγίδευση.

Για μια ολοκληρωμένη και αποτελεσματική διαχείριση του κόκκινου σκαθαριού των φοινικοειδών σε μια προσβεβλημένη περιοχή είναι απαραίτητη η πλήρης και ενδελεχής καταγραφή των παραμέτρων που επηρεάζουν την εξάπλωση των προσβολών, όπως είναι η θέση και το είδος του κάθε φοινικοειδούς, τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού του εντόμου και η επικινδυνότητα της προσβολής. Μόνο η γνώση του σημείου προσβολής από το κόκκινο σκαθάρι δεν αρκεί για να προσδιοριστούν τα χαρακτηριστικά της προσβολής και να εκτιμηθεί η επικινδυνότητα, τόσο για τον κάθε φοίνικα χωριστά, όσο και για τα φοινικοειδή της προσβεβλημένης περιοχής. Για τον πλήρη προσδιορισμό του προβλήματος της προσβολής των φοινικοειδών μιας περιοχής από το κόκκινο σκαθάρι θα πρέπει να συλλέγονται και να αναλύονται με ακρίβεια όλα τα δεδομένα που αφορούν στα χωρικά, ιστορικά και βιολογικά χαρακτηριστικά του εντομολογικού προβλήματος, καθώς και στο ιστορικό των επεμβάσεων που πραγματοποιούνται με στόχο την αντιμετώπιση του εντόμου. Ο πλήρης προσδιορισμός του εντομολογικού προβλήματος δίνει τη δυνατότητα επιλογής που αφορά τόσο στην εξειδικευμένη επέμβαση του κάθε προσβεβλημένου φοίνικα, όσο και στον προσδιορισμό της καταλληλότερης χρονικής στιγμής που αυτή θα πραγματοποιηθεί. Για την εκτίμηση των χωροχρονικών χαρακτηριστικών που διακρίνει το πρόβλημα του κόκκινου σκαθαριού, απαιτείται η αξιόπιστη συλλογή δεδομένων πεδίου με συχνότητα που θα προσδιορίζεται από το βαθμό της επικινδυνότητας τοπικά και με τρόπο που να είναι εύκολος και γρήγορος στη χρήση.

Τα Κινητά Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (Κ-ΓΠΣ) τα οποία ενσωματώνουν τη δυνατότητα προσδιορισμού της τρέχουσας γεωγραφικής θέσης (π.χ. με χρήση του Παγκόσμιου Συστήματος Προσδιορισμού Θέσης-GPS) κάποιου κινούμενου αντικειμένου, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την συλλογή χωρικών δεδομένων στο πεδίο. Τα Κ-ΓΠΣ έχουν τη δυνατότητα οπτικής απεικόνισης της γεωγραφικής πληροφορίας και της συλλογής χωρικά συσχετισμένων πληροφοριών με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούνται σε πολλές γεωργικές και περιβαλλοντικές εφαρμογές και ειδικότερα στην ολοκληρωμένη διαχείριση εντομολογικών προβλημάτων. Για τον προσδιορισμό της επικινδυνότητας από το σκαθάρι σε κάθε φοινικοειδές ή/και σε μια περιοχή από φοινικοειδή, αλλά και για τον προσδιορισμό της συχνότητας συλλογής δεδομένων και πραγματοποίηση των ενδεδειγμένων για κάθε φοινικοειδές επεμβάσεων είναι απαραίτητη η ανάπτυξη και η εφαρμογή ενός κατάλληλου Συστήματος Κατηγοριοποίησης της Επικινδυνότητας της Προσβολής (ΣΚΕΠ) και ενός Συστήματος Λήψης Αποφάσεων (ΣΛΑ).

Τόσο το ΣΚΕΠ, όσο και το ΣΛΑ θα πρέπει να διαθέτουν πολυμεσικές δυνατότητες, με ευέλικτο γραφικό περιβάλλον διεπαφής χρήστη-υπολογιστή, διασφαλισμένη διαλειτουργικότητα με το Κ-ΓΠΣ και δυνατότητες επεξεργασίας χωρικών/χρονικών δεδομένων. Ένα Σύστημα Υπηρεσιών Θέσης (ΣΥΘ) προσαρμοσμένο στην αντιμετώπιση του προβλήματος του κόκκινου σκαθαριού των φοινικοειδών είναι ένα σύστημα γεωπληροφορικής το οποίο μπορεί να ενσωματώνει τεχνολογίες Κ-ΓΠΣ, εντοπισμού της γεωγραφικής θέσης, ΣΛΑ, βάσεων δεδομένων, πολυμεσικών υπηρεσιών Ιστού, κ.ά., παρέχοντας στο χρήστη εργαλεία και υπηρεσίες συλλογής χωρικών/χρονικών δεδομένων στο πεδίο, υποβολής ερωτημάτων σε πραγματικό χρόνο, ανάλυσης δεδομένων, πλοήγησης στο χώρο, λήψης αποφάσεων για χωρικά συσχετισμένες πληροφορίες και άλλα.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα ΣΥΘ προσαρμοσμένο στην ολοκληρωμένη διαχείριση του προβλήματος του κόκκινου σκαθαριού των φοινικοειδών. Ως πεδίο εφαρμογής επιλέχθηκε το Πεδίο του Άρεως Αττικής. Με τη χρήση του ΣΥΘ πραγματοποιήθηκε η ψηφιακή καταγραφή των φοινίκων του Πεδίου του Άρεως, εκτιμήθηκε η επικινδυνότητα της προσβολής από το έντομο για κάθε φοίνικα και για το σύνολο του πάρκου, λήφθηκαν αποφάσεις για τον τρόπο αντιμετώπισης του εντομολογικού προβλήματος, έγινε η ηλεκτρονική καταγραφή του ιστορικού των επεμβάσεων και παρασχέθηκε η δυνατότητα κοινοποίησης αποτελεσμάτων μέσω Διαδικτύου. Με τη βοήθεια του ΣΥΘ προσδιορίστηκε η ένταση του προβλήματος από το κόκκινο σκαθάρι σε κάθε περιοχή, τα μέτρα θεραπείας που απαιτείται να χρησιμοποιηθούν, οι περιοχές που απαιτούν μέτρα άμεσης αντιμετώπισης, τα τεχνικά μέσα που ενδείκνυται να χρησιμοποιηθούν για τις επεμβάσεις (π.χ. χρήση καλαθοφόρου ανυψωτικού μηχανήματος), οι φοίνικες που έχουν τη μεγαλύτερη πιθανότητα να προσβληθούν και το κόστος των επεμβάσεων. Αναπτύχθηκε ΓΠΣ Ιστού, που παρέχει σε κάθε χρήστη με πρόσβαση τις κατάλληλες υπηρεσίες Ιστού, μέσω των οποίων μπορεί να ενημερώνεται για την επικινδυνότητα προσβολής κάθε φοίνικα ή την επικινδυνότητα προσβολής της περιοχής και να υποβάλει χωρικά ερωτήματα.

Σημειώνεται ότι η ψηφιακή καταγραφή των φοινίκων περιλαμβάνει όχι μόνο χωρικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά του κάθε φοίνικα, αλλά και μακροσκοπικές παρατηρήσεις που αφορούν στο βαθμό προσβολής. Όλα τα δεδομένα εισάγονται επί τόπου από τον χρήστη και καταχωρούνται αυτόματα σε κατάλληλα σχεδιασμένες σχεσιακές βάσεις δεδομένων. Η συλλογή των δεδομένων γίνεται με τη βοήθεια γραφικής διεπαφής και προεπιλογών για εύκολη, ασφαλή και γρήγορη καταγραφή.

Για την εκτίμηση της επικινδυνότητας των φοινικοειδών από το κόκκινο σκαθάρι έχει αναπτυχθεί ειδικό ΣΚΕΠ, το οποίο βασίζεται σε μακροσκοπικές παρατηρήσεις που αφορούν συμπτώματα στα φύλλα, στον κορμό, στην εύρεση του εντόμου (διάφορα στάδια), σε ηχητικά ερεθίσματα ή ερεθίσματα οσμής, αλλά και στην ποσοτική διαβάθμιση ορισμένων ευρημάτων. Το ΣΚΕΠ λαμβάνει υπόψη του και χωρικά χαρακτηριστικά των προσβολών της περιοχής, τα οποία με τη βοήθεια μεθόδων χωρικής παρεμβολής, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία χαρτών επικινδυνότητας. Το ΣΚΕΠ χρησιμοποιεί δεκαβάθμια κλίμακα επικινδυνότητας και κατάλληλο ΣΛΑ το οποίο διαθέτει πολυμεσικές δυνατότητες και γραφική διεπαφή χρήστη-υπολογιστή για εύκολη λήψη αποφάσεων στο πεδίο. Η λήψη αποφάσεων για το ποιά μέτρα αντιμετώπισης θα χρησιμοποιηθούν γίνεται μετά την καταγραφή και την εκτίμηση της επικινδυνότητας κάθε φοινικοειδούς. Παράμετροι που συνεκτιμώνται είναι το είδος, το ύψος, το πλάτος κορμού, το ιστορικό των επεμβάσεων, η μεταβολή της εμφάνισης του φοίνικα και άλλα.

Όλες οι πληροφορίες που αφορούν στις επεμβάσεις που γίνονται σε κάθε φοινικοειδές καταγράφονται επιτόπου και κατά το χρόνο της επέμβασης. Οι επεμβάσεις αποσκοπούν στον περιορισμό του κόκκινου σκαθαριού, στην αποτροπή εξάπλωσης και στην προστασία και αναγέννηση των προσβεβλημένων φοινικοειδών. Στις επεμβάσεις συμπεριλαμβάνονται κυρίως η μηχανική καταστροφή των προσβεβλημένων φοινικοειδών, η βιολογική αντιμετώπιση του εντόμου (ασφαλής για τον άνθρωπο, χωρίς επιπτώσεις στο περιβάλλον), η δένδροχειρουργική (απομάκρυνση των προσβεβλημένων τμημάτων του φοίνικα, αναβλάστηση φοίνικα) κ.α.

Από τα αποτελέσματα της χρήσης του ΣΥΘ στο Πεδίον του Άρεως φαίνεται ότι το ΣΥΘ παρέχει τη δυνατότητα εύκολης, γρήγορης και αξιόπιστης καταγραφής των δεδομένων πεδίου όσον αφορά στο εντομολογικό πρόβλημα του κόκκινου σκαθαριού, διαχειρίζεται πληροφορίες οι οποίες είναι χωρικά συσχετισμένες και άμεσα διαθέσιμες για επεξεργασία, δίνει τη δυνατότητα για χωρική ανάλυση των δεδομένων και δημιουργία αναφορών, έχει δυνατότητες εντοπισμού και πλοήγησης σε φοίνικες μέσω χωρικών ερωτημάτων, τόσο τοπικά όσο και μέσω Διαδικτύου. Τέλος, το ΣΥΘ μπορεί να αναδείξει τον βαθμό του προβλήματος του κόκκινου σκαθαριού των φοινικοειδών σε μία περιοχή και να συμβάλλει ουσιαστικά και ολοκληρωμένα στην διαχείριση και την επίλυσή του.

Βιβλιογραφία

- Dembilio, Ó. and J.A. Jacas. 2011.** Basic bio-ecological parameters of the invasive Red Palm Weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae), in Phoenix canariensis under Mediterranean climate. Bull. Entomol. Res. 101, 153-163.
- Kontodimas, D.C., P.G. Milonas, V. Vassiliou, N. Thymakis and D. Economou. 2006.** The occurrence of *Rhynchophorus ferrugineus* in Greece and Cyprus and the risk against the native greek palm tree *Phoenix theophrasti*. Entomologia Hellenica 16: 11-15.
- Pontikakos, C., T.A. Tsiligiridis and M. Drougka. 2010.** Location-aware system for olive fruit fly spray control. Comput. Electron. Agr. 70: 355-368.

Integrated management of *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) in palm trees of the Park “Pedion Areos” in Athens (Attica, Greece) using Location Aware System

C.M. PONTIKAKOS¹, D.C. KONTODIMAS² and T.A. TSILIGIRIDIS¹

¹*Agricultural University of Athens, Dept. of General Sciences, Division of Informatics, Mathematics and Statistics, Laboratory of Informatics*

²*Benaki Phytopathological Institute, Department of Entomology and Agricultural Zoology, Laboratory of Agricultural Entomology*

The Red Palm Weevil (RPW) *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae), has become the major pest of palm trees in the Mediterranean Basin where has been spread mainly in the last six years. The RPW is known to affect over 19 species of palm trees that belong to 15 different genus. In Greece the first appearance of the pest took place in 2005. In Pedion of Areos, Athens, Greece, the RPW problem did appear on a palm tree at January 2010. The riddling and cryptic behavior of the pest complicates its early detection and commonly, when the action of the pest is discovered, it is too late for recovering the plant. Several control methods have been used within an Integrated Pest Management strategy, such as the destruction of the infested palm trees, dendrosurgery or treatment with microwaves, acoustic detection, use of entomopathogenic nematodes or insecticides and use of pheromone traps for adult monitoring and mass trapping. For an efficient and integrated management of the RPW, it is necessary to make a complete and thorough acquisition of the current infestation parameters, such as the location of each palm tree, the RPW population characteristics, the species of each palm tree, the infestation risk etc. In addition, the data of the digitized palm trees must be available for a wide area and must be up to date, so as to be possible to estimate the infestation risk and the measures that must be taken.

For a robust and effective management of the RPW to an infected area, a complete accumulation of all the necessary parameters that affect the spread of the pest is essential. The single knowledge of the location of isolated attacks by the pest is simply not enough in order to define the risk characteristics and to evaluate the situation. In order to have a complete approach, the corresponding spatial, historical, biological data should be gathered and analyzed as well as all the treatments that are taking place. A complete definition of the pest problem can provide the ability to select the suitable treatment per tree as well as the suitable time of completion. For the evaluation of spatial/time characteristics of the pest infestation, a reliable accumulation of data is required at a specified frequency by the risk classification.

Mobile GIS (MGIS) systems that include the capability of calculation the current location via GPS of a moving object, can be utilized for the accumulation of spatial data. The MGIS, can virtually represent spatial information and collect spatial related information resulting to numerous agricultural and environmental applications. Specifically, for the risk estimation of the RPW to palm trees and for the determination of the data collection frequency a specific Infestation Risk Classification System (IRCS) as well as a Decision Support System (DSS) should

be developed. Both IRCS and DSS should include multimedia capabilities, user-friendly Graphical User Interface (GUI), secure communication with a Web GIS system and the management of spatial / time data. A Location-aware system (LAS) adapted to the RPW infestation management of the palm trees is a GIS system that incorporates MGIS technologies, spatial location calculation, DSS support, databases, multimedia, web services, and the user capability to collect spatial data in the field, analyze, navigate etc.

In this paper, a LAS suitable for the integrated management of the RPW is presented. The LAS was used under real conditions in Pedion Areos park in Athens, Greece. It was developed to be used as a tool in order to acquire spatiotemporal data in the field, estimate the infestation risk of the RPW, make decisions about the management of the entomological problem, digitize the applied treatments and make the data available over the Internet. The digitization of the palm trees incorporates spatial and morphological data as well as special observations about the infestation risk. All data is acquired via a GUI and a GPS enabled windows mobile device by the user. This operation is performed quickly and efficiently through an easy-to-use interface that utilizes predefined text, drop-down lists, images and text tools by a non-expert. The LAS provided a valuable aid towards the estimation of the infestation risk at all locations, the treatment methodology, as well as the cost estimation. In addition, a Web GIS platform was developed that provided the capability for online inspection of the infestation risk, execution of spatial queries and observation of the digitized areas. All these operations are available through a secure web environment via username / password protection. It must be noted, that the digitization of the palm trees via the LAS, includes not only spatial and morphological data but macroscopic observations about the infestation grade as well. All data is gathered at the field by the user through the GUI and are stored automatically into the corresponding databases. For the risk estimation of the RPW, an IRCS has been developed and incorporated in the LAS. The IRCS takes into account macroscopic observations such as leaf symptoms, acoustical methods, specific odors and quantitative data in order to provide a ten - grade scale for the infestation risk by the RPW. IRCS also takes into account the spatial characteristics of the infestation and through spatial interpolation, facilitates the creation of risk infestation maps. The GUI of the IRCS can be utilized by a non-expert as it incorporates a simple multimedia enhanced wizard via specific question-answer steps. Additional parameters that are also included in the IRCS are the species, palm tree height, trunk diameter, historical data, photos of the palm tree etc. All information regarding the palm trees treatments are incorporated in the LAS at the field using the GUI of the system. Treatments include mechanical extermination of the pest, use of entomopathogenic nematodes, dendrosurgery etc.

Results show that the LAS provide easy data acquisition in the field and reliable digitization of the palm trees. By the utilization of the system in real time conditions, the infestation risk by the RPW has been detected at early stages providing more efficient treatment. All the essential information regarding the palm trees, the infestation risk, the spatial data of the area, is incorporated in the robust environment of the system and available through the Internet. The LAS provides in the field capability for tracking Palm trees via spatial queries as well as navigation to them using onscreen distance measurement and orientation. These qualities provide valuable assistance for a complete and efficient management of the RPW infestation.

Η διαχείριση της προσβολής των φοινικοειδών από το *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) στον Εθνικό Κήπο

Κ. ΑΓΟΡΑΣΤΟΥ¹ και Δ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ²

¹Εθνικός Κήπος ΝΠΔΔ

²Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

Ο σοβαρότερος εντομολογικός εχθρός των φοινικοειδών (Kontodimas *et al.*, 2006), ο κόκκινος ρυγχωτός κάνθαρος, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae), προσέβαλε το κατά το έτος 2010 πέντε φοινικοειδή (*Phoenix canariensis*) στον Εθνικό Κήπο, ενώ τον Απρίλιο του 2011 καταγράφηκε μία ακόμα προσβολή (επίσης σε *P. canariensis*). Οι χειρισμοί που ακολούθησαν τον εντοπισμό της προσβολής ήταν: i) Ενημέρωση του αρμοδίου φυτοϋγειονομικού ελεγκτή και του Μπενακειού Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου, ii) Ενδελεχής επισκόπηση για την ανεύρεση προσβολών και καταγραφή του αριθμού, του είδους και του ύψους των φοινικοειδών του Κήπου, iii) Φυτοϋγειονομικά ασφαλής αφαίρεση των προσβολών (αφαίρεση των προσβεβλημένων φοινικοδένδρων ή δενδροχειρουργική αφαίρεση του προσβεβλημένου τμήματος του φοινικοειδούς), iv) Μηνιαίες επεμβάσεις με εντομοπαθογόνους νηματώδεις με χιτοζάνη (Llacer *et al.*, 2010) κατά την περίοδο Μαρτίου 2010 - Οκτωβρίου 2010 και Απριλίου 2011 έως σήμερα και v) Ανάπτυξη δικτύου φερομονικών παγίδων (από το Σεπτέμβριο του 2011) (Αγγελακόπουλος κ.ά., 2009).

Συνολικά καταγράφηκαν 424 φοινικόδενδρα (216 *Phoenix canariensis*, 2 *P. dactylifera*, 39 *Washingtonia filifera*, 7 *W. robusta*, 111 *Trachycarpus fortunei*, 22 *Livistona chinensis*, 29 *Chamaerops humilis*, 1 *Syagrus romanzoffianum*) και περίπου 160 σπορόφυτα όλων των ειδών. Καταγράφηκαν οι έξι προσβολές από *R. ferrugineus* (σε *P. canariensis*) που προαναφέρθηκαν, και δύο ξηράνσεις από άγνωστα αίτια (ενός *W. filifera* και ενός *P. dactylifera*). Στα προσβεβλημένα φοινικόδενδρα πραγματοποιήθηκε φυτοϋγειονομικά ασφαλής αφαίρεση των προσβολών: τρία φοινικόδενδρα απομακρύνθηκαν και σε τρία πραγματοποιήθηκε δενδροχειρουργική αφαίρεση του προσβεβλημένου τμήματος. Σε αυτά όμως διαπιστώθηκε επαναπροσβολή αρχές του θέρους του 2011, πιθανόν λόγω της μη εφαρμογής φυτοπροστατευτικών (εντομοπαθογόνοι νηματώδεις με χιτοζάνη) κατά τους μήνες Νοέμβριο-Μάρτιο και για το λόγω αυτό απαιτήθηκε επανάληψη της διαδικασίας.

Δεδομένης της παρουσίας του εχθρού σε όλη την Αττική σε μεγάλους πληθυσμούς, η διαχείριση του προβλήματος στον Εθνικό Κήπο κατά το τελευταίο έτος κρίνεται επιτυχής, παρά το μεγάλο χρονικό κενό κατά την εφαρμογή των επεμβάσεων φυτοπροστασίας. Ως εκ τούτων για την επόμενη περίοδο προγραμματίζεται: i) Ενδελεχής επισκόπηση και με τη βοήθεια εξειδικευμένων εργαλείων, ii) Φυτοϋγειονομικά ασφαλής αφαίρεση των προσβολών που θα εμφανιστούν (αφαίρεση προσβεβλημένων φοινικοδένδρων ή δενδροχειρουργική), iii) Σχολαστικές επεμβάσεις με εντομοπαθογόνους νηματώδεις με χιτοζάνη κάθε

μήνα και iv) Αξιοποίηση του δικτύου φερομονικών παγίδων για μαζική παγίδευση (El-Sayed *et al.*, 2006).

Βιβλιογραφία

- Αγγελακόπουλος Κ., Α. Καραταράκη και Δ.Χ. Κοντοδήμας 2009.** Ανάπτυξη δικτύου παγίδων στα ανατολικά όρια της επέκτασης του *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) στο Νομό Λασιθίου. 13^ο Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, Αλεξανδρούπολη, 3-6 Νοεμβρίου 2009, σελ. 270-273.
- El-Sayed, A.M., D.M. Suckling, C.H. Wearing and J.A. Byers. 2006.** Potential of mass trapping for long-term pest management and eradication of invasive species. *J. Econ. Entomol.* 99: 1550-1564.
- Kontodimas D.C., P.G. Milonas, V. Vassiliou, N. Thymakis and D. Economou. 2006.** The occurrence of *Rhynchophorus ferrugineus* in Greece and Cyprus and the risk against the native greek palm tree *Phoenix theophrasti*. *Entomologia Hellenica* 16: 11-15.
- Llacer E., M.M. Martinez de Altube and J.A. Jacas. 2009.** Evaluation of the efficacy of *Steinernema carpocapsae* in a chitosan formulation against the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*, in *Phoenix canariensis*. *BioControl* 54: 559–565.

The management the palm pest *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) in the National Garden

K. AGORASTOU¹ and D. KONTODIMAS²

¹National Garden

²Benaki Phytopathological Institute

The palm pest *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae) has invaded in the National Garden in 2010 infesting five canary palm trees (*Phoenix canariensis*). On April 2011 one more infested canary palm tree has been recorded. For the management of this serious problem the following procedure was adopted: i) announcement of the situation in the respective Phytosanitary Inspector as well in Benaki Phytopathological Institute, ii) assiduous survey in order to record any infestation as well the total number and composition of the palm trees in the park, iii) phytosanitary destruction of the infestations (destruction of the infested palm trees or dendrosurgery), iv) treatments with entomopathogenic nematodes in chitosan formulation (Llacer *et al.*, 2010), every month during March – October 2010 and April 2010 – today.

The survey has shown six infested palm trees (*Phoenix canariensis*), as already mentioned above, of a total number of 424 palm trees (216 *Phoenix canariensis*, 2 *P. dactylifera*, 39 *Washingtonia filifera*, 7 *W. robusta*, 111 *Trachycarpus fortunei*, 22 *Livistona chinensis*, 29 *Chamaerops humilis*, 1 *Syagrus romanzoffianum*) and 160 seedlings of various species. Three infested palm trees were removed and on the other three was conducted dendrosurgery. Unfortunately, in these trees early summer was found reinfestation, probably because there were not applied treatments during November-March 2011, and for this reason the dendrosurgery was repeated.

For the following period it is scheduled to be conducted the above mentioned procedure extended with more intensive survey with specialized tools, with treatments with entomopathogenic nematodes in chitosan formulation every month for all over the year, as well as with the construction of a network for mass trapping with pheromone traps.

Αξιολόγηση μιας νέας μεθόδου βιοδοκιμών για τον υπονομευτή της τομάτας *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), με βάση την τοξικότητα των εντομοκτόνων indoxacarb και Rynaxypyr®

**E. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ^{1,2}, Χ. ΣΚΑΡΜΟΥΤΣΟΥ^{1,2}, J-L. RISON³, A. BASSI⁴,
L.A. TEIXEIRA⁵ και I. ΣΤΑΜΑΤΑΣ⁶**

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,

³DuPont de Nemours ERDC, 24 rue du Moulin, 68740 Nambshheim, France

⁴DuPont Italia Srl, Via Pietro Gobetti 2/C, 20063 Cernusco sul Naviglio (Mi) Italy.

⁵DuPont Crop Protection, Stine Haskell Research Center, 1090 Elkton Road, Newark, DE 19714, USA.

⁶DuPont Hellas SA, Σολωμού 12, 15232 Χαλάνδρι

Ο υπονομευτής της τομάτας *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), είναι ένας νέος πολύ σημαντικός εχθρός της τομάτας σε όλη την Μεσογειακή λεκάνη (Desneux *et al.*, 2010). Το 2009 αναφέρθηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα, και σύντομα βρέθηκε εγκατεστημένο σε ολόκληρη την ελληνική επικράτεια (Roditakis *et al.*, 2010). Προσβάλλει το υπέργειο μέρος του φυτού, και ιδιαίτερα στους καρπούς, προκαλώντας σημαντική οικονομική ζημία.

Ο έλεγχος του εχθρού είναι δύσκολος. Η επιτυχημένη αντιμετώπιση του βασίζεται στην ολοκληρωμένη διαχείριση, που συνδυάζει, πρόληψη, παρακολούθηση και μείωση των προσβολών με βιολογικά και χημικά μέσα. Στις νέες καλλιεργητικές πρακτικές, τα εντομοκτόνα παίζουν καθοριστικό ρόλο στην προστασία της καλλιέργειας από το *T. absoluta*, ειδικότερα σε περιπτώσεις με πολύ μεγάλη πίεση μόλυσματος. Όμως, η σωστή εφαρμογή των διαθεσίμων δραστικών ουσιών, στα πλαίσια διαχείρισης ανθεκτικότητας (IRM) είναι κρίσιμης σημασίας καθώς το *T. absoluta* έχει αναφερθεί να αναπτύσσει ανθεκτικότητα σε εντομοκτόνα (Siqueira *et al.*, 2000; Lietti *et al.*, 2005). Βασικό εργαλείο, στα προγράμματα διαχείρισης ανθεκτικότητας, είναι η παρακολούθηση της τοξικότητας των εντομοκτόνων με εργαστηριακές βιοδοκιμές. Σε αυτές τις μελέτες, η αξιοπιστία της μεθόδου είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς οι διαφοροποιήσεις που θα παρατηρηθούν στην ευαισθησία μεταξύ των πληθυσμών είναι αυτές θα υποδείξουν περιπτώσεις ύποπτες για ανάπτυξη ανθεκτικότητας.

Στην παρούσα εργασία, χρησιμοποιήθηκε μια νέα εργαστηριακή μέθοδος βιοδοκιμών για το *T. absoluta* βασιζόμενη στην εμβάπτιση φύλλων, η οποία βρίσκεται υπό αξιολόγηση από τον IRAC (Insecticide Resistance Action Committee). Η μεθοδολογία εφαρμόστηκε συνολικά σε 8 ελληνικούς πληθυσμούς *T. absoluta* που προέρχονταν από τις περιφέρειες της Κρήτης και της Πελοποννήσου. Η μέθοδος εν συντομία έχει ως εξής: pronύμφες 2^{ου} σταδίου τοποθετήθηκαν ανά μία σε ειδικά κελία που περιείχαν τεμαχισμένα φύλλα τομάτας εμβαπτισμένα σε διαδοχικές δόσεις από τα εντομοκτόνα indoxacarb και Rynaxypyr®. Καταμετρήθηκε η % θνησιμότητα και η τροφική δραστηριότητα των προνυμφών (μήκος στοάς σε cm) μετά από 72 ώρες έκθεσης. Τα αποτελέσματα της θνησιμότητας αναλυθήκαν με την μέθοδο Probit, ενώ της τροφικής

δραστηριότητας με ANOVA. Όλα τα πειράματα εκτελέστηκαν 2 φορές για να αξιολογηθεί η επαναληψιμότητα της μεθόδου.

Διαπιστώθηκε ότι μέθοδος κατά βάση ήταν σχετικά εύκολη στην εφαρμογή και αξιόπιστη. Η επαναληψιμότητα της μεθόδου επιβεβαιώθηκε καθώς σε καμία περίπτωση δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των επαναλήψεων και για τα δύο εντομοκτόνα. Με βάση το χ^2 δεν διαπιστώθηκε ετερογένεια εντός των πληθυσμών και τα αποτελέσματα περιγράφηκαν ικανοποιητικά από το γραμμικό μοντέλο $\text{Log}(\text{Dose}) - \text{Probit}$ (Mortality %). Η ημίσεια δόση θανάτωσης (LC_{50}) για το indoxacarb κυμάνθηκε από 1.40 έως 19.4 ppm και για το Rynaxypyr[®] από 0.09 έως 0.55 ppm. Ο πιο ευαίσθητος πληθυσμός και για τα δύο εντομοκτόνα βρέθηκε στα Φιλιατρά (Pel-1). Ο λιγότερο ευαίσθητος πληθυσμός για το indoxacarb βρέθηκε στο Κεντρί Ιεράπετρας (Ier-3) και λιγότερο ευαίσθητος πληθυσμός για το Rynaxypyr[®] στην Κυπαρισσία.

Η τροφική δραστηριότητα των εντόμων περιορίστηκε σημαντικά σε σχέση με τον μάρτυρα ($P < 0.05$) σε δόσεις μεγαλύτερες από 3 ppm για το indoxacarb, και μεγαλύτερες από 0.3 ppm για το Rynaxypyr[®]. Η μείωση της τροφικής δραστηριότητας συσχετίστηκε με την δόση εφαρμογής και τη παρατηρούμενη θνησιμότητα σε κάθε επέμβαση. Συγκριμένα ο συντελεστής συσχέτισης R^2 μεταξύ τροφικής δραστηριότητας και θνησιμότητας % ήταν 0.66 ($n=68$) με κλίση 1.42 για το indoxacarb, και 0.89 ($n=67$) με κλίση 1.01 για το Rynaxypyr[®].

Τα αποτελέσματα της μελέτης αποτελούν τα πρώτα δημοσιευμένα δεδομένα για το *T. absoluta* και τα εντομοκτόνα indoxacarb και Rynaxypyr[®] σε διεθνές επίπεδο. Τέλος, προταθήκαν τροποποιήσεις στην μεθοδολογία, με βάση την βιολογία του *T. absoluta*, που αφορούσαν την μείωση της θνησιμότητας χειρισμών και την συγχρονισμένη οωθεσία για την επίτευξη ηλικιακά ομοιόμορφων γενεών. Οι τροποποιήσεις ενσωματώθηκαν στο επίσημο κείμενο της μεθοδολογίας του IRAC.

Βιβλιογραφία

- Desneux, N., E. Wajnberg, K. Wyckhuys, G. Burgio, S. Arpaia, C. Narvaez-Vasquez, J. Gonzalez-Cabrera, D. Catalan Ruescas, E. Tabone, J. Frandon, J. Pizzol, C. Poncet, T. Cabello and A. Urbaneja. 2010.** Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *J. Pest. Sci.* 83: 197-215.
- Lietti, M.M.M., E. Botto and R.A. Alzogaray. 2005.** Insecticide resistance in Argentine populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotrop. Entomol.* 34: 113-119.
- Roditakis, E., D. Papachristos and N.E. Roditakis. 2010.** Current status of tomato leafminer *Tuta absoluta* in Greece. *EPPO Bulletin* 40: 163- 166.
- Siqueira, H.A.A., R.N.C. Guedes and M.C. Picanco. 2000.** Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Agric. Forest Entomol.* 2: 147-153.

Validation of a novel bioassay method for tomato borer *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), based on the toxicity of insecticides indoxacarb and Rynaxypyr[®]

**E. RODITAKIS^{1,2*}, C. SKARMOUTSOU^{1,2}, J.-L. RISON³, A. BASSI⁴,
L.A. TEIXEIRA⁵ and Y. STAMATAS⁶**

¹National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute of Heraklio, Laboratory of Entomology, Heraklio, Crete

²TEI of Crete, School of Agricultural Technology, Heraklio, Crete

³DuPont de Nemours ERDC, 24 rue du Moulin, 68740 Nambshheim, France

⁴DuPont Italia Srl, Via Pietro Gobetti 2/C, 20063 Cernusco sul Naviglio (Mi) Italy.

⁵DuPont Crop Protection, Stine Haskell Research Center,

1090 Elkton Road, Newark, DE 19714, USA.

⁶DuPont Hellas SA, Solomou 12, 15232 Chalandri

Tuta absoluta is a new major pest of tomato crops in the Mediterranean (Desneux *et al.*, 2010). In 2009 it was found in Greece for the first time, but soon it was considered widespread in the Hellenic territory. Control of the pest is problematic, and chemical insecticides play a key role in a successful management scheme. Monitoring of the pest susceptibility to registered insecticides is a key element of integrated resistance management (IRM). For this reason, a new bioassay has recently been confirmed as an "IRAC approved method" by IRAC Methods Group. It is based on leaf dip methodology using second instar *T. absoluta* larvae. The method was validated on 8 *Tuta absoluta* populations from the Regions of Crete and Peloponnesus. Commercial formulations of the insecticides indoxacarb and Rynaxypyr[®] (clorantraniliprole) were used. All experiments were repeated twice to confirm the repeatability of the method. The mortality % and the feeding activity of the pest were recorded after 72h.

The results of the study suggest that the method is robust and easy to perform. The repeatability of the method was confirmed since no significant differences were observed between replications. No heterogeneity was detected in the populations tested, for both insecticides. For indoxacarb LC₅₀ ranged between 1.40 to 19.4 ppm and for Rynaxypyr[®] from 0.09 to 0.55 ppm. The most susceptible population was found in Filiatra (Pel-1) to both insecticides. The population with the lowest susceptibility to indoxacarb was found in Kentri Ierapetra, and the lowest susceptibility to Rynaxypyr[®] was found in Trifilia. Insects exposed to insecticides exhibited reduced feeding activity. Reduction was associated with the insecticide dose and the % mortality observed. Significant reduction in feeding activity was observed for doses over 3 ppm for indoxacarb and over 0.3 ppm for Rynaxypyr[®].

Πρώτη καταγραφή επιζήμιου είδους κηκιδόμυγας του γένους *Lasioptera* (Diptera: Cecidomyiidae) σε καλλιέργειες τομάτας και αγγουριάς

**Δ. ΠΕΡΔΙΚΗΣ¹, Α. ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ², Δ. ΛΥΚΟΥΡΕΣΗΣ¹,
Κ. ΑΡΒΑΝΙΤΗ¹ και Κ. HARRIS³**

¹Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας,
Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

²Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης και Κτηνιατρικής Τριφυλίας
Ελ. Βενιζέλου 29, 24500, Κυπαρισσία

³81 Linden Way, Ripley, Woking, Surrey, GU23 LP, UK

Σε καλλιέργειες τομάτας και αγγουριάς στο θερμοκήπιο, σημειώθηκε στη χώρα μας προσβολή από ένα έντομο εχθρό που πρώτη φορά αναφέρεται να προσβάλλει τα παραπάνω φυτά (Skuhravá and Skuhravý, 1997; Gagné, 2010). Πρόκειται για ένα είδος κηκιδόμυγας που ανήκει στο γένος *Lasioptera* (Diptera: Cecidomyiidae). Προσβολές από το έντομο αυτό σημειώθηκαν για πρώτη φορά την άνοιξη του 2001 σε καλλιέργεια αγγουριάς υπό κάλυψη στην περιοχή της Τριφυλίας. Από τότε κάθε χρόνο σημειώνονται προσβολές κυρίως από Μάρτιο έως Ιούνιο και Σεπτέμβριο έως Δεκέμβριο στην περιοχή της Τριφυλίας. Επίσης το φθινόπωρο του 2004 αλλά και του 2005 σημαντικές ζημιές από αυτό το έντομο καταγράφηκαν σε καλλιέργειες τομάτας και αγγουριάς υπό κάλυψη στην περιοχή του Μαραθώνα Αττικής. Οι προνύμφες του εντόμου αυτού είναι άποδες, έχουν χρώμα έντονο πορτοκαλί και σε πλήρη ανάπτυξη το μήκος τους φθάνει τα 2,8mm. Οι προνύμφες αναπτύσσονται κατά ομάδες στο εσωτερικό του στελέχους και των πλάγιων βλαστών. Σε κάθε θέση προσβολής σημειώνεται σημαντικός αριθμός προνυμφών ο οποίος κυμάνθηκε στα δείγματα που εξετάστηκαν, από 4 έως και 20 προνύμφες. Οι προνύμφες προκαλούν την αποσύνθεση του φυτικού ιστού και το σχηματισμό εσωτερικής κοιλότητας. Η παρουσία του εντόμου έχει ως αποτέλεσμα την ανάρθρωση της ανάπτυξης του φυτού καθώς και τη μείωση του αριθμού αλλά και του μεγέθους των καρπών. Σε δειγματοληψία που πραγματοποιήθηκε σε καλλιέργεια τομάτας υπό κάλυψη στην Τριφυλία τον Αύγουστο του 2011 σημειώθηκε σημαντικός αριθμός προσβολών ανά φυτό. Για την αποφυγή σημαντικών ζημιών θα πρέπει να αποφεύγεται η δημιουργία πληγών στο στέλεχος. Τα μέτρα που εφαρμόζονται για την αντιμετώπιση των υπολοίπων διπτέρων που προσβάλλουν την τομάτα φαίνεται ότι μπορούν να συμβάλλουν και στην αντιμετώπιση αυτού του εντόμου. Ωστόσο, περαιτέρω έρευνα απαιτείται για την ταυτοποίηση του είδους, της καταγωγής του αλλά και τη μελέτη της βιοοικολογίας του και της ζημιάς που προκαλεί.

Βιβλιογραφία

- Gagné, R.J. 2010.** Update for a catalog of the Cecidomyiidae of the world. Digital version 1. USDA Washington DC. 544 pp.
[http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/12754100/Gagne_2010_World_Catalog_Cecidomyiidae.pdf]
- Skuhravá, M. and V. Skuhravý. 1997.** Gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) of Greece. Entomologica, Bari 31: 13-75.

**First record of a new insect pest, *Lasioptera* sp. (Diptera: Cecidomyiidae),
on tomato and cucumber crops**

**D. PERDIKIS¹, A. PARASKEVOPOULOS², D. LYKOURESSIS¹,
K. ARVANITI¹ and K.M. HARRIS³**

¹Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens
Iera Odos 75, 118 55 Athens, Greece

²Directorate of Rural Economy and Regional Veterinary,
El. Venizelou 29, 24500, Trifylia, Kyparissia

³81 Linden Way, Ripley, Woking, Surrey, GU23 LP, UK

Previously unrecorded damage to tomato and cucumber crops grown in glasshouses in Greece is described and attributed to an unidentified species of *Lasioptera* (Diptera: Cecidomyiidae). The legless larvae are relatively small (up to about 3mm long). When fully developed, final instar larvae are orange with a conspicuous sternal spatula (about 0.3 mm long) on the underside of the first thoracic segment. Adults are small flies (wing length 1-2 mm) densely clothed in dark scales, which are easily lost from preserved specimens. Larvae develop in stems and resulting necrosis induces wilting, stem breakages and reduction of fruit production. Methods of cultural and chemical control are suggested and the need for further research to establish the identity of the pest, its probable origin, bioecology and damage potential is emphasised.

Πρώτη αναφορά δεκαπέντε νέων ειδών αφίδων στην Ελλάδα

A.Π. ΠΑΠΑΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ¹ και M. TAYLOR²

¹Εργαστήριο Φυτοπροστασίας, Τμήμα ΘΕ.Κ.Α., ΤΕΙ Μεσολογίου, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, ΤΕΙ Μεσολογίου, 30200 Μεσολόγγι

²Plant and Invertebrate Ecology Rothamsted Research, Harpenden Hertfordshire, AL5 2JQ United Kingdom

Έρευνα πεδίου πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια των ετών 2006 έως 2009 για τον εντοπισμό προσβολών αφίδων σε ετήσιους και πολυετείς, καλλιεργούμενους και αυτοφυείς ξενιστές. Οι αφίδες που συλλέχθηκαν διατηρήθηκαν σε φιαλίδια που περιείχαν διάλυμα συντήρησης αποτελούμενο από 2 μέρη αιθυλικής αλκόλης 95% και ένα μέρος γαλακτικού οξέος 75% β/β). Η ταυτοποίησή τους πραγματοποιήθηκε με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των άπτερων κυρίως ατόμων και τα φυτά-ξενιστές στα οποία εντοπίστηκαν (Blackman and Eastop, 1994; Blackman and Eastop, 2006). Εβδομήντα πέντε -ήδη καταγεγραμμένα είδη- ταυτοποιήθηκαν επί 144 φυτών-ξενιστών (Tsitsipis *et al.*, 2007; Ζάρπας κ.ά., 2009). Όλα τα είδη ανήκαν στην οικογένεια Aphididae. Η πλειονότητά τους (63 είδη) ανήκε στην υποοικογένεια Aphidinae (16 είδη στην φυλή Aphidini, 5 στη φυλή Aphidini-Rhopalosiphina και 42 στη φυλή Macrosiphini). Επίσης, ταυτοποιήθηκαν τρία είδη της υποοικογένειας Callaphidinae (φυλή Panaphidini), τρία της υποοικογένειας Eriosomatinae (φυλή Fordini), ένα είδος Eriosomatinae (φυλή Pemphigini) και δύο είδη Eriosomatinae (φυλή Eriosomatini). Δύο είδη ανήκαν στην υποοικογένεια Chaitophorinae (φυλή Chaitophorini), ενώ ένα είδος ανήκε στην υποοικογένεια Chaitophorinae (φυλή Siphini).

Μεγαλύτερο εύρος ξενιστών καταγράφηκε για τα είδη *Aphis fabae* [17 είδη που ανήκαν στις οικογένειες Compositae (3), Cruciferae (1), Chenopodiaceae (1), Umbelliferae (1), Rubiaceae (2), Urticaceae (1), Papaveraceae (1), Polygonaceae (3), Liliaceae (2), Portulacaceae (1), Pittosporaceae (1)], *Myzus persicae* [11 είδη που ανήκαν στις οικογένειες Cruciferae (5), Leguminosae (1), Solanaceae (2), Compositae (1), Liliaceae (1), και Urticaceae (1)], *Aphis craccivora* [7 είδη που ανήκαν στις οικογένειες Leguminosae (5), Amaranthaceae (1) και Zygophyllaceae (1)], *Aphis gossypii* [7 είδη που ανήκαν στις οικογένειες Cucurbitaceae (2), Solanaceae (3), Malvaceae (1), και Arocyanaceae (1)], *Rhopalosiphum maidis* και *Sipha (Rungia) maydis* (5 είδη της οικογένειας Poaceae).

Τα νέα είδη που αναφέρονται για πρώτη φορά στη χώρα είναι τα *Aphis avicularis* (Hille Ris Lambers), *Aphis balloticola* Szelegiewicz, *Aphis spiraephaga* Muller, *Aphis urticata* Gmelin, *Brachyunguis tamaricis* (Lichtenstein), *Dysaphis cynarae* (Walker), *Dysaphis devectora* (Walker), *Hyadaphis passerinii* (del Guercio), *Macrosiphum knautiae* Holman, *Melanaphis sorghi* (Theobald), *Monellia caryella* (Fitch), *Pemphigus spyrothecae* Passerini, *Tinocallis takachihoensis* Higuchi, *Toxoptera odinae* (van der Goot) και *Uroleucon (Uromelan) nigrocampaulae* (Theobald). Όλα τα νέα είδη ανήκουν στην οικογένεια Aphididae. Εξ' αυτών, δώδεκα ανήκουν στην υποοικογένεια Aphidinae [έξι στη φυλή Aphidini [(*A. avicularis*, *A. balloticola*, *A. spiraephaga*, *A. urticata*, *B. tamaricis*, *T. odinae*), ένα στη φυλή Aphidini-Rhopalosiphina (*M. sorghi*)], και πέντε είδη στη φυλή Macrosiphini (*D. cynarae*, *D. devectora*, *H. passerini*, *M. knautiae*, *U.*

nigrocampanulae]. Ένα είδος ανήκει στην υποοικογένεια Eriosomatinae, φυλή Pemphigini (*P. spyrothecae*) και τέλος, δύο είδη ανήκουν στην υποοικογένεια Callaphidinae, φυλή Panaphidini (*M. caryella*, *T. takachioensis*).

Βιβλιογραφία

- Blackman, R.L. and V.F. Eastop. 1994.** Aphids on the World's Trees: An Identification and Information Guide. CAB International, Wallingford, 987 pp.
- Blackman, R.L. and V.F. Eastop. 2006.** Aphids on the World's Herbaceous Plants and Shrubs. John Wiley, New York, 1439 pp.
- Tsitsipis, J.A., N.I. Katis, J.T. Margaritopoulos, D.P. Lykouressis, A.D. Avgelis, I. Gargalianou, K.D. Zarpas, D.Ch. Perdikis, and A. Papapanayotou. 2007.** A contribution to the aphid fauna of Greece. Bull. Entomol. 60: 31-38.
- Zarpas, K.D., M. Nathanailidou, J.A. Tsitsipis and J.T. Margaritopoulos. 2009.** A contribution to the aphid fauna of Greece. Records of new aphid species. Proceedings of the 13th Hellenic Entomological Conference, Alexandroupoli, Greece, 3-6 November, 108-109.

First record of fifteen aphid species new to Greek aphid fauna

A.P. PAPANAGIOTOU¹ and M. TAYLOR²

¹*Crop Protection Laboratory, Department of Greenhouse Crops and Floriculture, Faculty of Agricultural Technology, TEI Messolonghiou, 30200 Messonghi*

²*Plant and Invertebrate Ecology Rothamsted Research, Harpenden Hertfordshire, AL5 2JQ United Kingdom*

A field survey was conducted during 2006-2009 in search of aphid infestations on annuals and perennials, cultivated and weed host-species. Collected aphids were stored in plastic vials containing preserving fluid (2 volumes of ethyl alcohol 95% and 1 volume lactic acid 75% w/w). Aphid identification was made based on morphological features of mostly apterae specimens using available keys, and also the host-plants infected (Blackman and Eastop, 1994; Blackman and Eastop, 2006). 75 aphid species already known as members of Greek aphid fauna were identified on 144 host plants (Tsitsipis *et al.*, 2007; Zarpas *et al.*, 2009). All species belonged to family Aphididae. The majority (63 species) belonged to Subfamily Aphidinae (16 species to tribe Aphidini, 5 species to tribe Aphidini-subtribe Rhopalosiphina and 42 species to tribe Macrosiphini). Also, 3 identified species belonged to Subfamily Callaphidinae (tribe Panaphidini), 3 species belonged to Subfamily Eriosomatinae (tribe Fordini), one species belonged to Subfamily Eriosomatinae (tribe Pemphigini) and two species belonged to Subfamily Chaitophorinae (tribe Eriosomatini). Also, two species belonged to Subfamily Chaitophorinae (tribe Chaitophorini), whereas one species belonged to Chaitophorinae (tribe Siphini).

Aphis fabae was found infesting 17 different host-species, belonging to Compositae (3), Cruciferae (1), Chenopodiaceae (1), Umbelliferae (1), Rubiaceae (2), Urticaceae (1), Papaveraceae (1), Polygonaceae (3), Liliaceae (2), Portulacaceae (1), and Pittosporaceae (1)]. *Myzus persicae* was collected from 11 species belonging to Cruciferae (5), Leguminosae (1), Solanaceae (2), Compositae (1), Liliaceae (1), and Urticaceae (1)]. *Aphis craccivora* was found on 7 host plants belonging to Leguminosae (5), Amaranthaceae (1), and Zygophyllaceae (1)]. *Aphis gossypii* was found infesting plants belonging to Cucurbitaceae (2), Solanaceae (3), Malvaceae (1), and Apocyanaceae (1)], *Rhopalosiphum maidis* and *Sipha (Rungsia) maydis* were collected from 5 host plants each, belonging to Poaceae).

Aphid species *Aphis avicularis* (Hille Ris Lambers), *Aphis balloticola* Szelegiewicz, *Aphis spiraephaga* Muller, *Aphis urticata* Gmelin, *Brachyunguis tamaricis* (Lichtenstein), *Dysaphis cynarae* (Walker), *Dysaphis devectora* (Walker), *Hyadaphis passerinii* (del Guercio), *Macrosiphum knautiae* Holman, *Melanaphis sorghi* (Theobald), *Monellia caryella* (Fitch), *Pemphigus spyrothecae* Passerini, *Tinocallis takachioensis* Higuchi, *Toxoptera odinae* (van der Goot), *Uroleucon (Uromelan) nigrocampanulae* (Theobald) are reported for the first time in Greece. All new members of Greek aphid fauna belong to family Aphididae. Twelve out of 15 new aphid species belong to Subfamily Aphidinae [6 species in the tribe Aphidini (*A. avicularis*, *A. balloticola*, *A. spiraephaga*, *A. urticata*, *B. tamaricis*, *T. odinae*), one in Aphidini-Subtribe Rhopalosiphina (*M. sorghi*), and 5 in tribe Macrosiphini (*D. cynarae*, *D. devectora*, *H. passerini*, *M. knautiae*, *U. nigrocampanulae*)]. One species belongs to Subfamily Eriosomatinae, tribe Pemphigini (*P. spyrothecae*) and two species belong to Subfamily Callaphidinae, tribe Panaphidini (*M. caryella*, *T. takachioensis*).



2^η συνεδρία

Βιολογία
Οικολογία



**Η αφίδα του αμπελιού, *Aphis illinoisensis* (Hemiptera: Aphididae):
Θερμικές απαιτήσεις ανάπτυξης και δημογραφικές παράμετροι
σε έξι ποικιλίες αμπελιού**

**Κ.Α. ΜΩΡΑΪΤΗ¹, Ι.Τ ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ², Κ.Δ. ΖΑΡΠΑΣ¹ και
Ι.Α ΤΣΙΤΣΙΠΗΣ^{1,3}**

¹Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας,
Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας,
Οδός Φυτόκου, Ν. Ιωνία Βόλου, 38446, Μαγνησία

²Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας,
Πλούτωνος 26, Λάρισα, 41221

³Παρούσα διεύθυνση: Οδός Μαϊναλου 4, Βριλήσσια, 15235

Η αφίδα του αμπελιού, *Aphis illinoisensis* (Shimer), κατάγεται από τη Β. Αμερική (Baker, 1917). Εμφανίστηκε για πρώτη φορά στην περιοχή της Μεσογείου το 2003 (Rémaudière *et al.*, 2003), στην Ελλάδα το 2005 (Tsitsipis *et al.*, 2005), ενώ πρόσφατα καταγράφηκε στη Τυνησία (Kamel-Ben Halima and Mdellel, 2010), Αλγερία (Laamarí and Coeur d'Acier, 2010) και Ισραήλ (Barjadze and Ben-Dov, 2011). Παρά τη συνεχή εξάπλωση του εντόμου, δεν έχουν δημοσιευθεί αρκετά στοιχεία πάνω στην βιοοικολογία του.

Μελετήθηκαν οι θερμικές απαιτήσεις ανάπτυξης και δημογραφικά χαρακτηριστικά του εντόμου σε έξι ποικιλίες αμπελιού, οικονομικής σημασίας για την Ελλάδα. Ειδικότερα, καταγράφηκε ο χρόνος ανάπτυξης των νυμφών σε τέσσερις σταθερές θερμοκρασίες (17, 20, 23 και 26°C) (φωτοπερίοδο Φ16:Σ8, Σχ. Υγρ. 60±5 %) στις ποικιλίες 'Σουλτανίνα' και 'Αγιωργίτικο' σε 10 επαναλήψεις. Με τη μέθοδο της θερμικής άθροισης υπολογίστηκε το κατώτερο όριο ανάπτυξης (LDT) και η θερμική σταθερά (K). Επίσης, προσδιορίστηκε ο χρόνος ανάπτυξης και η θνησιμότητα των νυμφών, οι δημογραφικές παράμετροι των ενηλίκων και οι παράμετροι αύξησης του πληθυσμού της αφίδας στις ποικιλίες 'Σουλτανίνα', 'Σαββατιανό', 'Μοσχάτο Λευκό', 'Αγιωργίτικο', 'Μαυροδάφνη' και 'Merlot' στους 23°C (Φ16:Σ8, Σχ. Υγρ. 60±5 %) σε 30 επαναλήψεις ανά ποικιλία.

Βρέθηκε ότι ο χρόνος ανάπτυξης μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας και στις δύο ποικιλίες. Το θεωρητικά κατώτερο όριο ανάπτυξης υπολογίστηκε στους 4,2°C και 5,4°C, ενώ απαιτούνται 110,9 και 104,1 ημεροβαθμοί μέχρι την ενηλικίωση της αφίδας στη 'Σουλτανίνα' και στο 'Αγιωργίτικο', αντίστοιχα. Η νυμφική θνησιμότητα ήταν χαμηλή στο 'Σαββατιανό' και στη 'Μαυροδάφνη' και υψηλή στο 'Μοσχάτο Λευκό' και στο 'Αγιωργίτικο', ενώ ο χρόνος ανάπτυξης παρέμενε σταθερός μεταξύ των ποικιλιών. Η μέση διάρκεια ζωής των ενηλίκων και η μέση διάρκεια της μετα-αναπαραγωγικής περιόδου ήταν σημαντικά μεγαλύτερες στο 'Σαββατιανό' από ότι στο 'Μοσχάτο Λευκό', 'Σουλτανίνα' και 'Μαυροδάφνη'. Αντίθετα, η μέση διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου, η μέση αναπαραγωγή και οι πληθυσμιακοί παράμετροι αύξησης (καθαρός αναπαραγωγικός ρυθμός, χρόνος διπλασιασμού του πληθυσμού, μέση διάρκεια γενιάς, ενδογενής ρυθμός αύξησης) δε διέφεραν σημαντικά μεταξύ των ποικιλιών.

Διαπιστώθηκε ότι οι εξεταζόμενες ποικιλίες είναι κατάλληλες για την ανάπτυξη της αφίδας. Τα παραπάνω στοιχεία, είναι τα πρώτα που αναφέρονται σχετικά με την ανάπτυξη και την αύξηση των πληθυσμών της αφίδας του αμπελιού και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αποτελεσματικότερη διαχείριση του εντόμου.

Βιβλιογραφία

- Baker, A.C. 1917.** Life history of *Macrosiphum illinoisensis*, the grapevine aphid. J. Agric. Res. 11: 85-89.
- Barjadze, S. and Y. Ben-Dov. 2011.** The grapevine aphid *Aphis illinoisensis*: an invasive pest in Israel. Phytoparasitica 39, 55-57.
- Kamel-Ben Halima, M. and L. Mdellel. 2010.** First record of the grapevine aphid, *Aphis illinoisensis* Shimer, in Tunisia. EPPO Bulletin, 40: 191–192.
- Laamari, M. and A. Coeur d’Acier. 2010.** Le puceron de la vigne *Aphis illinoisensis* arrive en Algérie. EPPO Bulletin, 40: 167–168.
- Rémaudière, G., A. Sertkaya and I. Ozdemir. 2003.** Alerte! Découverte en Turquie du puceron américain *Aphis illinoisensis* nuisible à la vigne (Hemiptera, Aphididae). Rev. Fr. Entomol. 25: 170.
- Tsitsipis, J.A., E. Angelakis, J.T. Margaritopoulos, K. Tsamandani and K.D. Zarpas. 2005.** First record of the grapevine aphid *Aphis illinoisensis* in the island of Kriti, Greece. Bulletin OEPP 35: 541–542.

The grapevine aphid, *Aphis illinoisensis* (Hemiptera: Aphididae): thermal requirements for development and demographic parameters on six grapevine cultivars

**C.A. MORAITI¹, J.T. MARGARITOPOULOS², K.D. ZARPAS¹ and
J.A. TSITSIPIS^{1,3}**

¹Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of
Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly,
Fytokou St., N. Ionia Volou, 38446, Magnesia

²Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly,
Ploutonos 26, Larissa, 41221

³Present address: 4 Mainalou street, Vrillissia 15235

The grapevine aphid, *Aphis illinoisensis* (Shimer), has invaded in various regions in the Mediterranean basin. The objectives of the present study were: i) to determine the thermal requirements for aphid development, and ii) to assess its performance on six grapevine cultivars of economic importance in Greece. In the

first case, the grapevine aphid was reared at four constant temperatures (17, 20, 23 and 26°C) on 'Soulтанina' and 'Agiorgitiko' cultivars and the thermal summation method was applied to estimate the lower developmental thresholds and the thermal constants in each cultivar. In the second case, age-specific life tables were constructed and population growth parameters on cultivars 'Soulтанina', 'Savvatiano', 'Moscato Bianco', 'Agiorgitiko', 'Mavrodafni' and 'Merlot' were estimated at 23°C. The theoretical lower developmental threshold was 4.2°C and 5.4°C, and 110.9 and 104.1 day-degrees were required for aphids to reach adulthood on 'Soulтанina' and 'Agiorgitiko', respectively. Nymphal mortality, adult longevity and post-reproductive period differed significantly among grapevine cultivars. In contrast, there was no significant variation in population growth parameters among cultivars. Overall, our data showed that all examined cultivars are suitable hosts for the aphid. This study is the first dealing with the development and population growth of *A. illinoisensis*. Thus, our results contribute substantially to our knowledge about the biology of the species and could be useful for the improvement of management strategies against this pest.

Επίδραση της θερμοκρασίας στη περάτωση της διάπαυσης διαφορετικών πληθυσμών της ραγολέτιδας της κερασιάς

Κ.Α. ΜΩΡΑΪΤΗ¹, Χ. ΝΑΚΑΣ² και Ν.Θ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ¹

¹Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, Ν. Ιωνία Βόλου, 38446, Μαγνησία

²Εργαστήριο Βιομετρίας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, Ν. Ιωνία Βόλου, 38446, Μαγνησία

Η ραγολέτιδα της κερασιάς, *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae), διαχειμάζει σε υποχρεωτική διάπαυση στο στάδιο της νύμφης (Boller and Prokopy, 1976). Οι χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του χειμώνα είναι απαραίτητες για την περάτωση της διάπαυσης αλλά ο απαιτούμενος χρόνος έκθεσης σε αυτές ενδέχεται να διαφέρει μεταξύ πληθυσμών από διαφορετικές περιοχές (Tauber and Taube, 1976; Danks, 1987). Στη παρούσα εργασία μελετήσαμε την επίδραση χαμηλών θερμοκρασιών στην περάτωση της διάπαυσης νυμφών του *R. cerasi* που προέρχονταν από τρεις διαφορετικούς πληθυσμούς.

Συγκεκριμένα, μελετήθηκε η πορεία περάτωσης της διάπαυσης πληθυσμών του *R. cerasi* που προέρχονταν από τη Δάφνης Κοζάνης, τα Καλά Νερά Μαγνησίας και το Dossenheim Γερμανίας μετά από έκθεση τους για διαφορετικά χρονικά διαστήματα στους 0, 5, 8, 10 και 12°C. Ομάδες 100 νυμφών από κάθε πληθυσμό, μετά από έκθεση για 60 ημέρες στους 25°C, τοποθετήθηκαν στις παραπάνω θερμοκρασίες για χρονικό διάστημα που κυμαίνονταν από 1 - 9 μήνες. Σε τακτά χρονικά διαστήματα που κυμαίνονταν από 15 ημέρες έως ένα μήνα, δείγματα νυμφών των παραπάνω πληθυσμών μεταφέρονταν από τις χαμηλές θερμοκρασίες στους 25°C όπου και καταγράφονταν καθημερινά τα εξερχόμενα ενήλικα (αρσενικά και θηλυκά).

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι ο πληθυσμός, η θερμοκρασία, η περίοδο ψύξης και οι αλληλεπιδράσεις τους (πληθυσμός x θερμοκρασία, πληθυσμός x περίοδο ψύξης, και θερμοκρασία x περίοδο ψύξης) ήταν σημαντικοί εκτιμητές της περάτωσης της διάπαυσης των νυμφών του *R. cerasi*. Ο πληθυσμός των Καλών Νερών ολοκλήρωσε την διάπαυση ταχύτερα στις θερμοκρασίες 5 -10°C σε σχέση με τις θερμοκρασίες 0°C και 12°C. Οι πληθυσμοί της Δάφνης Κοζάνης και του Dossenheim Γερμανίας ολοκλήρωσαν ταχύτερα την διάπαυση στους 5°C και 8°C σε σχέση με τις θερμοκρασίες 0, 10 και 12°C.

Συμπερασματικά, οι νύμφες του *R. cerasi* που προέρχονται από διαφορετικούς πληθυσμούς φαίνεται ότι έχουν διαφορετικές απαιτήσεις σε χαμηλές θερμοκρασίες για την περάτωση της διάπαυσης, πιθανότατα ως αποτέλεσμα της προσαρμογής τους στις τοπικές συνθήκες που καθορίζει το συγχρονισμό της εμφάνισης των ενηλίκων με την παρουσία κατάλληλων καρπών για ωοτοκία. Συνεπώς, η ανάπτυξη στρατηγικών ολοκληρωμένης αντιμετώπισης της ραγολέτιδας της κερασιάς πρέπει να βασίζεται σε πληθυσμιακά πρότυπα εξειδικευμένα για την κάθε περιοχή.

Βιβλιογραφία

- Boller, E. and R.J. Prokopy. 1976.** Bionomics and management of *Rhagoletis*. Annu. Rev. Entomol 21: 223-246.
- Danks, H.V. 1987.** *Insect Dormancy: an Ecological Perspective*. Biological Survey on Canada (Terrestrial Arthropods), Ottawa.
- Tauber, M.J. and C.A. Tauber. 1976.** Insect seasonality: diapause maintenance, termination, and postdiapause development. Annu. Rev. Entomol. 21: 81-107.

Effect of temperature on diapause termination of pupae of different populations of the European cherry fruit fly

C.A. MORAITI¹, C. NAKAS² and N.T. PAPAPOULOS¹

¹Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Fytokou St., N. Ionia Volou, 38446, Magnesia

²Laboratory of Biometry, Department of Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Fytokou St., N. Ionia Volou, 38446, Magnesia

The European cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae), is a univoltine, stenophagous species that undergoes obligatory pupal diapause. Prevalence of low temperatures, during winter, is essential for diapause termination. Requirements of different *R. cerasi* populations in both length and magnitude of cold periods for diapause termination are likely different. We studied the effect of different low temperatures and different chilling periods on the progress of diapause termination of *R. cerasi* pupae obtained from three geographically distant populations. Newly formed *R. cerasi* pupae from Kozani (Dafni), Magnesia (Kala Nera) and Germany (Dossenheim) after being kept at 25°C for 60 days, were exposed at 0, 5, 8, 10 and 12°C for a period ranging from 1 to 9 months. Following exposure to low temperature, a sample of 100 pupae of each population was transferred back to 25°C and adult emergence was followed daily. Data analysis reveals that population, temperature, chilling period and their interactions (population x temperature, population x chilling period, and temperature x chilling period) significantly affected diapause termination. It seems that each population has different requirement for low temperatures to terminate diapause as a result of local adaptation towards synchronizing adult emergence with host fruit availability. Therefore, integrated pest management strategies for *R. cerasi* should be adapted to local conditions seriously considering local adaptation in diapause intensity.

Επιβίωση ενηλίκων της μύγας της Μεσογείου, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), υπό συνθήκες στέρξης της τροφής σε σχέση με την ηλικία

**Χ.Π. ΚΟΥΚΟΥΓΙΑΝΝΙΔΟΥ¹, Ν.Α. ΚΟΥΛΟΥΣΗΣ¹, Ν.Θ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ²,
Α.Δ. ΔΙΑΜΑΝΤΙΔΗΣ² και J.R. CAREY³**

¹Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

²Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 38446 Νέα Ιωνία, Βόλος

³Department of Entomology, University of California, Davis, CA 95616, USA

Η μύγα της Μεσογείου, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) είναι ένα πολυφάγο έντομο με ευρεία γεωγραφική εξάπλωση και μεγάλη οικονομική σημασία (Liquido *et al.*, 1991). Μελέτες που έγιναν τα τελευταία χρόνια υποδηλώνουν ότι η ηλικία και η τροφή παίζουν σημαντικό ρόλο σε βασικές παραμέτρους της βιολογίας αυτού του εντόμου (Carey *et al.*, 2005). Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η επίδραση της ηλικίας στην επιβίωση ενηλίκων της μύγας της Μεσογείου υπό συνθήκες στέρξης τροφής. Χρησιμοποιήθηκαν έντομα προερχόμενα από νύμφες που εκτράφηκαν για 1 – 2 γενεές σε εσπεριδοειδή στο εργαστήριο. Τα ενήλικα αυτά διατηρούνταν σε ατομικά κλουβιά με τροφή (μίγμα υδρολυμένης πρωτεΐνης και ζάχαρης) και νερό. Προκειμένου να καταγραφεί η ανοχή (επιβίωση) στη στέρξη τροφής δέκα αρσενικά και δέκα θηλυκά μιας ορισμένης ηλικίας (1 έως 60 ημέρες) μεταφέρονταν σε νέα ατομικά κλουβιά από τα οποία απουσίαζε η τροφή. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η μέση επιβίωση τόσο των αρσενικών όσο και των θηλυκών μειωνόταν σημαντικά με την ηλικία ως επακόλουθο της στέρξης της τροφής. Τα νεαρά ενήλικα ηλικίας 1 – 10 ημερών ήταν τα περισσότερο ανθεκτικά, ακολουθούμενα από τα ενήλικα ηλικίας 11 – 20 ημερών. Μεταξύ ενηλίκων που ανήκαν σε μεγαλύτερες ηλικιακές κλάσεις (30 – 60 ημέρες) δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην επιβίωση. Σε όλες τις ηλικίες τα θηλυκά ήταν ανθεκτικότερα από τα θηλυκά, με τη διαφορά αυτή μεταξύ των δύο φύλων να είναι μεγαλύτερη στις ενδιάμεσες ηλικιακές κλάσεις (20 – 50 ημέρες). Οι διαφορές που παρατηρήθηκαν στην επιβίωση σχετίζονται πιθανότατα με τα τροφικά αποθέματα των ενηλίκων στις διάφορες ηλικίες (Nestel *et al.*, 2005). Τα αποτελέσματα αυτά συμβάλλουν στην κατανόηση των μηχανισμών επιβίωσης της μύγας της Μεσογείου σε αντίξοες περιβαλλοντολογικές συνθήκες.

Βιβλιογραφία

- Carey, J.R., P. Liedo, H.G. Müller, J.L. Wang, Y. Zhang and L. Harshman. 2005. Stochastic dietary restriction using a Markov-chain feeding protocol elicits complex, life history response in medflies. *Aging Cell* 4: 31-39. doi:10.1111/j.1474-9728.2004.00140.x.
- Liquido, N.J., L.A. Shinoda and R.T. Cunningham. 1991. Host plants of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) an annotated world review. In: M.D. Lanham (eds), Entomological Society of America, Miscellaneous Publications, 77 (83): 1863- 1878.

Nestel D., N.T. Papadopoulos, P. Liedo, L. Gonzales-Ceron and J.R. Carey. 2005. Trends in Lipid and Protein Contents During Medfly Aging: An Harmonic Path to Death. Arch. Insect Biochem. Physiol. 60: 130– 139.

Survival of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) adults deprived of food at various ages

**C.P. KOUKOUGIANNIDOU¹, N.A. KOULOSSIS¹, N.T. PAPAPOULOS²,
A.D. DIAMANTIDIS² and J.R. CAREY³**

¹Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

²Department of Agriculture Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Phytokou St. 38436 N. Ionia (Volos) Greece

³Department of Entomology, University of California, Davis, CA 95616, USA

The Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) is a polyphagous insect with wide geographical distribution and high economic importance (Liquido *et al.*, 1991). Recent studies indicate that age and food play a strong role in several parameters of the biology of the Mediterranean fruit fly (Carey *et al.*, 2005). The present study investigates whether age influences endurance of adults to food deprivation. The experimental insects originated from wild pupae reared for 1 – 2 generations on bitter oranges in the laboratory. Emerging adults were caged individually with food (a mixture of yeast hydrolysed and sugar) and water. At different ages (0 – 60 days) ten males and ten females were transferred to new cages devoid of food. Survival of these adults – endurance at different ages – following food deprivation was monitored. The results showed that in both sexes endurance dropped significantly with age as a result of food deprivation. The younger adults (1 – 10 days) endured the most, followed by those of the age class 10 – 20 days. No statistically significant differences in endurance were observed in the older age classes (30 – 60 days). In all ages females endured more than males, with this difference being more pronounced in the intermediate age classes (20 – 50 days). These differences in survival could be due to differences in food reserves in the flies of different ages (Nestel *et al.*, 2005). The findings contribute to an understanding of the survival ability of *C. capitata* under unfavorable environmental conditions.

Επίδραση της ηλικίας σύζευξης και της τροφής στα δημογραφικά χαρακτηριστικά θηλυκών της μύγα της Μεσογείου *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae)

Σ.Α. ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ και Ν.Θ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

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

Η ηλικία σύζευξης όπως και η τροφή των ενηλίκων μπορεί να επηρεάσει πλήθος βιολογικών χαρακτηριστικών και την αρμοστικότητα (fitness) των εντόμων. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήσαμε τη μύγα της Μεσογείου, το σημαντικότερο εχθρό των καρποφόρων δέντρων παγκοσμίως και έναν σημαντικό οργανισμό μοντέλο τόσο για βιοδημογραφικές μελέτες (Carey, 1982, 1984; Carey, 2003; Diamantidis *et al.*, 2008) όσο και για μελέτες σχετικές με τη σεξουαλική συμπεριφορά (Prokopy and Hendrichs, 1979; Whittier *et al.*, 1992; Papadopoulos *et al.*, 2004) για να μελετήσουμε την επίδραση της ηλικίας σύζευξης και της τροφής στα δημογραφικά χαρακτηριστικά και τη συμπεριφορά σύζευξης των θηλυκών.

Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, 65 % R.H., 14:10 L: D). Χρησιμοποιήθηκαν δύο τροφές ενηλίκων (ζάχαρη – ζάχαρη και πρωτεΐνη) και δύο ηλικίες σύζευξης (15 και 40 ημέρες) και καταγράφηκαν τόσο τα χαρακτηριστικά της σύζευξης όσο και τα δημογραφικά χαρακτηριστικά (ωοτοκία, επιβίωση) των θηλυκών. Τα θηλυκά, αμέσως μετά την έξοδό τους από το νυμφικό περιβλήμα τοποθετήθηκαν ατομικά σε ειδικά κλουβιά που έφεραν κατάλληλο τεχνητό υπόστρωμα ωοτοκίας (κοίλο, πλαστικό ημισφαίριο κόκκινου χρώματος και διαμέτρου 5 cm) και χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες ανάλογα με την τροφή (Α: ζάχαρη, Β: πρωτεΐνη και ζάχαρη). Στη συνέχεια, με τυχαίο τρόπο δημιουργήθηκαν δύο υπο-ομάδες για την κάθε ομάδα. Στην ηλικία των 15 ημερών σε ένα τυχαίο δείγμα των θηλυκών της πρώτης υπο-ομάδας δόθηκε η δυνατότητα σύζευξης με αναπαραγωγικά ώριμα, μη συζευγμένα αρσενικά (14 – 16 ημερών). Αντίστοιχη ήταν και η πειραματική διαδικασία που ακολουθήθηκε στη δεύτερη υπο-ομάδα των θηλυκών με διαφορετική μόνο την ηλικία σύζευξης (40 ημέρες). Για το κάθε θηλυκό καταγράφηκε η ωοτοκία πριν και μετά τη σύζευξη, το ποσοστό και η διάρκεια των συζεύξεων σε κάθε μεταχείριση, η χρονική διάρκεια έως την έναρξη κάθε σύζευξης και η διάρκεια ζωής συζευγμένων και παρθένων θηλυκών. Το πειραματικό σχέδιο που ακολουθήθηκε επέτρεψε τη συνδυασμένη μελέτη της επίδρασης της τροφής και της ηλικίας σύζευξης σε στοιχεία της συμπεριφοράς σύζευξης και στη δημογραφία των θηλυκών.

Η επιβίωση και η ωοπαραγωγή των θηλυκών που τρέφονταν σε ζάχαρη ήταν σημαντικά χαμηλότερες από ότι των θηλυκών που τρέφονταν σε πρωτεΐνη και ζάχαρη. Η ηλικία σύζευξης δεν φαίνεται να επηρεάζει σημαντικά την επιβίωση των θηλυκών. Η ωοπαραγωγή των θηλυκών που τρέφονταν σε πρωτεΐνη και που συζεύχθηκαν τόσο σε νεαρή (15 ημερών) όσο και σε προχωρημένη (40 ημερών) ηλικία ήταν σημαντικά μεγαλύτερη από την ωοπαραγωγή των θηλυκών που επέλεξαν να μη συζευχθούν στις δύο παραπάνω ηλικίες και από την ωοπαραγωγή των θηλυκών που αποτελούσαν τον μάρτυρα. Η σύζευξη σε νεαρή ηλικία αύξησε την ωοτοκία θηλυκών που τρέφονταν σε ζάχαρη τις επόμενες 5 ημέρες αλλά η σύζευξη σε προχωρημένη ηλικία δεν είχε σημαντική επίδραση στην ωοπαραγωγή.

Η ωοπαράγωγή των συζευγμένων θηλυκών που τρέφονταν σε ζάχαρη δε διέφερε σημαντικά από εκείνη των ασύζευκτων και των θηλυκών που αποτελούσαν τον μάρτυρα. Νεαρά θηλυκά που τρέφονταν σε πρωτεΐνη και ζάχαρη συζεύχθηκαν σε ποσοστό διπλάσιο από ότι τα θηλυκά που τρέφονταν σε ζάχαρη ενώ το ποσοστό σύζευξης δε διέφερε στα θηλυκά των δύο μεταχειρίσεων όταν συζεύχθηκαν σε μεγαλύτερη ηλικία. Μεγαλύτερης ηλικίας θηλυκά ήταν πιο δεκτικά για σύζευξη και πέτυχαν μικρότερης διάρκειας συζεύξεις και στις δύο μεταχειρίσεις τροφής.

Βιβλιογραφία

- Carey, J.R. 1982.** Demography and population dynamics of the Mediterranean fruit fly. *Ecol. Modell.* 16: 125-150.
- Carey, J.R. 1984.** Host specific demographic studies of the Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata*. *Ecol. Entomol.* 9: 261-270.
- Carey, J.R. 2003.** Longevity: the biology and demography of life span. Princeton University Press, New Jersey.
- Diamantidis, A.D., J.R. Carey and N.T. Papadopoulos. 2008.** Life-history evolution of an invasive tephritid. *J. Appl. Entomol.* 132: 695-705.
- Papadopoulos, N.T., B.I. Katsoyannos, N.A. Kouloussis, J.R. Carey, H.G. Muller and Y. Zhang. 2004.** High sexual signalling rates of young individuals predict extended life span in male Mediterranean fruit flies. *Oecologia* 138: 127-134.
- Prokopy, R.J. and J. Hendrichs. 1979.** Mating behavior of *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) on a field caged host tree. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 72: 642-648.
- Whittier, T.S., K.Y. Kaneshiro and L.D. Prescott. 1992.** Mating behavior of Mediterranean fruit flies (Diptera: Tephritidae) in a natural environment. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 85: 214-218.

Effect of age of mating and food on the demographic traits of female Mediterranean fruit flies (Diptera: Tephritidae).

S.A. PAPANASTASIOU and N.T. PAPAPOULOS

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

Age of mating as well as adult food may exert significant effects on fitness and several other biological traits of insects. Here, we used the Mediterranean fruit fly (medfly), one of the world's most destructive fruit pests and an important model organism for biodemographic research (Carey, 1982, 1984; Carey, 2003; Diamantidis *et al.*, 2008) as well as for studies related to sexual behavior (Prokopy and Hendrichs, 1979; Whittier *et al.*, 1992; Papadopoulos *et al.*, 2004) to test

whether the age of mating and food affect the demographic traits and the mating behavior of females.

The experiments were conducted under laboratory conditions ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, 65 % R.H., 14:10 L: D). We used two adult foods (sugar and sugar plus yeast hydrolysate, S and YS respectively) and two ages of mating (15 and 40 days). Soon after emergence, females were individually placed in cages (400 ml plastic transparent caps with a 5 cm diameter hollow, plastic hemisphere of red color) and were randomly assigned in one of the two food regimes (S, or YS). Two subgroups were established for each of the groups. Females of a random sample of the first subgroup were given the opportunity to mate at day 15 of age. Similarly, females of a random sample of the second subgroup were given the opportunity to mate at day 40 of age. Sexually mature nonmated males (14 – 16 days old) were offered to both subgroups of females. For each individual we recorded the age specific oviposition before and after mating, the duration and latency time of copulation, and the lifespan.

Longevity and fecundity was shorter for females fed on sugar than for those fed on full (YS) diet. The age of mating does not affect female longevity. Mating at the young as well as at the old age (15 and 40 days old) increased the fecundity only for females fed on YS compared to non mated and control flies. Copulation of young females fed on sugar increased oviposition rates for the next 5 days. However, no such effect was found for the older females. Fecundity rates were similar among mated, non-mated and control females fed on sugar. The percentage of copulations of young females fed on YS was two times higher than that of females fed on sugar, though there was no effect of food on the percentage of copulations of older females. Older females of both food regimes were more eager to mate and copulated for shorter time than younger ones.

Επίδραση του συνωστισμού κατά την ανάπτυξη των προνυμφών στη βιολογία ενός μακρόβιου και ενός βραχύβιου πληθυσμού της μύγας της Μεσογειού *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae)

Α.Δ ΔΙΑΜΑΝΤΙΔΗΣ¹, Χ.Θ. ΝΑΚΑΣ² και Ν.Θ.ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ¹

¹Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 38446 Ν. Ιωνία Μαγνησίας

²Εργαστήριο Βιομετρίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 38446 Ν. Ιωνία Μαγνησίας

Η δυναμική πληθυσμών ειδών εντόμων επηρεάζεται από παράγοντες που επιδρούν, τόσο κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των ενηλίκων, όσο και κατά το στάδιο του ενηλίκου (Wilbur, 1980). Ειδικότερα, ο ενδοειδικός ανταγωνισμός που προκαλείται από την αυξημένη πυκνότητα των προνυμφών επηρεάζει την ανάπτυξη των εντόμων (Applebaum and Heifetz, 1999) κυρίως μέσω των επιδράσεων του στην ποσότητα της διαθέσιμης τροφής και πιθανόν άλλων φυσιολογικών καταπονήσεων (Gibbs *et al.*, 2004). Μελετήθηκε στο εργαστήριο στους 25°C η επίδραση της πυκνότητας των προνυμφών κατά την ανάπτυξή τους: (1) στην επιβίωση και διάρκεια ανάπτυξης των προνυμφών και νυμφών, (2) στο μέγεθος των νυμφών και (3) στη διάρκεια ζωής των ενηλίκων και (4) στην ωπαραγωγή των θηλυκών ενός μακρόβιου και ενός βραχύβιου πληθυσμού της μύγας της Μεσογειού που προέρχονταν από την Ελλάδα και τη Γουατεμάλα αντίστοιχα. Οι δύο πληθυσμοί ανταποκρίθηκαν με διαφορετικό τρόπο στις συνθήκες καταπόνησης που προέρχονται από το συνωστισμό των προνυμφών. Συγκεκριμένα, η αύξηση της πυκνότητας των προνυμφών κατά την ανάπτυξή τους: (1) μείωσε την επιβίωση των προνυμφών και νυμφών μόνο στην περίπτωση του βραχύβιου και όχι του μακρόβιου πληθυσμού, (2) αύξησε τη διάρκεια ανάπτυξης των προνυμφών μόνο στην περίπτωση του μακρόβιου πληθυσμού, (3) μείωσε το μέγεθος (μήκος και βάρος) των νυμφών και των δύο πληθυσμών και (4) μείωσε τη διάρκεια ζωής των ενηλίκων και την ωπαραγωγή των θηλυκών και των δύο πληθυσμών. Τα παραπάνω ευρήματα συμβάλλουν στην κατανόηση της επίδρασης του ανταγωνισμού των προνυμφών τόσο στα ανήλικα όσο και στο ενήλικο στάδιο όπως και στις παραμέτρους αύξησης των πληθυσμών της μύγας της Μεσογειού. Επίσης, σχολιάζεται η διαφορετική ανταπόκριση των δύο πληθυσμών κάτω από συνθήκες αυξημένης πυκνότητας προνυμφών.

Βιβλιογραφία

- Applebaum, S.W. and Y. Heifetz. 1999. Density-dependent physiological phase in insects. *Annu. Rev. Entomol.* 44: 317-341.
- Gibbs, M., L. Lace, M. Jones and A. Moore. 2004. Intraspecific competition in the speckled wood butterfly *Papargae aegeria*: Effect of rearing density and gender on larval life history. *J. Insect Sci.* 4: 1-6.
- Wilbur, H.M. 1980. Complex Life-Cycles. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 11: 67-93.

Effect of larval crowding on the biology of long and a short-lived population of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae)

A.D. DIAMANTIDIS¹, C.T. NAKAS² and N.T.PAPADOPOULOS¹

¹Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, School of Agricultural Sciences, Department of Agriculture Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, 38446 N. Ionia Magnisia, Greece

²Laboratory of Biometry, School of Agricultural Sciences, Department of Agriculture Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, 38446 N. Ionia Magnisia, Greece

Population dynamics of insect species is affected by several factors operating during both preadult development and adult stage (Wilbur, 1980). Intra-specific competition due to increased larval density affects immature insect developmental processes (Applebaum and Heifetz, 1999) mainly by regulating the quantity and quality of available food (Gibbs *et al.*, 2004). Intraspecific competition may also exert various physiological stresses. We studied, under laboratory conditions (25°C), the effect of larval crowding on biological parameters of immatures and adults of a long-lived and a short-lived medfly population originating from Greece and Guatemala respectively. The two populations exhibited a different response to stress imposed by larval crowding. Specifically, increased larval density per constant amount of food: (1) reduced larval and pupal survival in the short-lived population but not in the long-lived one, (2) increased larval developmental time only in the long-lived population, (3) reduced pupal size (length and weight) of both populations and (4) reduced adult life span and female fecundity in both populations. These findings shed light on the effects of larval crowding on medfly immature and adult biological traits as well as on population increase parameters. The differential response of the long and the short-lived medfly population to larval crowding is also discussed.

Ανθεκτικότητα των ποικιλιών ακτινιδιάς Hayward και Τσεχελίδης στη μύγα της Μεσογείου

Δ.Π. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ¹, Ν.Θ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ², Ε. ΜΑΓΚΛΑΡΑΣ¹,
Α. ΜΙΧΑΗΛΑΚΗΣ¹ και Σ. ΑΝΤΩΝΑΤΟΣ¹

¹Εργαστήριο Εντομολογίας, Τμήμα Εντομολογίας & Γεωργικής Ζωολογίας,
Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στεφάνου Δέλτα 8, 14561 Κηφισιά

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

Η μύγα της Μεσογείου *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) προσβάλλει τους καρπούς περισσότερων των 300 ειδών φυτών και θεωρείται ένας από τους σημαντικότερους εντομολογικούς εχθρούς των καρποφόρων δέντρων παγκοσμίως. Το έντομο προκαλεί εκτεταμένες προσβολές προκαλώντας μεγάλες απώλειες της παραγωγής νωπών φρούτων. Επιπλέον η παρουσία του θέτει σοβαρούς περιορισμούς στην εμπορία και εξαγωγή των παραγόμενων προϊόντων (White and Elson-Harris, 1992; Aluja and Norrbom, 2000; Aluja and Mangan, 2008). Το έντομο πέρα από το μεγάλο αριθμό ξενιστών που διαθέτει χαρακτηρίζεται και από αυξημένη τάση και ικανότητα διεύρυνσης τους εύρους των ξενιστών του (Carey, 1984; Krainacker *et al.*, 1987). Παρόλο που η βιολογία και η οικολογία του εντόμου έχει μελετηθεί εκτενώς εντούτοις για ορισμένα είδη φρούτων, όπως τα ακτινίδια, που συγκαταλέγονται στον κατάλογο των ξενιστών του υπάρχουν ελάχιστες ή καθόλου διαθέσιμες πληροφορίες (Caroli and Loni, 1991).

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί σε συνθήκες εργαστηρίου η ευπάθεια των καρπών των ακτινιδίων των ποικιλιών Hayward και Τσεχελίδης στη μύγα της Μεσογείου καθώς και η παρουσία και η πορεία των πληθυσμών του εντόμου σε καλλιέργειες ακτινιδίων. Προκειμένου να προσδιοριστεί η ευπάθεια των ακτινιδίων σε συνθήκες εργαστηρίου, καρποί ακτινιδίων των ποικιλιών Hayward και Τσεχελίδης συλλέχθηκαν στην περιοχή της Πιερίας στις 16/10/2010 και 5/10/2010 αντίστοιχα (ημερομηνίες συγκομιδής), καθώς και 15 ημέρες πριν την κανονική ημερομηνία συλλογής τους. Ως μαρτυράς χρησιμοποιήθηκαν καρποί νεκταρινιών που αποτελούν έναν γνωστό κατάλληλο ξενιστή για την ωτοκία και την ανάπτυξη του εντόμου. Για τη μελέτη της ωτοκίας του εντόμου, 20 ενήλικα, συζευγμένα θηλυκά τοποθετούταν σε κλουβιά όπου τους παρέχονταν 5 καρποί Hayward ή 3 καρποί Τσεχελίδης ή 3 καρποί νεκταρινιών για 24 ώρες. Στη συνέχεια οι καρποί χρησιμοποιούνταν είτε για την εκτίμηση του αριθμού των αποτιθέμενων αυγών είτε για την εκτίμηση των παραμέτρων ανάπτυξης και επιβίωσης των ανηλίκων του εντόμου. Για να προσδιοριστεί η επιβίωση και η αναπαραγωγική ικανότητα των ενηλίκων ζευγάρια ενηλίκων, που προέρχονταν από το κάθε είδος καρπού, τοποθετούταν σε διαφανή πλαστικά κλουβιά που περιείχαν ένα κοίλο, πλαστικό, ημισφαίριο (με διάρπαρτες τρύπες μεγέθους 1mm), κόκκινου χρώματος, ως υπόστρωμα ωτοκία (dome). Προκειμένου να μελετηθεί η παρουσία και η πορεία της πτήσης του εντόμου σε καλλιέργειες ακτινιδίων, στις αρχές Αυγούστου 2010 εγκαταστάθηκαν παγίδες τύπου McPhail με ελκυστικό τις ουσίες οξικό αμμώνιο και τριμεθυλαμίνη, σε τέσσερες οπωρώνες ακτινιδίων στην περιοχή της Άρτας. Έλεγχος των παγίδων και καταγραφή των συλλήψεων γινόταν κάθε εβδομάδα έως τα μέσα Οκτωβρίου. Παράλληλα τοποθετήθηκαν τρεις παγίδες σε γειτονικούς

οπωρώνες εσπεριδοειδών για τη συλλογή στοιχείων αναφοράς σχετικά με τον πληθυσμό της μύγας της Μεσογείου στην περιοχή. Προκειμένου να διαπιστωθεί η ύπαρξη φυσικής προσβολής από το έντομο πραγματοποιήθηκαν δύο δειγματοληψίες καρπών κατά την 1^η και 15^η Οκτωβρίου. Οι καρποί μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο όπου και παρέμειναν σε σταθερές συνθήκες για μία διάστημα τουλάχιστον 30 ημερών. Καταγράφονταν ο αριθμός των νυμφών και στο τέλος της περιόδου επώασης ελέγχονταν οι καρποί για την παρουσία ανηλίκων σταδίων του εντόμου στο εσωτερικό τους.

Σε συνθήκες εργαστηρίου το έντομο εναπέθεσε αβγά και έδωσε βιώσιμους απογόνους σε όλα τα είδη των καρπών για όλες τις ημερομηνίες συλλογής. Στην ποικιλία Τσεχελίδης καταγράφηκαν κατά μέσο όρο 12,3 και 10,6 αβγά ανά 100g καρπού για την πρώτη και δεύτερη ημερομηνία συγκομιδής ενώ στην ποικιλία Hayward 8,1 και 8,7 αβγά ανά 100g καρπού αντίστοιχα. Ο αριθμός αυτός ήταν σημαντικά μικρότερος σε σχέση με τον αριθμό των αβγών που εναποτέθηκαν στα νεκταρίνια (42,7 αβγά ανά 100g καρπού). Ο αριθμός των νυμφών και των ενηλίκων που προέκυψαν κυμάνθηκε από 0,5 έως 1,2 νύμφες και 0,21 έως 0,26 ενήλικα ανά 100g καρπού ανάλογα με την ποικιλία και την ημερομηνία συλλογής των ακτινιδίων και ήταν σημαντικά μικρότερος σε σχέση με τα νεκταρίνια (25,9 και 22,7 νύμφες και ενήλικα ανά 100g καρπού αντίστοιχα). Ο μικρότερος αριθμός βιώσιμων απογόνων (ενηλίκων εντόμων) σε σχέση με τον ευνοϊκό ξενιστή οφείλεται στη μειωμένη ωτοκία καθώς και στην υψηλή θνησιμότητα των ανηλίκων σταδίων στα ακτινίδια. Η θνησιμότητα των ανηλίκων σταδίων ήταν μεγαλύτερη από 95% στα ακτινίδια και μόνο 41,9% στα νεκταρίνια. Επίπλεον, τα ενήλικα που προέκυψαν από την προσβολή σε ακτινίδια εκδήλωσαν σημαντικά χαμηλότερο αναπαραγωγικό δυναμικό σε σχέση με εκείνα που προέκυψαν από τα νεκταρίνια. Η μέση διάρκεια ζωής των ενηλίκων θηλυκών ήταν 21,5 και 31,5 ημέρες για τις ποικιλίες Hayward και Τσεχελίδης αντίστοιχα και 60,5 ημέρες για τα ακτινίδια. Η μέση ωτοπαραγωγή ήταν 61,5 και 113,2 αυγά ανά θηλυκό για τις ποικιλίες Hayward και Τσεχελίδης αντίστοιχα, και 426,5 αβγά ανά θηλυκό για τα νεκταρίνια.

Ο μέσος αριθμός συλήψεων ενηλίκων, για όλη την περίοδο παρακολούθησης του πληθυσμού ήταν σημαντικά μικρότερος (64,8 άτομα ανά παγίδα) στους οπωρώνες ακτινιδιάς σε σχέση με τους γειτονικούς οπωρώνες εσπεριδοειδών (367,6 ενήλικα ανά παγίδα). Από τους 492 καρπούς της ποικιλίας Hayward και τους 60 καρπούς της ποικιλίας Τσεχελίδης που συλλέχτηκαν δεν προέκυψε κανένα ενήλικο έντομο. Παρόλα αυτά 2 από τους καρπούς της ποικιλίας Hayward βρέθηκαν προσβεβλημένοι από το έντομο όμως στο εσωτερικό τους έφεραν νεκρές προνύμφες.

Τα παραπάνω αποτελέσματα δείχνουν ότι τα ακτινίδια δεν αποτελούν κατάλληλο ξενιστή για την ανάπτυξη και αναπαραγωγή της μύγας της Μεσογείου. Όμως σε συνθήκες εργαστηρίου παρατηρούνται τόσο ωτοκίες σε ακτινίδια, όσο και ολοκλήρωση της ανάπτυξης χαμηλού ποσοστού του πληθυσμού. Από τους καρπούς που συλλέχτηκαν σε οπωρώνες ακτινιδίων δεν προέκυψαν ενήλικα, διαπιστώθηκε όμως η ύπαρξη φυσικής προσβολής. Τα στοιχεία αυτά δείχνουν ότι η μύγα της Μεσογείου δεν μπορεί να θεωρηθεί σημαντικός εχθρός των ακτινιδίων σε ότι αφορά την πρόκληση ποσοτικής ζημίας, τουλάχιστον για τις δύο ποικιλίες που εξετάσαμε. Επίσης, τα στοιχεία μας δείχνουν ότι η πιθανότητα διασποράς της μύγας της Μεσογείου με την εμπορία (μεταφορά) ακτινιδίων είναι ιδιαίτερα μικρή. Παρόλα αυτά, σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα, η μύγα της Μεσογείου δε μπορεί να εξαιρεθεί από τους οργανισμούς για τους οποίους απαιτείται η λήψη μέτρων φυτοϋγειονομικού χαρακτήρα για τα ακτινίδια. Περισσότερη έρευνα

ιδιαίτερα σε συνθήκες αγρού είναι απαραίτητη για να καθοριστούν με μεγαλύτερη σαφήνεια τα όρια εμπιστοσύνης που απαιτούνται στα πλαίσια των φυτοϋγειονομικών κανόνων.

Βιβλιογραφία

- Aluja, M. and L.R. Mangan. 2008.** Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. *Annu. Rev. Entomol* 53: 473-502
- Aluja, M. and A.L. Norrbom. 2000.** Fruit Flies (Tephritidae): Phylogeny and Evolution of Behavior. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
- Carey, J.R. 1984.** Host-specific demographic studies of the Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata*. *Ecol. Entomol.* 9: 261-270.
- Caroli, L. and A. Loni. 1991.** *Ceratitidis capitata* su frutti di actinidia in Toscana. *Inform. Fitopat.* 12: 13-16
- Krainacker, D.A., J.R. Carey and I.R. Vargas. 1987.** Effect of larval host on life history traits of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata*. *Oecologia* 73: 583-590.
- White, I.M. and M.M. Elson-Harris. 1992.** Fruit Flies of Economic Significance Their Identification and Bionomics. C.A.B. International, Wallingford, UK.

Susceptibility of *Actinidia deliciosa* varieties Hayward and Tsehelidis to Mediterranean fruit fly

**D.P. PAPACHRISTOS¹, N.T. PAPADOPOULOS², E. MAGLARAS¹,
A. MICHAELAKIS¹ and S. ANTONATOS¹**

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

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

Laboratory non choice test were conducted to determine whether fruit of *Actinidia deliciosa* are hosts of the Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae). Fruits of varieties Hayward and Tsehelidis that were collected 15 days before harvest and during harvesting were exposed to gravid females for 24 h. A proportion of fruits were dissected in order to count eggs laid and the remaining were held on a layer of sand for five weeks for pupal development and adult emergence. Pairs of newly emerged adults from each kiwi variety were held individually in transparent plastic cages. Females were allowed to oviposit in red domes (artificial, pre-punctured plastic oviposition devices). Nectarine fruits were used for control. Furthermore, we monitored field population of Mediterranean fruit fly in four kiwi fruits orchards in the area of Arta (westerner Greece), during 2010 using McPhail traps (baited with ammonium acetate and trimethylamine). Fruit

samples were collected periodically from these orchards. For comparison purposes traps were also placed in citrus orchards.

Fruits from both kiwi varieties were infested by Mediterranean fruit fly under laboratory conditions. Nevertheless, the number of eggs laid, the number of pupae produced and the number of adults emerged were significantly lower for kiwi fruits compared to that of nectarine fruits. Females have laid on average 12.3 and 10.6 eggs per 100g of fruits in Tsehelidis variety and 8.1 and 8.7 eggs per 100g of fruits in Hayward variety for first and second collection time respectively. In nectarine fruits females have laid 42.7 egg per 100g of fruits. For kiwi fruits, mean number of pupae and adult produced were ranged from 0.5 to 1.2 pupae and 0.21 to 0.26 adults per 100g of fruits and were lower to that obtained from nectarine fruits (25.9 and 22.7 pupae and adults per 100g of fruits respectively). Moreover adults obtained from kiwi fruits were less fecund and had reduced longevity compared to that obtained from nectarine fruits. Adults of Mediterranean fruit fly were captured in each trap placed in kiwi fruits orchards (64.8 adults per trap for the period August 1st to October 25th) and trapped adults were lower than those trapped in citrus orchards (367.6 adults per trap). From 492 fruits of Hayward variety and 60 fruits of Tsehelidis variety that were collected from the field, only two fruits of the Hayward variety were found to be field infested, although no pupae or adults emerged. Our data indicate that kiwi fruits of Hayward and Tsehelidis varieties are an artificial host for Mediterranean fruit fly.

Επίδραση τριών διαφορετικών θρεπτικών υποστρωμάτων προνυμφών στις μεταβολικές ανάγκες νυμφών του *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae)

Π. ΔΑΜΟΣ¹, Ν. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ² και Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ¹

¹Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

²Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Δεδομένου ότι σε αρκετά ολομετάβολα έντομα, και ιδιαίτερα Λεπιδόπτερα, οι διαφορές στις τροφικές συνήθειες μεταξύ προνυμφών και ενηλίκων είναι ιδιαίτερα διαδεδομένες, η επιλογή κατάλληλων ξενιστών ή διαφορετικών φυτικών μερών του ίδιου ξενιστή μπορεί να θεωρηθεί καθοριστική για την επιβίωση του είδους (Agrell and Lundquist, 1973; Connor *et al.*, 2006). Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να εξασφαλιστούν οι κατάλληλοι τρόποι, ώστε σημαντικής βιολογικής αξίας ουσίες που λαμβάνονται από το στάδιο της προνύμφης να μπορούν να αποθηκευτούν και να διατηρηθούν σε βιοχημικό επίπεδο ώστε να είναι διαθέσιμες για τις μετέπειτα ενεργειακές ανάγκες των ενηλίκων για επιβίωση και αναπαραγωγή (Nestel *et al.*, 2003, 2004; Damos *et al.*, 2009, 2010; Papanastasiou *et al.*, 2011). Υπό αυτό το πρίσμα, σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί και να αξιολογηθεί η επίδραση τριών θρεπτικών υποστρωμάτων ανάπτυξης προνυμφών (βλαστοί, καρποί ροδακινιάς καθώς και μια τεχνητή τροφή) στα ενεργειακά αποθέματα νυμφών του *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae). Το είδος *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae) αποτελεί το εχθρό-κλειδί της ροδακινιάς, έχει 3-4 γενεές το έτος και οι προνύμφες του τρέφονται στην φύση με βλαστούς και καρπούς (Damos and Savoroulou-Soultani, 2011). Η διατήρηση της αποικίας του είδους, η ανάπτυξη των προνυμφών στα διαφορετικά υποστρώματα καθώς και των νυμφών που χρησιμοποιήθηκαν στη συνέχεια για τις αναλύσεις, έγιναν σε σταθερές συνθήκες στο εργαστήριο ($25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 5\%$ Σ.Υ. και 16:8ώρες Φ:Σ). Συγκεκριμένα μετρήθηκαν τα επίπεδα λιπιδίων, γλυκογόνου, υδατανθράκων και πρωτεϊνών σε νύμφες του *A. lineatella*. Για τις χημικές αναλύσεις χρησιμοποιήθηκαν νύμφες διαφορετικών ηλικιών, που λαμβάνονταν ανά διαστήματα 24 ωρών, από τις αποικίες του εντόμου στα διαφορετικά υποστρώματα. Συνοπτικά οι βιοχημικές αναλύσεις περιλάμβαναν την ομογενοποίηση των νυμφών με ρυθμιστικό διάλυμα και τον διαχωρισμό των λιπιδίων με εκχύλιση και φυγοκέντριση (Nestel *et al.*, 2003; Damos *et al.*, 2010; Papanastasiou *et al.*, 2011). Ο ποσοτικός υπολογισμός των λιπιδίων έγινε με βάση το αντιδραστήριο βανιλίνης μετά από πλήρη εξάτμιση του οργανικού διαλύτη και υδρόλυση των λιπιδίων και σύγκριση της απορρόφησης με αυτήν προτύπων διαλυμάτων αναφοράς. Ο υπολογισμός των υδατανθράκων και του γλυκογόνου έγινε μετά από μεταχείριση των αρχικών κλασμάτων προσδιορισμού ενώ οι ακριβείς ποσότητες υπολογίστηκαν φασματοσκοπικά μετά από χρώση του με αντίστοιχα αντιδραστήρια ανθρόνης. Η συνολική ποσότητα των πρωτεϊνών, υπολογίστηκε από νύμφες που ομογενοποιήθηκαν χωριστά σε

ρυθμιστικό διάλυμα, ακολούθησε φυγοκέντρηση, κρυσταλοποίηση με τριχλωρικό οξύ και φασματοσκοπικός προσδιορισμός με το αντιδραστήριο Bradford. Το είδος της τροφής είχε σημαντική επίδραση στο μέσο βάρος των νυμφών ($F=30.402$, $d.f.=2,120$, $P<0.05$). Νύμφες που προήλθαν από προνύμφες που τράφηκαν σε νεαρούς βλαστούς είχαν μικρότερο βάρος ($4.4\pm 0.19\text{mg}$), συγκριτικά με αυτές που αναπτύχθηκαν σε νεαρούς καρπούς ($5.7\pm 0.19\text{mg}$) και σε τεχνητή τροφή ($6.5\pm 0.19\text{mg}$). Γενικότερα, σημαντική επίδραση είχε το είδος της τροφής, αλλά και η ηλικία των νυμφών στα επίπεδα όλων των ενεργειακών αποθεμάτων που υπολογίστηκαν. Σημαντικές ήταν οι διαφορές στις συγκεντρώσεις λιπιδίων μεταξύ νυμφών που προέρχονταν από προνύμφες διαφορετικής ηλικίας σχεδόν στο σύνολο των περιπτώσεων (ANOVA; βλαστοί: $F=3.696$, $d.f.=5,84$, $P=0.0045$, καρποί: $F=0.772$, $d.f.=5,84$, $P=0.5726$ και τεχνητή τροφή: $F=2.584$, $d.f.=5,84$, $P=0.0318$). Σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν επίσης στα επίπεδα του γλυκογόνου μεταξύ νυμφών διαφορετικών ηλικιών (ANOVA; βλαστοί: $F=2.586$, $d.f.=5,84$, $P=0.0317$, καρποί: $F=1.245$, $d.f.=5,84$, $P=0.2956$ και τεχνητή τροφή: $F=2.317$, $d.f.=5,84$, $P=0.0505$). Δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές στα επίπεδα των υδατανθράκων (ANOVA; βλαστοί: $F=1.451$, $d.f.=5,84$, $P=0.2147$, καρποί: $F=1.4931$, $d.f.=5,84$, $P=0.2008$ και τεχνητή τροφή: $F=0.770$, $d.f.=5,84$, $P=0.5740$) και των πρωτεϊνών (ANOVA; βλαστοί: $F=1.451$, $d.f.=5,84$, $P=0.2147$, καρποί: $F=1.4931$, $d.f.=5,84$, $P=0.2008$ και τεχνητή τροφή: $F=0.770$, $d.f.=5,84$, $P=0.5740$), μεταξύ νυμφών διαφορετικών ηλικιών, σχεδόν στο σύνολο των περιπτώσεων.

Βιβλιογραφία

- Agrell, I.P.S. and A.M. Lundquist. 1973.** Physiological and biochemical changes during insect development. In: M. Rockstein, Editor, *The Physiology of Insecta* vol. I, Academic Press, New York, pp. 159–247.
- Connor, W.E., Y. Wang, M. Green and D.S. Lin. 2006.** Effects of diet and metamorphosis, upon the sterol composition of the butterfly *Morpho peleides*. J. Lip. Res. 47: 1444–1448.
- Damos, P., Ch. Spanoudis and M. Savopoulou-Soultani. 2009.** Larval diets of *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae). Com. Agric. Biol. Sci. 74: 321–330.
- Damos, P., N. Papadopoulos and M. Savopoulou-Soultani. 2010.** Lipid, glycogen, carbohydrate and protein patterns during metamorphosis of *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae) reared on different nutritional media. IXth European Congress of Entomology 22-27 August, Budapest, Hungary.
- Damos, P. and M. Savopoulou-Soultani. 2011.** Microlepidoptera od Economic Significance in Fruit Production: Challenges, Constrains and Future Perspectives for Integrated Pest Management, In: *Moths: Types, Ecological Significance and Control*. Editor: Luis Cauterruccio, Nova Science Publications, NY-USA.
- Nestel, D., D. Tolmasky, A. Rabossi and L.A. Quesada-Allué. 2003.** Lipid, carbohydrates and protein patterns during metamorphosis of the Mediterranean

- fruit fly, *Ceratitits capitata* (Diptera: Tephritidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 96: 237–244.
- Nestel, D., E. Nemny-Lavy and C.L. Chang. 2004.** Lipid and protein loads in pupating larvae and emerging adults as affected by the composition of Mediterranean fruit fly (*Ceratitits capitata*) Meridic diets. Arch. Insect Biochem. Physiol. 56: 97–109.
- Odell, J.P. 1998.** Energetics of metamorphosis in two holometabolus insect species: *Manduca Sexta* (Lepidoptera: Sphingidae) and *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). J. Exper. Zool. 280: 344–353.
- Papanastasiou, S.A., D. Nestel, A.D. Diamantidis, C.T. Nakas and N.T. Papadopoulos. 2011.** Physiological and biological patterns of a highland and a coastal population of the European cherry fruit fly during diapause. J. Ins. Physiol. 57: 83-93

**Effects of three larval diets on pupal metabolic needs of
Anarsia lineatella (Lepidoptera: Gelechiidae)**

P.T. DAMOS¹, N.T. PAPADOPOULOS² and M. SAVOPOULOU-SOULTANI¹

¹*Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, 54124 Thessaloniki, Greece*

²*University of Thessaly, Department of Agricultural Crop Production and Rural Environment, Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, N. Ionia Magnisia, Greece,*

Since growth and fitness of herbivorous insect is directly related to food quality, successful selection and consumption of host by larvae is essential for assuring survival and reproduction. In this context, measurements of pupal principal metabolic loads have special interest in studying metabolic energy utilization and management by the species to assure survivor. This work studies the effects of three larval diets (shoots, peach fruit and artificial diet) on the pupal metabolic loads (lipids, carbohydrates, glycogen and proteins) of *A. lineatella*. The species completes three to four generation per year in Greece, depending on the prevailing temperatures. Peach trees consist of the main host of *A. lineatella*. Larvae of the first generation feed primarily on buds and tender shoots, while larvae of the subsequent generations consume primarily fruit tissues. A laboratory colony of *A. lineatella* was established at 25±1°C, 65±5% RH and a photoperiod of L:D 16:8h as described by. Neonate larvae of the colony were reared individually on different nutritional media. Insects were sampled at different developmental stages of pupation (0h) to adult emergence (120h). For each developmental age (6 'ages' under the above conditions) we used 5–10 specimens that were individually

homogenized and then used for lipid, glycogen and total soluble carbohydrates extraction. The vanillin-reagent method was applied on individual pupae for lipid quantification. Carbohydrates and glycogen were measured by reacting 50μl of the suspension with 1000μl of dense Anthrone reagent. Protein determination was made on crude extracts from different individuals at different developmental stages during metamorphosis and with the Bradford reagent. In most cases, except for larvae that were reared on fruits, lipid content differed significantly between the different pupal ages (ANOVA; shoots: $F=3.696$, d.f.=5,84, $P=0.0045$, fruit: $F=0.772$, d.f.=5,84, $P=0.5726$ and artificial diet: $F=2.584$, d.f.=5,84, $P=0.0318$). Glycogen levels also differed significantly throughout the measured development times for pupae reared on shoots and artificial diet (ANOVA; shoots: $F=2.586$, d.f.=5,84, $P=0.0317$, fruits: $F=1.245$, d.f.=5,84, $P=0.2956$, artificial diet: $F=2.317$, d.f.=5,84, $P=0.0505$). In most cases carbohydrate loads do not differ significantly in relation to pupal age (ANOVA; shoots: $F=1.451$, d.f.=5,84, $P=0.2147$, fruits: $F=1.4931$, d.f.=5,84, $P=0.2008$, artificial diet: $F=0.770$, d.f.=5,84, $P=0.5740$). Moreover, protein levels also do not differ significantly in relation to pupal developmental time, although there is a tendency to decrease before adult eclosion (ANOVA; shoots: $F=2.327$, d.f.=5,90, $P=0.0490$, fruits: $F=3.826$, d.f.=5,90, $P=0.0035$, artificial diet: $F=2,576$, d.f.=5,90, $P=0.0317$).

Ομοίσταση και αυτο-οργάνωση στη βιοχημεία της μεταμόρφωσης των εντόμων

Π. ΔΑΜΟΣ¹, Ν. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ², Α. ΡΗΓΑΣ³ και Μ. ΣΑΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ¹

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

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

³Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Πολυτεχνική Σχολή, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Ξάνθης

Στην παρούσα εργασία προτείνεται ένα στοχαστικό μοντέλο, που βασίζεται στη θεωρία της πληροφορίας κατά Shannon (1948), με σκοπό να περιγραφεί η βιοχημεία της μεταμόρφωσης των εντόμων ως αυτόνομου και αυτο-οργανούμενου βιολογικού συστήματος (Schneider, 1991; Damos *et al.*, 2011a, 2011b). Πιο συγκεκριμένα, η αναγνωρισμένη συμπαντική φυσική και μαθηματική αρχή της μέγιστης εντροπίας, που ερμηνεύεται ως μέγιστη αβεβαιότητα (Atlan, 1974; Rojdestvenski and Cottam, 2000) χρησιμοποιείται ως ποιοτικό κριτήριο μέτρησης και αξιολόγησης της δομικής πολυπλοκότητας και της αυτο-οργάνωσης κατά τη διάρκεια της μεταμόρφωσης των εντόμων. Η εφαρμογή του θεωρητικού πλαισίου βασίζεται σε ένα απλό Μαρκοβιανό μοντέλο 1^{ης} τάξης και ένα αντίστοιχο πίνακα μεταβάσεων όπου ορίζονται φυσιολογικά στάδια κατά τη διάρκεια της μεταμόρφωσης και που αντιστοιχούν σε διαφορετικές χρονικές στιγμές και κάτω από ισόθερμες συνθήκες (Damos and Savoroulou-Soultani, 2010). Η μεταβάσεις του συστήματος ποσοτικοποιούνται παραπέρα μέσω της πιθανότητας, ζωτικά ενεργειακά αποθέματα του οργανισμού που μελετάται, να λαμβάνουν συγκεκριμένα επίπεδα. Με βάση τα προτεινόμενα μοντέλα υπολογίζεται στη συνέχεια η εντροπία (informational entropy), η μέση πληροφορία (negentropy) καθώς και η Μαρκοβιανή εντροπία (Markovian entropy) που προκύπτει από διαδοχικές μεταβάσεις μεταξύ πιθανών 'ενεργειακών καταστάσεων' που παρατηρούνται κατά την διάρκεια της μεταμόρφωσης. Για το σύνολο σχεδόν των περιπτώσεων, τα στάδια της ιστόλυσης και ιστογένεσης χαρακτηρίζονται από υψηλή εντροπία σε αντίθεση με τα ενδιάμεσα στάδια που χαρακτηρίζονται από χαμηλότερα επίπεδα. Επιπλέον, η μετρούμενη αυτή αβεβαιότητα στις καταστάσεις του συστήματος, είναι σε συνάφεια με συγκεκριμένα βιοχημικά συμβάντα που λαμβάνουν χώρα κατά την διάρκεια της μεταμόρφωσης, όπως είναι για παράδειγμα η γλυκόλυση και νεογλυκογένεση, που παρατηρούνται συνήθως στα πρώτα και τελευταία στάδια της μεταμόρφωσης, και που χαρακτηρίζονται συνήθως από υψηλή αντίστοιχα ενζυμική δραστηριότητα. Η μαθηματική αρχή της μέγιστης εντροπίας επιβεβαιώνεται για συγκεκριμένες χρονικές στιγμές της μεταμόρφωσης, όπου και το σύστημα μπορεί να χαρακτηριστεί ως εργοδικό με βάση το όριο που ακολουθεί η Μαρκοβιανή εντροπία για πεπερασμένο χρόνο παρατηρήσεων. Ωστόσο, ο βαθμός αυτο-οργάνωσης των θεμελιωδών μεταβολικών λειτουργιών, που συναρτώνται άμεσα ή έμμεσα με τον κύκλο των τρικαρβοξυλικών οξέων και τον κόμβο του πυροσταφυλικού οξέος (Agrell and Lundquist, 1973; Telfer and Kunkel, 1991; Nation, 2002) χαρακτηρίζεται από ομοίσταση δεδομένου ότι παρατηρούνται περιοδικές αυξομειώσεις στην εντροπία στο σύνολο της διαδικασίας μεταμόρφωσης. Το φαινόμενο αυτό, αν και

χαρακτηριστικό των περισσότερων βιολογικών συστημάτων, που σε αντίθεση με τα φυσικά εμφανίζονται να 'παρακάμπτουν' τον δεύτερο θερμοδυναμικό νόμο (Tonnelat 1982) δεν έχει περιγραφεί για αυτόνομες βιολογικές-βιοχημικές διαδικασίες και ειδικότερα για την 'διαχείριση ενέργειας' κατά την μεταμόρφωση των εντόμων. Επιπλέον, το προτεινόμενο μοντέλο μπορεί να περιγράψει το φαινόμενο της μεταμόρφωσης ως μια ολότητα χωρίς να είναι απαραίτητος ο επιμερισμός του συστήματος ενώ για πρώτη φορά αποκαλύπτει ενδογενείς και μη αιτιοκρατικές ρυθμιστικές αρχές που προσπαθούν να διατηρήσουν την οργάνωση και τις βιοχημικές παραμέτρους του οργανισμού σε ένα σταθερό και απαραίτητο από άποψη βιωσιμότητας επίπεδο.

Βιβλιογραφία

- Atlan, H. 1974.** On a formal definition of organization. *J. Theor. Biol.*, 45, 295-303.
- Agrell, I.P.S. and A.M. Lundquist. 1973.** Physiological and biochemical changes during insect development. In: Rockstein, M. (Ed.), *The Physiology on Insecta*, vol. I. Academic Press, New York, pp. 159-247.
- Damos, P. and M. Savopoulou-Soultani. 2010.** Synchronized diapause termination of the peach twig borer *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae): Brownian motion with drift? *Physiol. Entomol.* 35: 64-75.
- Damos, P.T., A. Rigas and M. Savopoulou-Soultani. 2011a.** Applications of Markov chains and Brownian motion models in Insect Ecology, *In: Brownian Motion, Theory and Applications*, Editors: Robert C. Earnshaw and Elizabeth M. Riley, Nova Science Publications, NY-USA.
- Damos, T.P., N.T. Papadopoulos, A. Rigas and M. Savopoulou-Soultani. 2011b.** Energetic loads and informational entropy during insect metamorphosis: Measuring structural variability and self-organization. *J. Theor. Biol.* 286: 1-12.
- Nation, J. L. 2002.** *Insect Physiology and Biochemistry*, CRC Press LLC. Florida.
- Rojdestvenski, I. and M.G. Cottam. 2000.** Mapping statistical physics to information theory with application to biological systems. *J. Theor. Biol.* 202: 43-54.
- Shannon, C.E. 1948.** A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal* 27: 379-432.
- Schneider, T.D. 1991.** Theory of molecular machines. II. Energy dissipation from molecular machines. *J. Theor. Biol.* 148: 125-137.
- Telfer, W. H. and J.G. Kunkel. 1991.** The function and evolution of insect storage hexamers. *Annu. Rev. Entomol.* 36: 205-228.
- Tonnelat, J. 1982.** The organization and evolution of living systems as normal consequences of the law of thermodynamics. *Adv. Appl. Prob.* 14: 203-205.

Homeostasis and Self-Organization in the Biochemistry of Insect Metamorphosis

P.T. DAMOS¹, N.T. PAPADOPOULOS², A. RIGAS³ and
M. SAVOPOULOU-SOULTANI¹

¹Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

²Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of Agricultural Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, N. Ionia Magnisia, Greece,

³Department of Electrical and Computer Engineering, Democritus University of Thrace, Xanthi, Greece

The present work proposes a theory that describes the self regulatory and homeostatic control during insect metamorphosis. Evaluation of self organizational patterns was based on Shannon Information Theory. Stochastic models generated based on original biochemical data (lipids, glycogen, carbohydrates and proteins) analyzed at different time intervals during the metamorphosis of *Anarsia lineatella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae). The probabilities of the biochemical variables, as well as the related informational entropies, are affected when the system moves one step forward for each successive state. Alterations on Entropy are related to specific developmental events of histolysis and histogenesis in most cases. The evolution process of Markovian entropy is ergotic, in respect to different observation times, and increases reaching certain limits (temporal equilibrium states). However, it appears periodic under a holistic perspective and by considering the metamorphosis process in total in which the initial probability vectors are differentiating in respect to each daily time interval.

**Επίδραση της θερμοκρασία στην ανάπτυξη και αναπαραγωγή του
παρασιτοιειδούς *Bracon brevicornis* (Hymenoptera: Braconidae),
σε διαφορετικές θερμοκρασίες με ξενιστή το *Ephestia kuehniella*
(Lepidoptera: Pyralidae)**

N. ΛΟΥΚΟΥΜΗΣ, Δ.Α. ΠΡΟΦΗΤΟΥ-ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΟΥ και Α. ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ

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

Το *Bracon brevicornis* (Wesmael) (Hymenoptera: Braconidae) είναι ένα κοινωνικό αρρενοτόκο εκτοπαράσιτο με ξενιστές προνύμφες Λεπιδοπτέρων των οικογενειών Gelechiidae, Tortricidae, Pyralidae, Noctuidae, Grammbidae, Cossidae οι οποίες αποτελούν σοβαρούς εχθρούς των καλλιεργουμένων φυτών καθώς και των αποθηκευμένων προϊόντων. Η θερμοκρασία θεωρείται ο πιο σημαντικός αβιοτικός παράγοντας που καθορίζει την παρουσία αλλά και την αφθονία των εντόμων. Η θερμοκρασία επιδρά στην ταχύτητα ανάπτυξης (διάρκεια ανάπτυξης), στη θνησιμότητα και ωοπαραγωγή των εντόμων. Επηρεάζει επίσης, το χρόνο εμφάνισης των ενηλίκων, καθώς και το συγχρονισμό με τις εποχικές αλλαγές του περιβάλλοντος των διαφόρων φάσεων της ζωής του εντόμου (ανάπτυξη, αναπαραγωγή, διάπαυση) (Engroff and Watson, 1975; Landanyi and Hufnagel, 2006; Thanavendan and Jeyarani, 2010). Η γνώση σχετικά με την προσαρμογή των φυσικών εχθρών στις κλιματικές συνθήκες παίζει σημαντικό ρόλο στην επιλογή φυσικού εχθρού για τη βιολογική καταπολέμηση. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της επίδρασης πέντε διαφορετικών θερμοκρασιών στη διάρκεια ζωής των ενηλίκων, στην *ωοτοκία*, διάρκεια και επιβίωση των ανήλικων σταδίων, καθώς και στην αναλογία φύλου του *B. brevicornis* με ξενιστή προνύμφες 5^{ου} σταδίου του *E. kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). Στις παρασιτισμένες προνύμφες του ξενιστή καταγράφονταν κάθε 24 ώρες, ο αριθμός των αυγών προνυμφών, προνυμφα και ενηλίκων καθώς η ημερομηνία εμφάνισής τους. Η μέση συνολική ωοπαραγωγή ανά θηλυκά άτομο, ήταν 37,64; 386,79; 271,83; 294,68 και 307,55 αυγά στους 15°C, 20°C, 25°C, 27,5°C και 30°C, αντίστοιχα. Η διάρκεια ζωής του *B. brevicornis* επηρεάστηκε σημαντικά από τη θερμοκρασία και ήταν σε όλα τα στάδια του βιολογικού κύκλου του εντόμου μεγαλύτερη στους 15°C και μικρότερη στους 30°C. Η συνολική διάρκεια ζωής ήταν μεγαλύτερη (78,95 ημέρες) στους 15°C και μικρότερη (14,26 ημέρες) στους 30°C. Το *B. brevicornis* αναπτύσσεται ταχύτερα στο θερμοκρασιακό εύρος 27,5 – 30°C, ενώ στους 15°C η ταχύτητα ανάπτυξης των ανήλικων σταδίων είναι χαμηλή. Υπήρξε υψηλός βαθμός συσχέτισης μεταξύ θερμοκρασίας και διάρκειας ανάπτυξης για όλα τα στάδια του παρασίτου. Η επιβίωση στο ενήλικο στάδιο επηρεάστηκε σημαντικά από τη θερμοκρασία και ήταν μικρότερη στους 15°C (26,75 ημέρες) και μεγαλύτερη στους 30°C (43,91 ημέρες). Η θερμοκρασία επηρέασε σημαντικά την αναλογία φύλου(Θ/Θ+Α), που ήταν πολύ μικρή στους 15°C (0,00633) σε σχέση με τις άλλες θερμοκρασίες. Τα αποτελέσματα της εργασίας συμβάλουν στην γνώση της βιολογίας του *B. brevicornis* και τη *χρησιμοποίησή του* ως παράγοντα βιολογικής καταπολέμησης των κυριότερων Λεπιδοπτέρων που αποτελούν σημαντικούς εχθρούς καλλιεργειών και αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων, στη βελτίωση της μαζικής εκτροφής του

εντόμου και την κατανόηση της επίδρασης της θερμοκρασίας στη βιολογία και οικολογία του *B. brevicornis*.

Βιβλιογραφία

- Engroff, B.W. and T.F. Watson. 1975.** Influence of temperature on adult biology and population growth of *Bracon kirkpatricki*. Ann. Entomol. Soc. Am. 68:1121-1125.
- Landanyi, M. and L. Hufnagel. 2006.** The effect of climate change on the population of sycamore lace bug (*Corythuca ciliata*, Say, Tingidae Heteroptera) based on a simulation model with phenological response. Appl. Ecol. Environ. Res. 4: 85-112.
- Thanavendan, G. and S. Jeyarani. 2010.** Effect of different temperature regimes on the biology of *Bracon brevicornis* Wesmael (Braconidae: Hymenoptera) on different host larvae. J. Biopest. 3: 441 – 444.

Temperature dependent development of the parasitoid *Bracon brevicornis* (Hymenoptera: Braconidae) in the laboratory

**N. LOUKOUMIS, D.A. PROPHETOU-ATHANASIADOU and
A.G. CHATZIGEORGIOU**

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

Development of *Bracon brevicornis* (Wesmael) (Hymenoptera: Braconidae) was studied under laboratory conditions at different constant temperatures of 15, 20, 25, 27,5 and 30°C, of 70 + 10% r.h. and 16:08 L:D period, on *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). Observations were made 24 hours after the oviposition and the following parameters were recorded on parasitized larva: number of eggs, larvae, prepupae, pupae, date of larvae, prepupae, pupae, exit of female and male adults.

Female *B. brevicornis* oviposited an average of 37,6 on 4, 386,79, 271,83, 294,68 and 307,55 eggs at 15, 20, 25, 27,5 and 30°C, respectively. The sex ratio (F/F+M) at 15°C (0,00633) differs significantly from the sex ratio at all other temperatures. Developmental time from egg to adult was inversely related to temperature. The period from egg to adult of *B. brevicornis* varied from 78,95 at 15°C to 14.26 days at 30°C. Adult longevity was 38,7; 28,95; 15,40; 20,76 and 19,11 at 15, 20, 25, 27,5 and 30°C, respectively. *B. brevicornis* developed faster at temperatures from 27,5 to 30°C. The developmental rate is too low at 15°C

Επίδραση της θερμοκρασίας, του είδους φυτού και του φύλου του εντόμου στην κατανάλωση φυλλικής επιφάνειας σε τρία είδη Ορθοπτέρων

Σ.Α. ΑΝΤΩΝΑΤΟΣ^{1,2}, Ν.Γ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ² και Α.Α. ΦΑΝΤΙΝΟΥ³

¹Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στ. Δέλτα 8, 14561 Κηφισιά

²Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

³Εργαστήριο Οικολογίας και Προστασίας Περιβάλλοντος Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

Από τους ιστορικούς χρόνους έχει αναφερθεί ότι διάφορα είδη Ορθοπτέρων έχουν πολλές φορές καταστρέφει καλλιέργειες, βοσκότοπους και λιβάδια προκαλώντας το θάνατο από πείνα σε χιλιάδες ανθρώπους. Σμήνη ακρίδων, κυρίως ειδών της οικογένειας Acrididae, συνεχίζουν ακόμα και σήμερα να είναι υπεύθυνα για μεγάλες απώλειες στην γεωργία σε πολλές περιοχές της γης (Gangwere *et al.*, 1997). Στην Ελλάδα αρκετά είδη Ορθοπτέρων αποτελούν εχθρούς σε ένα σημαντικό αριθμό καλλιεργούμενων φυτών όπως σιτηρά, ψυχανθή, κηπευτικά, κτηνοτροφικά και βιομηχανικά φυτά, πολλά είδη δένδρων καθώς και αμπέλια (Bei-Bienco and Mishchenko, 1963; Πελεκάσης, 1976; Latchininsky, 1998). Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση σε τρία είδη Ορθοπτέρων της επίδρασης της θερμοκρασίας, του είδους του φυτού και του φύλου του εντόμου στην κατανάλωση φυλλικής επιφάνειας.

Η κατανάλωση φυλλικής επιφάνειας εκτιμήθηκε ξεχωριστά για τα ακμαία θηλυκά και αρσενικά άτομα των *Calliptamus barbarus barbarus* Costa, (Orthoptera: Acrididae), *Dociostaurus maroccanus* Thunberg (Orthoptera: Acrididae) και *Tettigonia viridissima* Linnaeus (Orthoptera: Tettigoniidae). Τα είδη αυτά Ορθοπτέρων είναι επιζήμια για πολλές καλλιέργειες στην Ελλάδα. Η φυτοφαγική δραστηριότητα των τριών ειδών αξιολογήθηκε σε τρία διαφορετικά είδη φυτών τα οποία αποτελούν σημαντικά από οικονομικής άποψης καλλιεργούμενα φυτά για την Ελλάδα, το Αμπέλι (ποικ. Σουλτανίνα), το Βαμβάκι (ποικ. Cellia) και την Πατάτα (ποικ. Spunta). Η κατανάλωση της φυλλικής επιφάνειας εξετάστηκε για το είδος *C. barbarus barbarus* σε 4 διαφορετικές θερμοκρασίες 20, 25, 30 και 35°C ενώ για τα είδη *D. maroccanus* και *T. viridissima* η κατανάλωση αξιολογήθηκε σε 2 θερμοκρασίες 25 και 30°C. Η έκταση της καταναλωθείσας φυλλικής επιφάνειας αξιολογήθηκε σε φύλλα που είχαν τοποθετηθεί σε κλωβούς με τα Ορθόπτερα μετά από διάστημα 24 ωρών.

Στο είδος *C. barbarus barbarus* η θερμοκρασία είχε σημαντική επίδραση στην κατανάλωση φυλλικής επιφάνειας από τα ακμαία θηλυκά και αρσενικά άτομα ($F_{3,302}=181,82$, $P<0,0001$). Η κατανάλωση φυλλικής επιφάνειας από τα ακμαία θηλυκά άτομα αυξήθηκε σημαντικά με την αύξηση της θερμοκρασίας σε φύλλα αμπελιού και πατάτας ενώ στο βαμβάκι δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στην κατανάλωση μόνο μεταξύ των θερμοκρασιών 30 και 35°C. Η κατανάλωση φύλλων βαμβακιού από τα ακμαία αρσενικά άτομα αυξήθηκε σημαντικά με την αύξηση της θερμοκρασίας, ενώ σε φύλλα αμπελιού και πατάτας η αύξηση της κατανάλωσης με την αύξηση της θερμοκρασίας ήταν σημαντική στις περισσότερες μεταχειρίσεις. Το είδος του φυτού δεν επέδρασε σημαντικά στην κατανάλωση φυλλικής επιφάνειας ($F_{2,302}=2,91$, $P=0,0562$). Στα ακμαία θηλυκά άτομα σημαντικά

μεγαλύτερη κατανάλωση καταγράφηκε μόνο σε φύλλα πατάτας στους 35°C και σε φύλλα αμπελιού στους 20°C σε σχέση με τα άλλα εξεταζόμενα είδη φυτών στην αντίστοιχη θερμοκρασία. Σε όλα τα είδη φυτών και σε όλες τις θερμοκρασίες τα θηλυκά άτομα κατανάλωναν σημαντικά μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια από τα αρσενικά ($F_{1,302}=1342,64$, $P<0,0001$).

Στο είδος *D. maroccanus* η θερμοκρασία είχε σημαντική επίδραση στην κατανάλωση φυλλικής επιφάνειας από τα ακμαία θηλυκά και αρσενικά άτομα ($F_{1,159}=38,35$, $P<0,0001$). Στα ακμαία θηλυκά άτομα η κατανάλωση φυλλικής επιφάνειας ήταν σημαντικά μεγαλύτερη και στα τρία είδη φυτών στους 30°C σε σχέση με τους 25°C. Στα ακμαία αρσενικά άτομα μόνο σε φύλλα βαμβακιού δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στην κατανάλωση φυλλικής επιφάνειας μεταξύ των δύο θερμοκρασιών. Το είδος του φυτού είχε σημαντική επίδραση στην κατανάλωση φυλλικής επιφάνειας ($F_{2,159}=65,46$, $P<0,0001$). Τα ακμαία θηλυκά άτομα τόσο στους 25°C όσο και στους 30°C κατανάλωσαν σημαντικά μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια στα φύλλα πατάτας σε σχέση με εκείνη σε φύλλα βαμβακιού και αμπελιού. Μεταξύ των δύο τελευταίων η κατανάλωση φύλλων βαμβακιού καταγράφηκε σημαντικά μεγαλύτερη και στις δύο θερμοκρασίες που εξετάστηκαν. Η κατανάλωση φυλλικής επιφάνειας από τα αρσενικά άτομα ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στην πατάτα σε σχέση με τα άλλα δύο είδη φυτών μεταξύ των οποίων δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές. Σε όλα τα είδη τροφής και σε όλες τις θερμοκρασίες τα θηλυκά άτομα κατανάλωναν σημαντικά μεγαλύτερη ποσότητα τροφής από τα αρσενικά ($F_{1,159}=196,45$, $P<0,0001$).

Στο είδος *Tettigonia viridissima* η θερμοκρασία είχε σημαντική επίδραση στην κατανάλωση φυλλικής επιφάνειας από τα ακμαία θηλυκά και αρσενικά άτομα ($F_{1,168}=44,16$, $P<0,0001$). Η κατανάλωση φυλλικής επιφάνειας από τα ακμαία θηλυκά άτομα ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στο αμπέλι και στην πατάτα στους 30°C σε σχέση με τους 25°C, ενώ η κατανάλωση φύλλων βάμβακος δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ των δύο θερμοκρασιών. Η κατανάλωση από τα ακμαία αρσενικά άτομα ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στους 30°C σε σχέση με τους 25°C και στα τρία είδη φυτών. Το είδος του φυτού είχε σημαντική επίδραση στην κατανάλωση φυλλικής επιφάνειας ($F_{2,168}=191,91$, $P<0,0001$). Η κατανάλωση φυλλικής επιφάνειας τόσο των ακμαίων θηλυκών όσο και των ακμαίων αρσενικών ατόμων βρέθηκε σημαντικά μεγαλύτερη στην πατάτα σε σχέση με τα άλλα δύο είδη τροφής τα οποία δεν διέφεραν μεταξύ τους και στις δύο θερμοκρασίες που εξετάστηκαν. Σε όλα τα είδη τροφής και σε όλες τις θερμοκρασίες τα θηλυκά άτομα του είδους *Tettigonia viridissima* κατανάλωναν σημαντικά μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια από τα αρσενικά ($F_{1,168}=156,81$, $P<0,0001$).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα η θερμοκρασία επέδρασε σημαντικά στην κατανάλωση φυλλικής επιφάνειας σε όλα τα είδη Ορθοπτέρων που εξετάστηκαν, τόσο στα θηλυκά όσο και στα αρσενικά άτομα, ανεξάρτητα από το είδος φυτού που χρησιμοποιήθηκε. Το είδος του φυτού επηρέασε την κατανάλωση σε συγκεκριμένες περιπτώσεις. Τα θηλυκά άτομα και στα τρία είδη Ορθοπτέρων κατανάλωσαν σταθερά μεγαλύτερη ποσότητα τροφής από τα αρσενικά.

Βιβλιογραφία

Bei-Bienko, G.Ya. and L.L. Mishcheno. 1963. Locusts and grasshoppers of the U.S.S.R. and adjacent countries (Translated from Russian). Part 1. Israel program for scientific translations. 400 pp.

- Gangwere, S.K., M.C. Muralirangan and M. Muralirangan. 1997.** The Bionomics of Grasshoppers, Katydids and Their Kin. 529 pp.
- Latchininsky, V.A. 1998.** Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815): a faunistic rarity or an important economic pest? J. Insect Conserv. 2: 167-178.
- Πελεκάσης, Κ. 1976.** Μαθήματα Γεωργικής Εντομολογίας, Ά τόμος Μορφολογία Συστηματική: 219-243.

**Effect of temperature, plant species and insect's sex on food consumption
in three Orthoptera species**

S.A. ANTONATOS^{1,2}, N.G. EMMANOUEL² and A.A. FANTINO³

¹Laboratory of Agricultural Entomology, Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, St. Delta 8, 14561 Kifissia, Greece

²Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece

³Laboratory of Ecology and Environmental Science, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece

The consumption of leaf area of three plants by *Calliptamus barbarus barbarus* Costa, (Orthoptera: Acrididae), *Dociostaurus maroccanus* Thunberg (Orthoptera: Acrididae) and *Tettigonia viridissima* Linnaeus (Orthoptera: Tettigoniidae) was examined under various temperatures. The selection of the specific orthopterous species was based on their significance as serious polyphagous pests. In all experiments, male and female adults' consumption was tested on vine, cotton and potato leaf tissues at 25°C and 30°C. The consumption of *C. barbarus barbarus* was further tested at 20°C and 35°C.

Results showed that the consumption of leaf area by male and female adults of all species examined was significantly influenced by temperature. The influence of plant species was different between the three species. Plant species didn't significantly affect the plant consumption by *C. barbarus barbarus*. On the contrary, plant species significantly influenced food consumption by *D. maroccanus* and *T. viridissima*. In all Orthopterous species examined, female adult consumed significant more leaf area than male adult.

Επίδραση σταθερών και μεταβαλλόμενων θερμοκρασιακών συνθηκών στην πρόκληση και περάτωση της διάπαυσης του *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae)

Γ.Κ. ΜΥΡΩΝΙΔΗΣ και Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ

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

Περίληψη

Η επίδραση της φωτοπερίοδου και της θερμοκρασίας στην πρόκληση και περάτωση της προαιρετικής διάπαυσης του *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) μελετήθηκαν στο εργαστήριο. Η κρίσιμη φωτοπερίοδος για την πρόκληση διάπαυσης ήταν 12 και 10 ώρες στην σταθερή θερμοκρασία των 20 και 25°C, αντίστοιχα. Η έκθεση σε κυμαινόμενες θερμοκρασίες με μέσο όρο τους 20 και 25°C μετατόπισε προς τα δεξιά τη θέση της καμπύλης φωτοπερίοδου-πρόκλησης διάπαυσης, σε σχέση με την αντίστοιχη καμπύλη που προέκυψε από τις σταθερές θερμοκρασίες των 20 και 25°C. Το ποσοστό διάπαυσης έφτασε το 100% στους 15°C και το 0% στους 30°C, σε όλες τις φωτοπερίοδους που εξετάστηκαν. Η έκθεση σε χαμηλές θερμοκρασίες δεν ήταν απαραίτητη για την περάτωση της διαπαυτικής εξέλιξης, ωστόσο η παραμονή των διαπαυουσών νυμφών σε αυτές τις συνθήκες, επιτάχυνε την παραπάνω διαδικασία και είχε σημαντική επίδραση στον χρόνο εμφάνισης των ενήλικων από τις διαπαύουσες νύμφες. Η θερμοκρασία φαίνεται να είναι ο κυρίαρχος παράγοντας στην περάτωση της διάπαυσης του *H. armigera* με την μεγάλη διάρκεια ημέρας να επιταχύνει την διαδικασία της διαπαυτικής του εξέλιξης.

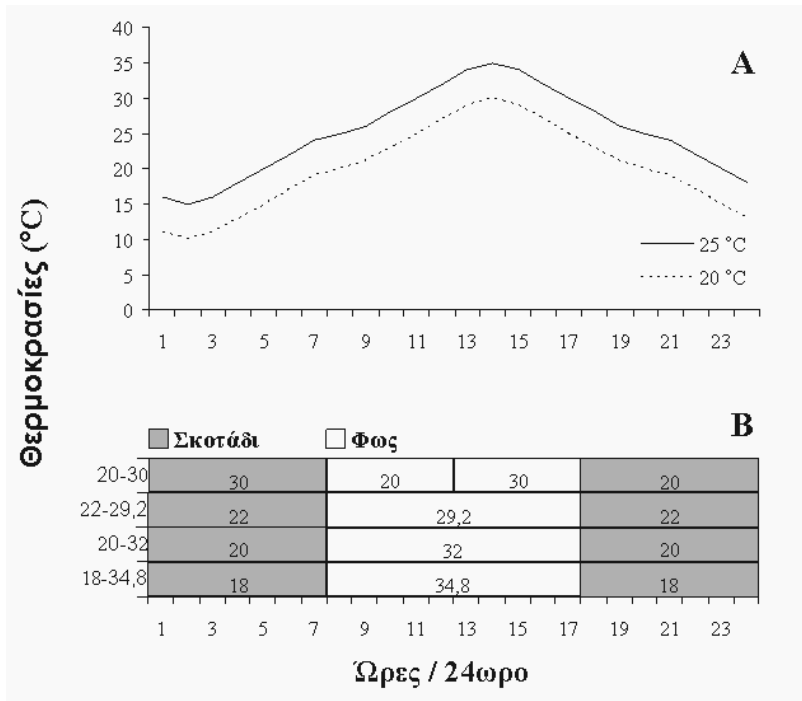
Εισαγωγή

Είναι ευρέως τεκμηριωμένο ότι η φωτοπερίοδος είναι από τους σημαντικότερους αβιοτικούς παράγοντες που καθορίζουν ή/και τροποποιούν τις διάφορες αναπτυξιακές φάσεις της διάπαυσης των εντόμων (Beck, 1980; Tauber *et al.*, 1986; Danks, 1987) ιδιαίτερα στα είδη των εύκρατων περιοχών. Ωστόσο ορισμένοι άλλοι παράγοντες μπορεί να αλληλεπιδρούν με την φωτοπερίοδο και να επηρεάζουν την αντίδραση των εντόμων στην διάρκεια της φωτόφασης (Danks, 1987). Μεταξύ αυτών είναι η θερμοκρασία, η θερμοπερίοδος καθώς και ο συνδυασμός θερμοπερίοδου-φωτοπερίοδου (Tauber *et al.*, 1986).

Ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά του βιολογικού κύκλου του εντόμου *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) είναι η ικανότητά του να εισέρχεται σε προαιρετική διάπαυση στο στάδιο της νύμφης η οποία καθορίζεται κυρίως από την φωτοπερίοδο και την θερμοκρασία (Fitt, 1989; Mironidis *et al.*, 2010). Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η επίδραση σταθερής και της βαθμιαίας (ανά ώρα) αλλαγής της θερμοκρασίας καθώς και της θερμοπερίοδου (θερμόφαση-κρυόφαση) στην είσοδο σε διάπαυση του *H. armigera*. Επίσης εκτιμήθηκε η επίδραση της θερμοκρασίας και της φωτοπερίοδου στην περάτωση της διάπαυσής του.

Υλικά και Μέθοδοι

Πρόκληση της διάπαυσης. Για τις ανάγκες των πειραμάτων χρησιμοποιήθηκαν έντομα εργαστηριακής εκτροφής και συγκεκριμένα της F5-F8 γενεάς. Προκειμένου να δημιουργηθούν οι φωτοπεριοδικές καμπύλες πρόκλησης διάπαυσης και να βρεθεί η κρίσιμη φωτοπερίοδος για πρόκληση διάπαυσης σε διαφορετικές σταθερές θερμοκρασίες, προνύμφες του *H. armigera* εκτράφηκαν στους 15, 20, 25 και 30°C και 60-70% RH, υπό διαφορετικές συνθήκες φωτοπεριόδου καθόλη τη διάρκεια της προνυμφικής τους ανάπτυξης. Άτομα που μετά το πέρας 20 ημερών από την νύμφωσή τους διατηρούσαν τις «οφθαλμικές κηλίδες» (eye spots) στην μεταπαραρειακή περιοχή, θεωρήθηκαν ως διαπαύοντα (Mironidis *et al.*, 2010). Σε μια άλλη σειρά πειραμάτων εξετάστηκε η επίδραση της βαθμιαίας (ανά ώρα) αλλαγής της θερμοκρασίας (κυμαινόμενες θερμοκρασίες) σε διαφορετικές συνθήκες φωτοπεριόδου [0:24, 4:20, 8:16, 10:14, 12:12, 13:11, 14:10, 16:8, 24:0 ωρών (Φ:Σ), με έναρξη της φωτόφασης στις 8 π.μ.] καθώς και ορισμένων θερμοπεριόδων (μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες) (18-34,8, 20-32, 22-29,2 και 20-30°C) με σταθερή φωτοπερίοδο 10:14 ωρών (Φ:Σ) (έναρξη φωτόφασης 8 π.μ. και λήξη 18 μ.μ.) στην πρόκληση της διάπαυσης. Οι κυμαινόμενες συνθήκες που εξετάστηκαν είχαν μέση ημερήσια θερμοκρασία τους 20 και τους 25°C ενώ οι μεταβαλλόμενες τους 25°C (Διάγραμμα 1). Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σε ελεγχόμενου περιβάλλοντος κλιβάνους (GRW 1000SB CMP, E. Crisagis, Athens, Greece) και τα έντομα διατηρήθηκαν εντός αυτών από την πρώτη προνυμφική τους ηλικία σε τεχνητή τροφή.



Διάγραμμα 1. Καμπύλες μεταβολής ανά ώρα των κυμαινόμενων θερμοκρασιών με μέσο όρο ημερήσιας θερμοκρασίας τους 20 και 25°C (Α) και θερμοπεριόδοι των μεταβαλλόμενων θερμοκρασιών με μέσο όρο σε όλες τις μεταχειρίσεις τους 25°C (Β).

Περάτωση της διάπαυσης. Διαπαύουσες νύμφες του *H. armigera* που προέκυψαν μετά την εκτροφή προνυμφών (από την πρώτη προνυμφική ηλικία) στους 20°C και σε φωτοπερίοδο 8:16 ωρών (Φ:Σ) τοποθετήθηκαν σε χαμηλή θερμοκρασία (4°C) για διαφορετικά χρονικά διαστήματα (14 έως 98 ημέρες) και σε συνεχές σκοτάδι ώστε να προσδιοριστεί η επίδραση της έκθεσης σε χαμηλή θερμοκρασία στην διαπαυτική τους εξέλιξη. Στην συνέχεια μεταφέρονταν σε κλιβάνους με 25°C. Μια ομάδα τοποθετούνταν σε φωτοπερίοδο μεγάλης διάρκειας φωτόφασης 16:8 ωρών και μια άλλη σε μικρής 8:16 ωρών (Φ:Σ) και ελέγχονταν καθημερινά για την έξοδο των ενηλίκων. Ως μάρτυρας χρησιμοποιήθηκαν διαπαύουσες νύμφες που προήλθαν από τις ίδιες συνθήκες και δεν εκτέθηκαν σε χαμηλές θερμοκρασίες.

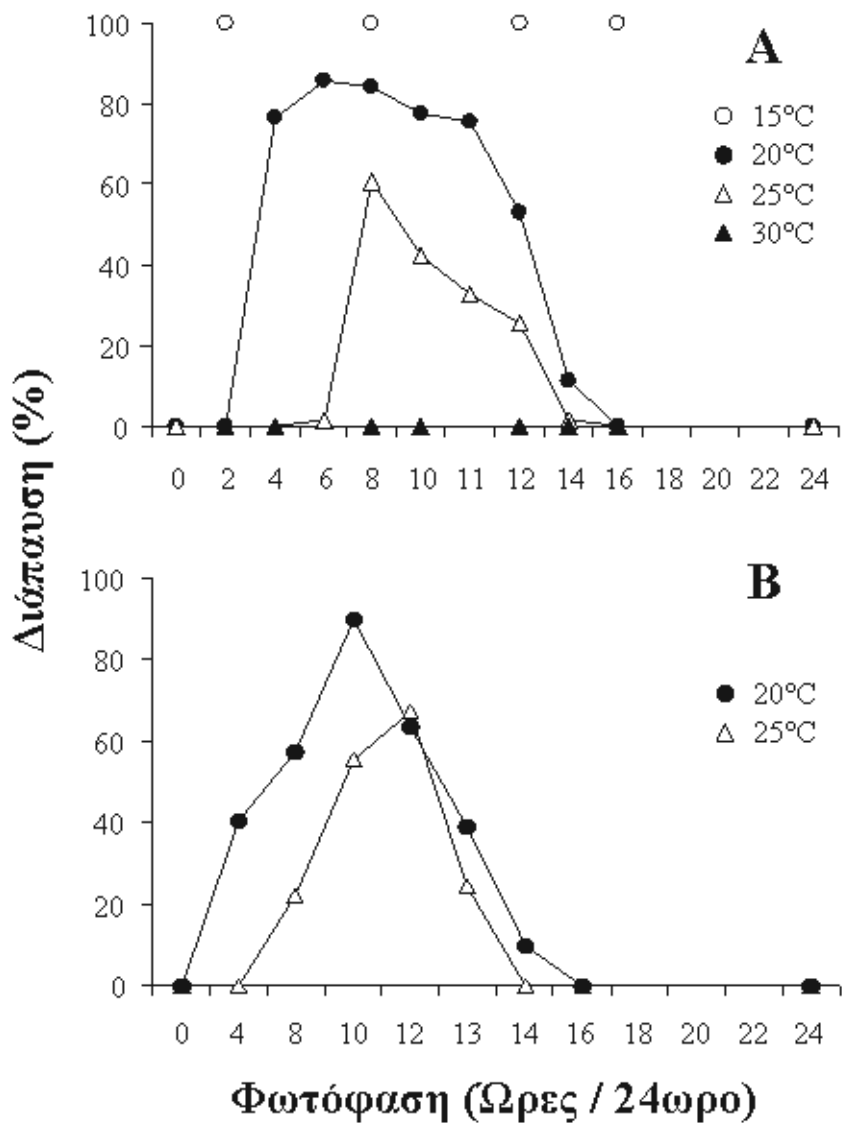
Αποτελέσματα

Πρόκληση της διάπαυσης. Η είσοδος σε διάπαυση είναι υπό φωτοπεριοδικό έλεγχο στην σταθερή θερμοκρασία των 20°C και σε αυτή των 25°C (τόσο σε σταθερές όσο και σε κυμαινόμενες συνθήκες), κατατάσσοντας τον πληθυσμό του *H. armigera* της βόρειας Ελλάδας σε βραχείας ημέρας-μακράς ημέρας (type III) ως προς το τύπο καμπύλης φωτοπεριόδου/πρόκλησης διάπαυσης που παρουσιάζει (Beck, 1980). Σε φωτοπεριόδους με διάρκεια φωτόφασης μεγαλύτερη από 14 ώρες ή μικρότερη από 4 ώρες στους 20°C δεν σημειώθηκε διάπαυση. Η μικρής ημέρας κρίσιμη φωτοπερίοδος στους 20°C ήταν μεταξύ 2 και 4 ωρών και η μεγάλης ημέρας κρίσιμη φωτοπερίοδος ήταν περίπου 12 ώρες. Στην σταθερή θερμοκρασία των 25°C η κρίσιμη φωτοπερίοδος ήταν περίπου 10 ώρες και σε φωτοπεριόδους με διάρκεια φωτόφασης μεγαλύτερη από 14 ώρες ή μικρότερη από 6 ώρες δεν σημειώθηκε διάπαυση (Διάγραμμα 2). Η βαθμιαία αλλαγή της θερμοκρασίας (κυμαινόμενες θερμοκρασίες) με μέσο όρο τους 20 και 25°C μετατόπισε προς τα δεξιά τη θέση της καμπύλης φωτοπεριόδου-πρόκλησης διάπαυσης σε σχέση με τις φωτοπεριοδικές καμπύλες πρόκλησης διάπαυσης που προέκυψαν από τις αντίστοιχες σταθερές θερμοκρασίες: Μεγαλύτερα ποσοστά εισόδου σε διάπαυση και μεγαλύτερες τιμές τόσο της μεγάλης όσο και της μικρής ημέρας κρίσιμης φωτοπεριόδου για είσοδο σε διάπαυση παρατηρήθηκαν στις κυμαινόμενες θερμοκρασίες σε σχέση με τις αντίστοιχες σταθερές συνθήκες (Διάγραμμα 2). Η

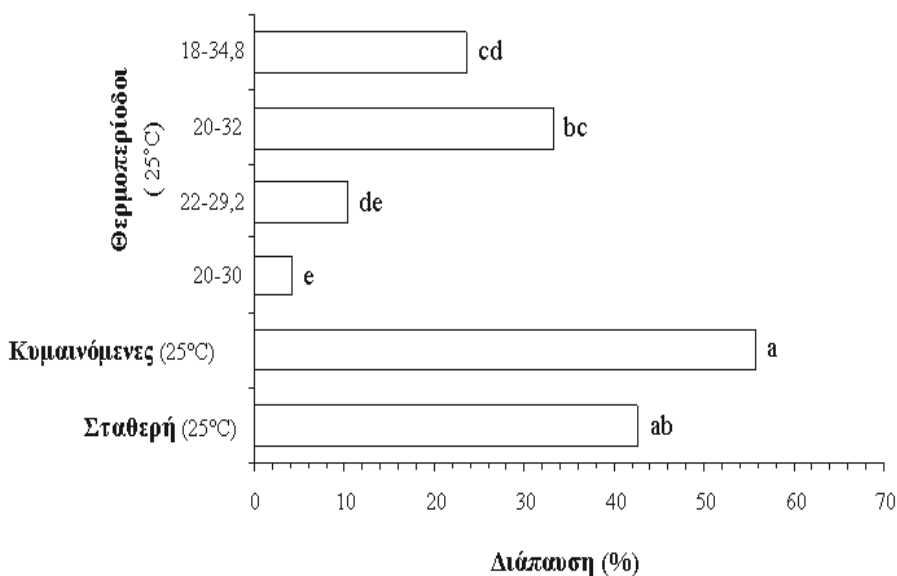
είσοδος σε διάπαυση, σε όλες τις φωτοπεριόδους που εξετάστηκαν, ήταν καθολική στους 15°C (100%) ενώ στους 30°C δεν προκλήθηκε διάπαυση (Διάγραμμα 2).

Τα ποσοστά των διαπαουσών νυμφών κάτω από διαφορετικές θερμοπεριοδικές μεταχειρίσεις (μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες) σε σταθερή φωτόφαση 10ωρών/24ωρο όπου επιπλέον η θερμόφασή τους συγχρονιζόταν με την φωτόφαση, κυμάνθηκαν από 10,45% έως 33,33% όταν οι προνύμφες εκτράφηκαν στους 22-29,2°C (εύρος τιμών θερμοκρασίας: 7,2°C) και στους 20-32°C (εύρος τιμών θερμοκρασίας: 12°C) αντίστοιχα. Στους 18-34,8°C (εύρος τιμών θερμοκρασίας: 16,8°C) το ποσοστό των διαπαουσών νυμφών ήταν 23,53%, ενώ μειώθηκε κατά 20 περίπου ποσοστιαίες μονάδες φτάνοντας το 2,78% στη μεταχείριση των 20-30°C (εύρος τιμών θερμοκρασίας: 10°C) όπου επιπλέον, μέρος της θερμόφασης και της κρυόφασης (5 ώρες) εναλλάσσονταν με την σκοτόφαση και την φωτόφαση, αντίστοιχα. Το ποσοστό των ατόμων που εισήλθαν σε διάπαυση στις τέσσερις μεταβαλλόμενες συνθήκες που εξετάστηκαν ήταν μικρότερο από το αντίστοιχο που παρατηρήθηκε τόσο στην σταθερή (42,55%) όσο και στην

κυμαινόμενη (55,74%) θερμοκρασία των 25°C με ίδια διάρκεια φωτόφασης (10:14 ώρες, Φ:Σ) (Διάγραμμα 3).

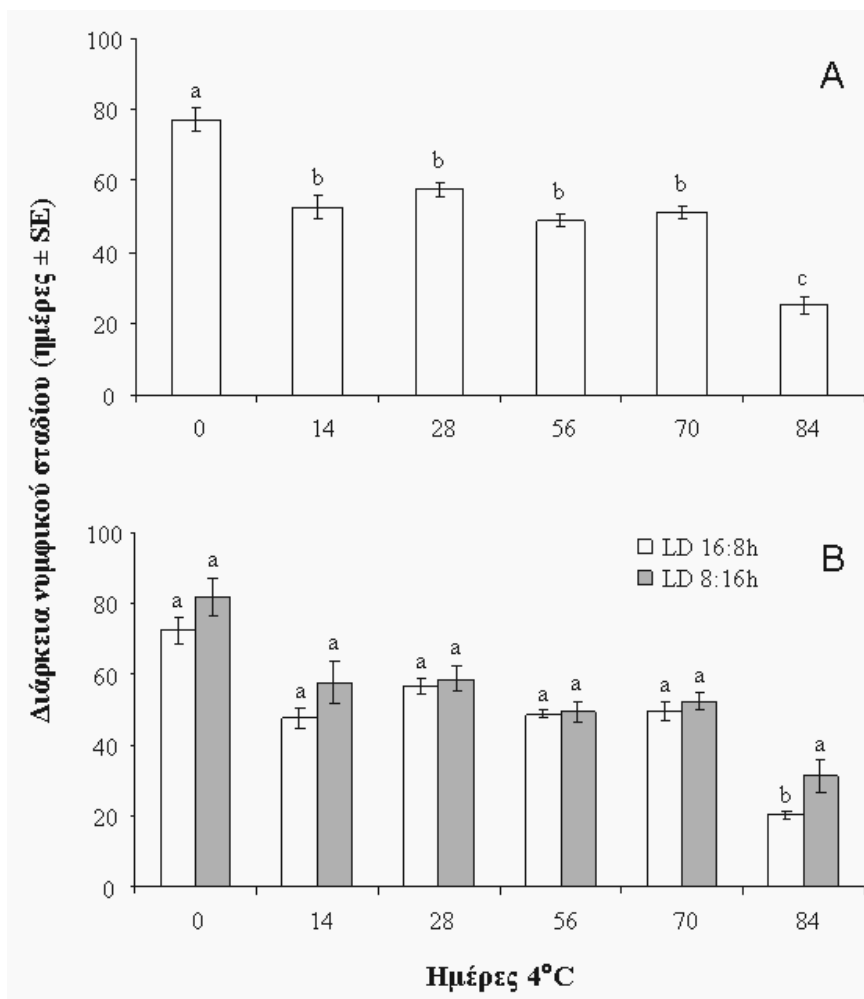


Διάγραμμα 2. Καμπύλες φωτοπεριοδικής πρόκλησης διάπαυσης του *H. armigera* σε τέσσερις σταθερές θερμοκρασίες (A) και σε κυμαινόμενες ανά ώρα θερμοκρασίες με μέσο όρο τους 20 και του 25°C (B).



Διάγραμμα 3. Ποσοστό (%) διαπαουσών νυμφών του *H. armigera* όταν η ανάπτυξη του προνυμφικού τους σταδίου έως τη νύμφωση πραγματοποιήθηκε σε θερμοπεριόδους με μέσο όρο ημερήσιας θερμοκρασίας τους 25°C και σταθερή φωτοπερίοδο 10:14 ωρών (Φ:Σ). Στήλες που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά ($P < 0,05$, Tukey HSD).

Περάτωση της διάπαυσης. Η έκθεση των διαπαουσών νυμφών σε χαμηλές θερμοκρασίες αν και δεν ήταν απαραίτητη για την ολοκλήρωση της διαπαιτικής εξέλιξης ωστόσο είχε σημαντική επίδραση στο χρόνο εμφάνισης των ενήλικων από τις διαπαύουσες νύμφες. Η τοποθέτηση των διαπαουσών νυμφών για χρονικό διάστημα από 14 έως 84 ημέρες στους 4°C μείωσε σημαντικά (≈ 30 και 24 ημέρες, αντίστοιχα) το χρόνο εμφάνισης των ενήλικων από αυτές, σε σχέση με τις διαπαύουσες νύμφες που τοποθετήθηκαν απευθείας, χωρίς προηγούμενη έκθεση τους σε χαμηλές θερμοκρασίες, από τις συνθήκες προέλευσης (20°C και 8:16) στους 25°C. Ωστόσο τα χρονικά διαστήματα έκθεσης σε χαμηλές θερμοκρασίες που χρησιμοποιήθηκαν (14, 28, 56, 70 και 84 ημέρες) δεν διαφοροποίησαν σε μεγάλο βαθμό τη διάρκεια του νυμφικού σταδίου, με εξαίρεση την παραμονή για 84 ημέρες στους 4°C. Σε όλες τις μεταχειρίσεις η διάρκεια του νυμφικού σταδίου των διαπαουσών νυμφών, μετά την έκθεσή τους ή όχι σε χαμηλές θερμοκρασίες, ήταν μικρότερη σε φωτοπερίοδο με μεγάλη διάρκεια φωτόφασης (16:8 ώρες, Φ:Σ) σε σχέση με την αυτήν σε μικρή (8:16 ώρες, Φ:Σ) με την επίδραση όμως της φωτοπεριόδου να είναι σημαντική σε λίγες μόνο περιπτώσεις (Διάγραμμα 4).



Διάγραμμα 4. Διάρκεια σε ημέρες για την συμπλήρωση της νυμφικής ανάπτυξης στους 25°C και φωτοπερίοδο 16:8 ή 8:16 ωρών (Φ:Σ) διαπαυουσών νυμφών του *H. armigera* που προήρθαν από την εκτροφή των προνυμφών τους στους 20°C και φωτοπερίοδο 8:16 ωρών (Φ:Σ) και διατηρήθηκαν για διάφορα χρονικά διαστήματα στους 4°C. Στο Διάγραμμα 4A δίνεται ο συνολικός μέσος όρος ενώ στο 4B επιμερίζεται στις φωτοπεριοδικές μεταχειρίσεις που χρησιμοποιήθηκαν. Στήλες που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα (4A) ή στήλες στις επί μέρους μεταχειρίσεις (4B) δεν διαφέρουν σημαντικά ($P < 0,05$, Tukey HSD κριτήριο και t-κριτήριο).

Συζήτηση

Ο πληθυσμός του *H. armigera* στη βόρεια Ελλάδα, αναπτυσσόμενος από την πρώτη προνυμφική του ηλικία τόσο σε σταθερές όσο και σε μεταβαλλόμενες θερμοκρασιακές συνθήκες με μέση τιμή τους 20 και 25°C, έδειξε μια αντίδραση «βραχείας ημέρας-μακράς ημέρας» ως προς τον τύπο της καμπύλης φωτοπεριόδου/πρόκλησης διάπαυσης (τύπος III). Η καμπύλη φωτοπεριόδου/πρόκλησης διάπαυσης τύπου III είναι τυπική των ειδών που μπαίνουν σε διάπαυση μόνο σε μία σχετικά στενή ζώνη φωτοπεριόδων και η οποία αποτελείται από δύο κρίσιμες φωτοπεριόδους (μικρής και μεγάλης ημέρας) (Beck, 1980). Επιπρόσθετα, η θέση της καμπύλης στις κυμαινόμενες θερμοκρασίες μετατοπίστηκε προς τα δεξιά του άξονα της διάρκειας της φωτόφασης και μεγαλύτερα ποσοστά διαπαυόντων ατόμων παρατηρήθηκαν σε σχέση με αυτά στην σταθερή θερμοκρασία.

Η φωτοπεριοδική αντίδραση εισόδου σε διάπαυση επηρεάζεται από τη θερμοκρασία σε όλα τα είδη του γένους *Heliothis* (Fitt, 1989). Οι προνύμφες του *H. armigera* φαίνεται να αντιδρούν σε φωτοπεριοδικά ερεθίσματα σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 15°C και μικρότερες των 30°C. Χαμηλές ($\leq 15^\circ\text{C}$) και υψηλές ($>25^\circ\text{C}$) θερμοκρασίες κατά την διάρκεια του προνυμφικού σταδίου του *H. armigera* ασκούν έντονη διεγερτική και αποτρεπτική επίδραση στην είσοδο του εντόμου σε διάπαυση αντίστοιχα, ανεξάρτητα από την διάρκεια της φωτόφασης, όπως διαπιστώσαμε στα πειράματά μας που ήταν σε πλήρη συμφωνία με αυτά άλλων ερευνητών που μελέτησαν το ίδιο φαινόμενο σε διαφορετικούς πληθυσμούς του (Jallow and Matsumura, 2001; Kurban *et al.*, 2007).

Σε όλες τις μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες που εξετάστηκαν, παρατηρήθηκαν διαφαύοντα και μη άτομα με την μεταξύ τους αριθμητική συσχέτιση να διαφοροποιείται ανάλογα με την τιμή της μέγιστης και της ελάχιστης θερμοκρασίας της θερμοπεριόδου, το εύρος της μεταξύ τους διακύμανσης καθώς και με τον συγχρονισμό της θερμόφασης με την φωτόφαση ή της κρυόφασης με την σκοτόφαση που είχε ενισχυτικό ρόλο στο φαινόμενο της διάπαυσης. Ωστόσο το ποσοστά των ατόμων του *H. armigera* που εισήλθαν σε διάπαυση, στις διάφορες μεταβαλλόμενες θερμοκρασιακές μεταχειρίσεις που χρησιμοποιήθηκαν, ήταν μικρότερα από αυτά της αντίστοιχης κυμαινόμενης (55,74%) και σταθερής (42,55%) θερμοκρασίας με την ίδια διάρκεια φωτόφασης (10 ώρες/24ωρο) και μέσο όρο τους 25°C. Ενώ όταν μέρος της θερμόφασης συνέπιπτε με την σκοτόφαση (μεταχείριση: 30-20°C) η είσοδος σε διάπαυση αναστελλόταν σε μεγάλο βαθμό (2,78%). Οι μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες με την μορφή θερμοπεριόδων θεωρείται σημαντικός ενισχυτικός παράγοντας στον καθορισμό της διάπαυσης σε διάφορα έντομα τόσο όταν η φάση των χαμηλών θερμοκρασιών (κρυόφαση) συμπίπτει με την σκοτόφαση της φωτοπεριόδου και η φάση των υψηλών θερμοκρασιών (θερμόφαση) με την φωτόφασή της (Fantinou and Kagkou, 2000) όσο και κατά την αντίστροφη διαδικασία (Eizaguirre *et al.*, 1994) τονίζοντας την σημασία της θερμοπεριόδου αυτής καθεαυτής στο φαινόμενο της εισόδου σε διάπαυση.

Η φθινοπωρινοχειμερινή διάπαυση του *H. armigera* στην βόρεια Ελλάδα αρχίζει το φθινόπωρο (μέσα Σεπτεμβρίου ως μέσα Νοεμβρίου) και τελειώνει την άνοιξη με την μεγαλύτερη έξοδο των ενήλικων να παρατηρείται μετά τα μέσα Μαΐου (Mironidis *et al.*, 2010). Η έκθεση των διαπαουσών νυμφών του *H. armigera* σε χαμηλές θερμοκρασίες δεν είναι απαραίτητη για την ολοκλήρωση της διαπαυτικής εξέλιξης ωστόσο έχει σημαντική επίδραση στον χρόνο εμφάνισης των ενήλικων από τις διαπαύουσες νύμφες. Η θερμοκρασία φαίνεται λοιπόν να είναι ο κυρίαρχος παράγοντας στην περάτωση της διάπαυσης του *H. armigera* τόσο σε συνθήκες

αγρού (Mironidis *et al.*, 2010) όσο και στο εργαστήριο με την μεγάλη διάρκεια ημέρας να επιταχύνει την διαδικασία της διαπαυτικής εξέλιξης.

Η γνώση της επίδρασης των διαφορετικών μεταβλητών που προκαλούν την είσοδο και την περάτωση της διάπαυσης όπως η θερμοκρασία, η φωτοπερίοδος και η θερμοπερίοδος, θα βοηθήσουν στην αποσαφήνιση πτυχών της βιο-οικολογίας του *H. armigera*, με σκοπό τον καλύτερο σχεδιασμό προγραμματών ολοκληρωμένης αντιμετώπισης του.

Βιβλιογραφία

- Beck, S. D. 1980.** Insect photoperiodism 2nd end. Academic Press, New York.
- Danks, H.V. 1987.** Insect Dormancy: an Ecological Perspective. Biological Survey of Canada, Ottawa.
- Eizaguirre, M., C. Lopez, L. Asin and R. Albajes. 1994.** Thermoperiodism, photoperiodism and sensitive stage in the diapause induction of *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae). J. Insect. Physiol. 40, 113–119.
- Fantinou, A.A., and E.A. Kagkou. 2000.** Effect of thermoperiod on diapause induction of *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera, Noctuidae). Environ. Entomol. 29: 489–494.
- Fitt, G.P. 1989.** The ecology of *heliiothis* in relation to agroecosystems. Annu. Rev. Entomol. 34: 17-52
- Jallow, M.F.A. and M. Matsumura. 2001.** Influence of temperature on the rate of development of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). Appl. Entomol. Zool. 36 (4): 427-430.
- Kurban, A., H., Yoshida, Y. Izumi, S. Sonoda and H. Tsumuki. 2007.** Pupal diapause of *Helicoverpa armigera*: sensitive stage for thermal induction. Bull. Entomol. Res. 97: 219-223.
- Mironidis, G.K., D.C. Stamopoulos and M. Savopoulou-Soultani. 2010.** Overwintering Survival and Spring Emergence of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Northern Greece. Environ. Entomol. 39: 1068-1084.
- Tauber, M.J., C.A. Tauber and S. Masaki. 1986.** Seasonal Adaptations of Insects. Oxford University Press, New York, NY, USA.

Effects of constant and changing temperature conditions on diapause induction in *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae)

G.K. MIRONIDIS and M. SAVOPOULOU-SOULTANI

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

The effects of photoperiod and temperature on the induction and termination of facultative pupal diapause in *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) were investigated under laboratory conditions. Exposing *H. armigera*

larvae to both constant and fluctuating temperature regimes with a mean of 25°C and 20°C resulted in a type-III photoperiodic response curve of a short-long day insect. The long-day critical daylengths for diapause induction were 10 hours and 12 hours at the constant temperatures of 25°C and 20°C, respectively. Higher incidences of diapause and higher values both for the longer and the shorter critical photoperiods for diapause induction were observed at fluctuating regimes compared with the corresponding constant ones. At alternating temperatures, the incidence of diapause ranged from 4.2% to 33.3% and was determined by the temperature amplitude of the thermoperiod and by the interaction of cryophase or thermophase with the photoperiod. *H. armigera* larvae seem to respond to photoperiodic stimuli at temperatures > 15°C and < 30°C; all insects entered diapause at a constant temperature of 15°C, whereas none did so at a constant temperature of 30°C under all the photoperiodic regimes examined. Although chilling was not a prerequisite for diapause termination, exposure of diapausing pupae to chilling conditions significantly accelerated diapause development and the time of adult emergence. Therefore, temperature may be the primary factor controlling the termination of diapause in *H. armigera*.

Αντοχή στο ψύχος ανήλικων σταδίων και ενηλίκου του *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae)

Σ.Σ. ΑΝΔΡΕΑΔΗΣ¹, Π.Α. ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΣ² και
Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ¹

¹Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

²Εργαστήριο Φυτοπροστασίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λάρισας, 41110 Λάρισσα

Περίληψη

Μελετήθηκε στο εργαστήριο η αντοχή σε χαμηλές θερμοκρασίες του *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae), λαμβάνοντας υπόψη διάφορες παραμέτρους, όπως είναι η ικανότητα υπέρψυξης και η παρατεταμένη έκθεση σε χαμηλές θερμοκρασίες, κάτω του μηδενός, σε σχέση πάντοτε με το στάδιο ανάπτυξης του εντόμου. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι όλα τα στάδια ανάπτυξης του *E. kuehniella* εμφανίζουν σχετικά μεγάλη ικανότητα υπέρψυξης. Ωστόσο, παρατηρήθηκε ότι η μέση θερμοκρασία υπέρψυξης των νυμφών (-23,3°C) ήταν σημαντικά χαμηλότερη σε σχέση με αυτή των νεαρών και ανεπτυγμένων προνυμφών (-16,1 και -19,5°C, αντίστοιχα) ενώ δεν διέφερε από αυτή των ενηλίκων (-21,6°C). Επιπλέον, έκθεση στους -7,5 και -10°C είχε ως αποτέλεσμα την θνησιμότητα του *E. kuehniella* έπειτα από σύντομο χρονικό διάστημα. Πιο συγκεκριμένα ο μέσος θανατηφόρος χρόνος (LTime₅₀) των αυγών και νεαρών προνυμφών στους -7,5°C ήταν σημαντικά μικρότερος (24,8 και 58,2 min, αντίστοιχα) σε σχέση με τις ανεπτυγμένες προνύμφες, νύμφες και ενήλικα (123,2, 143,6 και 119,9 min, αντίστοιχα). Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και στους -10°C. Μείωση της θερμοκρασίας έκθεσης από τους -7,5 στους -10°C είχε επίσης ως αποτέλεσμα την μείωση του μέσου θανατηφόρου χρόνου σε όλες τις μεταχειρίσεις, ωστόσο μόνο στις ανεπτυγμένες προνύμφες και τα ενήλικα η μείωση αυτή ήταν σημαντική. Οι νύμφες φαίνεται να είναι το πιο ανθεκτικό στάδιο σε έκθεση σε χαμηλές θερμοκρασίες κάτω του μηδενός. Αντίθετα, το πιο ευαίσθητο στάδιο είναι αυτό του αυγού και της νεαρής προνύμφης. Η χρήση χαμηλών θερμοκρασιών στα πλαίσια της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης εχθρών αποθηκευμένων προϊόντων, όπως είναι το *E. kuehniella*, συζητούνται σε συντομία.

Εισαγωγή

Η εφαρμογή χαμηλών θερμοκρασιών για την καταπολέμηση εντόμων αποθηκευμένων προϊόντων χρησιμοποιείται ευρέως καθώς πλεονεκτεί έναντι των κλασικών μεθόδων καταπολέμησης στο ότι: α) δεν αφήνει υπολείμματα στο προϊόν μετά την εφαρμογή, β) είναι αποτελεσματική ακόμα και εναντίον πληθυσμών εντόμων που έχουν αναπτύξει ανθεκτικότητα στα χρησιμοποιούμενα εντομοκτόνα και γ) είναι απολύτως ασφαλής μέθοδος για τον χρήστη (Fields *et al.*, 2001). Η θερμοκρασία έκθεσης, η διάρκεια έκθεσης, το είδος του εντόμου, το στάδιο του εντόμου, ο εγκλιματισμός, η σχετική υγρασία αλλά και το φύλο του εντόμου μπορεί να επηρεάσουν την επιβίωση των εντόμων στις χαμηλές θερμοκρασίες κάτω του μηδενός (Fields, 1992).

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί η αντοχή στο ψύχος των ανήλικων σταδίων (αυγά, νεαρή και ανεπτυγμένη προνύμφη, νύμφη) και του ενήλικου του *E. kuehniella*. Τα αποτελέσματα μπορεί να χρησιμοποιηθούν στα πλαίσια της ολοκληρωμένης διαχείρισης εχθρών αποθηκευμένων προϊόντων.

Υλικά και Μεθοδοί

Εκτροφή εντόμων

Ο αρχικός πληθυσμός του *E. kuehniella* προέρχεται από αλευρόμυλο από την περιοχή της Αθήνας. Η εργαστηριακή εκτροφή έγινε σε χώρο με σταθερή θερμοκρασία ($25 \pm 1^\circ\text{C}$), σχετική υγρασία $65 \pm 5\%$, και σε πλήρες σκοτάδι. Τα έντομα διατηρούνταν σε διαφανή πλαστικά δοχεία ($17 \times 11 \times 5 \text{cm}$) στο καθένα από τα οποία τοποθετούνταν 150-200 αυγά και 200-250g σιμιγδάλι, με το οποίο τρέφονταν οι προνύμφες έως ότου συμπληρώσουν την ανάπτυξή τους. Τα νεοεξερχόμενα ενήλικα παρέμεναν στο ίδιο δοχείο εκτροφής.

Προσδιορισμός θερμοκρασίας υπέρψυξης

Για τον προσδιορισμό της θερμοκρασίας υπέρψυξης (Θ.Υ.) χρησιμοποιήθηκαν νεαρές προνύμφες (L₁-L₂), ανεπτυγμένες προνύμφες (L₃-L₄), νύμφες και ενήλικα άτομα του *E. kuehniella*. Κάθε άτομο τοποθετούνταν ατομικά σε πλαστικό σωλήνα Eppendorf όγκου 2ml από τον οποίο είχε προηγουμένως αφαιρεθεί το καπάκι. Παράλληλα προσθέταμε 0,1g υδρόφιλο βαμβάκι, ώστε να σταθεροποιήσουμε το έντομο και να μείνει αυτό ακίνητο καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος εντός του σωλήνα. Σε επαφή με το άτομο της κάθε μεταχείρισης μέσα στο σωλήνα βρισκόταν ένας μεταλλικός αισθητήρας θερμοκρασίας, θερμομέτρου τύπου Digitron 2000T (Kalestead Ltd, U.K.). Στη συνέχεια ο σωλήνας τοποθετούνταν μέσα σε γυάλινο σωλήνα με διάμετρο 1,7cm και ύψος 17,5cm, ο οποίος ακολούθως εμβαπτίζονταν σε μίγμα διαλύματος νερού-αιθυλενογλυκόλης (1:1) σε ένα υδατόλουτρο (circulating bath) (Model 9505, PolyScience, Illinois, U.S.A.). Η θερμοκρασία του διαλύματος και κατ' επέκταση του εντόμου μειωνόταν με ταχύτητα $1^\circ\text{C}/\text{min}$. Η θερμοκρασία στην οποία σχηματιζόταν πάγος στο σώμα του ατόμου (θερμοκρασία υπέρψυξης) καθοριζόταν από τη στιγμιαία αύξηση της θερμοκρασίας του σώματός του, εξαιτίας της απελευθέρωσης λανθάνουσας θερμότητας (Block, 1995). Οι προνύμφες, νεαρές και ανεπτυγμένες, πριν από κάθε βιοδοκιμή τοποθετούνταν ατομικά σε πλαστικά δοχεία για περίπου 4-6 ώρες χωρίς τροφή προκειμένου να κενωθεί ο πεπτικός τους σωλήνας από τα υπολείμματα τροφής (Zachariassen and Kristiansen, 2003).

Προσδιορισμός θανατηφόρων χρόνων

Για τον προσδιορισμό του μέσου θανατηφόρου χρόνου (LTime₅₀) χρησιμοποιήθηκαν αυγά, νεαρές προνύμφες (L₁-L₂), ανεπτυγμένες προνύμφες (L₃-L₄), νύμφες και ενήλικα άτομα του *E. kuehniella*, τα οποία ψύχθηκαν απευθείας για 30, 60 90 και 120 min στους $-7,5$ και -10°C . Οι προνύμφες δέχτηκαν την ίδια μεταχείριση όπως αναφέρεται στην προηγούμενη παράγραφο προκειμένου να κενωθεί ο πεπτικός τους σωλήνας από τα υπολείμματα τροφής (Zachariassen and Kristiansen, 2003). Σε κάθε χρονικό διάστημα και για κάθε θερμοκρασία υπήρχαν 3 επαναλήψεις των 10 ατόμων σε όλες τις μεταχειρίσεις. Τα έντομα στα διάφορα στάδιά τους τοποθετήθηκαν αρχικά σε γυάλινους δοκιμαστικούς σωλήνες με διάμετρο 1,2cm και ύψος 10cm, και στη συνέχεια αφού σφραγίστηκαν με πώμα από καουτσούκ, εμβαπτίστηκαν στο ίδιο υδατόλουτρο που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της θερμοκρασίας υπέρψυξης. Μετά την έκθεσή τους,

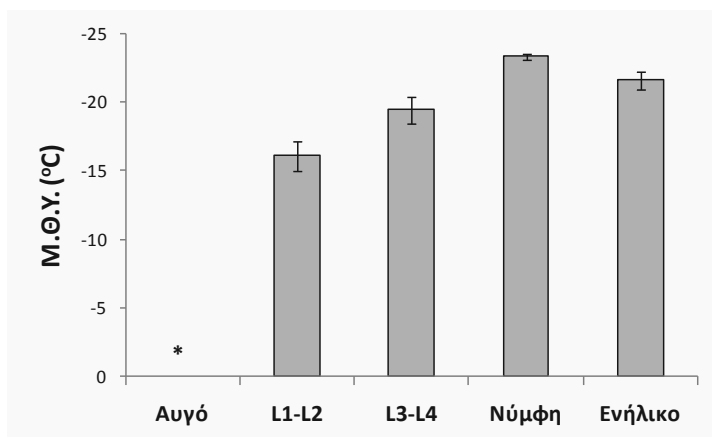
μεταφέρθηκαν απ' ευθείας στους 25°C και με φωτόφαση 16 ωρών, όπου μετρήθηκε η επιβίωσή τους.

Στατιστική ανάλυση

Η επίδραση του σταδίου στη θερμοκρασία υπέρψυξης μελετήθηκε εφαρμόζοντας ανάλυση παραλλακτικότητας (One-way ANOVA) (Sokal and Rohlf, 1995). Οι μέσοι όροι συγκρίθηκαν με το Tukey's-b κριτήριο για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0.05$. Ο προσδιορισμός των μέσων θανατηφόρων χρόνων (LTime₅₀) έγινε με probit ανάλυση (Finney, 1952) και η σύγκρισή τους έγινε με κριτήριο την επικάλυψη των ορίων εμπιστοσύνης. Η στατιστική ανάλυση όλων των δεδομένων έγινε με τη βοήθεια του στατιστικού προγράμματος Minitab 15 Statistical Software (Minitab Inc., State College, PA).

Αποτελέσματα-Συζήτηση

Όπως φαίνεται και από το διάγραμμα 1 όλα τα στάδια ανάπτυξης του *E. kuehniella* παρουσίασαν αυξημένη ικανότητα υπέρψυξης, η οποία κυμαίνονταν από -16,1 έως -23,3°C (εκτός από το στάδιο του αυγού όπου λόγω του μεγέθους του δεν κατέσται δυνατός ο προσδιορισμός της θερμοκρασίας υπέρψυξής του). Ωστόσο, σημαντικά μεγαλύτερη ικανότητα υπέρψυξης παρουσίασαν οι νύμφες του *E. kuehniella* (-23,3±0,2°C) σε σύγκριση με τις νεαρές και ανεπτυγμένες προνύμφες (-16,1±1,1 και -19,5±1,0°C, αντίστοιχα) ενώ δεν διέφερε σημαντικά η ικανότητα υπέρψυξης των νυμφών σε σχέση με τα ενήλικα (-21,6±0,7°C) ($F=14.729$, $df=3, 36$, $P<0.05$).



Διάγραμμα 1. Μέση θερμοκρασία υπέρψυξης (Μ.Θ.Υ.) ανήλικων σταδίων και ενηλίκου του *E. kuehniella*.

Στον πίνακα 1 δίνονται οι θανατηφόροι χρόνοι που θανατώνουν το 50% (LTime₅₀) του πληθυσμού των ατόμων του *E. kuehniella* έπειτα από βραχεία έκθεση στους -7,5 και -10°C. Παρατηρούμε ότι οι τιμές των LTime₅₀ των αυγών και νεαρών προνυμφών ήταν σημαντικά μικρότερες από αυτές των υπολοίπων μεταχειρίσεων. Αντίθετα, τη μεγαλύτερη ανθεκτικότητα σε χαμηλές θερμοκρασίες κάτω του μηδενός (-7,5 και -10°C) παρουσίασαν οι νύμφες του *E. kuehniella* καθώς απαιτούνταν συγκριτικά περισσότερος χρόνος για την θανάτωσή τους σε σχέση με

τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις, αν και χρόνος αυτός δεν διέφερε σημαντικά από εκείνο των ανεπτυγμένων προνυμφών και ενηλίκων.

Πίνακας 1. Μέσος θανατηφόρος χρόνος (LTime₅₀) και όρια εμπιστοσύνης (95%) ανήλικων σταδίων και ενηλίκου του *E. kuehniella* έπειτα από έκθεση στους -7,5 και -10°C.

Θερμ/σία (°C)	Στάδιο	n	df	LTime ₅₀ (95% C.I.)*	χ^2	P
-7,5	Αυγό	132	2	24,8**	0,482	0,786
	L₁-L₂	120	2	58,2 (30,5 - 75,3)	0,846	0,655
	L₃-L₄	120	2	123,2 (95,0 - 274,2)	1,308	0,520
	Νύμφη	120	2	143,6 (106,1 - 609,9)	0,216	0,898
	Ενήλικο	120	2	119,9 (88,7 - 476,4)	0,633	0,729
-10	Αυγό	117	2	18,1**	0,119	0,942
	L₁-L₂	120	2	43,3 (21,1 - 56,7)	2,712	0,258
	L₃-L₄	120	2	80,7 (66,6 - 97,0)	0,453	0,797
	Νύμφη	120	2	114,7 (94,7 - 164,7)	0,246	0,884
	Ενήλικο	120	2	83,9 (72,4 - 97,5)	0,002	0,999

* σε min

** μη υπολογισμός ορίων εμπιστοσύνης

Σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση του Bale (1993) το *E. kuehniella* χαρακτηρίζεται ως ανεκτικό στο ψύχος (chill tolerant) δεδομένου ότι σε όλα τα στάδια ανάπτυξης υπάρχει ένδειξη θνησιμότητας σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από τη θερμοκρασία υπέρψυξης. Επιπλέον, τα αποτελέσματά της πειραματικής εργασίας έδειξαν ότι οι νύμφες του *E. kuehniella* είναι το πιο ανθεκτικό στάδιο όταν εκτεθούν σε χαμηλές θερμοκρασίες κάτω του μηδενόςC. Αντίθετα, τα πιο ευαίσθητα στάδια είναι αυτά του αυγού και της νεαρής προνύμφης ενώ τα ενήλικα και οι ανεπτυγμένες προνύμφες εμφανίζουν μία ενδιάμεση κατάσταση ανθεκτικότητας. Παρατηρούμε λοιπόν ότι η χρήση χαμηλών θερμοκρασιών έχει ως αποτέλεσμα τη θνησιμότητα ικανού πληθυσμού του *E. kuehniella* έπειτα από παρατεταμένη έκθεση σε αυτές και κατά συνέπεια να ενδείκνυται η χρήση τους στα πλαίσια της ολοκληρωμένης διαχείρισης εχθρών αποθηκευμένων προϊόντων όπως είναι το *E.*

kuehniella, Ωστόσο, για την αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση του *E. kuehniella* στα πλαίσια πάντοτε της ολοκληρωμένης διαχείρισης, απαιτείται περαιτέρω έρευνα λαμβάνοντας υπόψη και άλλους αβιοτικούς παράγοντες όπως είναι ο ρυθμός ψύξης, ο εγκλιματισμός καθώς και το υλικό συσκευασίας των αποθηκευμένων προϊόντων.

Βιβλιογραφία

- Andreadis, S.S., Z. Vryzas, E. Papadopoulou-Mourkidou and M. Savopoulou-Soultani. 2008.** Age dependent changes in tolerance to cold and accumulation of cryoprotectants in overwintering and non overwintering larvae of European corn borer, *Ostrinia nubilalis*. *Physiol. Entomol.* 33: 365-371.
- Bale, J.S. 1993.** Classes of insect cold hardiness. *Funct. Ecol.* 7: 751-753.
- Block, W. 1995.** Insects and freezing. *Sci. Prog.* 78: 349-372.
- Fields, P.G. 1992.** The control of stored-product insects and mites with extreme temperatures. *J. Stored Prod. Res.* 28: 89-118.
- Fields, P.G., Z. Korunic and F. Fleurat-Lessard. 2001.** Control of insects in post-harvest: low temperature. In: Vincent, C., B. Panneton and F. Fleurat-Lessard (Eds.), *Physical Control in Plant Protection*. Berlin/Paris: Springer/INRA. pp. 95-107.
- Finney, D.J. 1957.** *Probit analysis*. University Press, Cambridge.
- Minitab Inc. 2007.** Minitab 15 Statistical Software, State College, PA.
- Sokal, R.R. and F.J. Rohlf. 1995.** *Biometry* 3rd ed. Freeman, New York.
- Zachariassen, K. E. and E. Kristiansen. 2003.** What determines the strategy of cold-hardiness? *Acta Soc. Zool. Bohemoslov.* 67: 51-58.

Cold hardiness of immature and adult stages of the Mediterranean flour moth, *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae)

**S.S. ANDREADIS¹, P.A. ELIOPOULOS² and
M. SAVOPOULOU-SOULTANI¹**

¹Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

²Laboratory of Entomology, Department of Plant Protection, School of Agricultural Technology, Technological Institute of Larissa, 41110 Larissa, Greece

The cold hardiness profile of immature and adult stages of the Mediterranean flour moth, *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) was investigated in the laboratory. Supercooling point (SCP) of early instars, late instars, pupae and adults of *E. kuehniella* was determined using a circulating bath with a cooling rate of

1°C/min. Mean SCP of pupae was significantly lower (-23.3°C) in relation to early and late instars (-16.1 and -19.5°C, respectively), but did not differ regarding adult ones (-21.6°C). Moreover, low temperature survival of eggs, early instars, late instars, pupae and adults of *E. kuehniella* was estimated by cooling groups of 30 individuals (three replicates of ten individuals for each treatment) to -7.5 and -10°C for 30, 60, 90 and 120 min. Mean lethal time (LTime₅₀) of eggs and early instars at -7.5°C was significantly shorter (24,8 and 58,2 min, respectively) than that of late instars, pupae and adults (123.2, 143.6 and 119.9 min, respectively). A similar trend was achieved at -10°C. Exposure to lower temperature (from -7.5 to -10°C) resulted in shorter LTime₅₀ values for all treatments, but was significant only in late instars and adults based on non-overlapping confidence intervals. Freezing injury above the SCP was well documented for all stages of *E. kuehniella* indicating a pre-freeze mortality. Our results suggest that the pupae are the most tolerant stage after exposure to sub-zero temperatures. Eggs and early instars appeared to be the most susceptible stages to low temperatures below 0°C while adults and late instars had a moderate resistance to sub-zero temperatures.

Επιδράσεις υψηλών και χαμηλών θερμοκρασιών στην επιβίωση και αναπαραγωγική ικανότητα ενήλικων διαφορετικών ηλικιών του δάκου της ελιάς (Diptera: Tephritidae)

Θ. ΤΣΙΜΠΛΙΑΡΑΚΗΣ¹, Ν.Α. ΚΟΥΛΟΥΣΗΣ¹, Μ.Λ. ΠΑΠΠΑ²,
Γ.Δ. ΜΠΡΟΥΦΑΣ² και Δ.Σ. ΚΩΒΑΙΟΣ¹

¹Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Γεωπονική Σχολή, Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, 54124 Θεσσαλονίκη

²Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας και Ζωολογίας, 68200 Ορεσιτιάδα

Περίληψη

Μελετήθηκε στο εργαστήριο η επίδραση της έκθεσης σε υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες στην επιβίωση και ωοπαραγωγή ενήλικων ατόμων διαφορετικών ηλικιών του δάκου της ελιάς. Βρέθηκε ότι μετά από βραχύχρονη έκθεση σε υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες τα ποσοστά επιβίωσης των νεαρών ενήλικων ατόμων ήταν μεγαλύτερα σε σχέση με τα αντίστοιχα ποσοστά επιβίωσης ατόμων μεγάλης ηλικίας. Επίσης, η ωοπαραγωγή και η διάρκεια ζωής μετά την έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες μειώθηκαν σημαντικά σε ηλικιωμένα σε σχέση με νεαρά άτομα. Τα αποτελέσματά μας δείχνουν ότι η ευαισθησία των ατόμων του δάκου της ελιάς στην επίδραση υψηλών ή χαμηλών θερμοκρασιών επηρεάζεται από την ηλικία και είναι μεγαλύτερη στα ηλικιωμένα σε σχέση με τα νεαρά άτομα.

Εισαγωγή

Η ανάπτυξη, αναπαραγωγική ικανότητα και δυναμική των πληθυσμών του δάκου της ελιάς επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από ορισμένους αβιοτικούς παράγοντες όπως μεταξύ άλλων τη θερμοκρασία, φωτοπερίοδο και σχετική υγρασία (ΣΥ) (Tzanakakis and Koveos, 1986; Koveos and Tzanakakis, 1990, 1993; Koveos 2001; Broufas *et al.*, 2009 και αναφορές που δίνουν). Όμως οι επιδράσεις των αβιοτικών παραγόντων στην ανάπτυξη και αναπαραγωγή ενός εντόμου μπορεί να ποικίλουν ανάλογα με την ηλικία, την τροφή και την προέλευση του πληθυσμού. Για παράδειγμα, έχει βρεθεί ότι η επίδραση της ποικιλίας του ελαιοκάρπου στην αναπαραγωγική ικανότητα θηλυκών ατόμων του δάκου της ελιάς διαφέρει ανάλογα με την ηλικία των ατόμων (Koveos and Tzanakakis, 1990). Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της επίδρασης υψηλών και χαμηλών θερμοκρασιών στην επιβίωση, ωοπαραγωγή και μακροζωία ενήλικων θηλυκών ατόμων διαφορετικών ηλικιών του δάκου της ελιάς.

Υλικά-Μέθοδοι

Για τις ανάγκες των πειραμάτων χρησιμοποιήθηκαν ενήλικα άτομα του δάκου της ελιάς που αναπτύσσονταν σε ελαιοκάρπο και ως ενήλικα διατηρούνταν σε κλουβιά με υγρή πρωτεϊνούχο τροφή, σε θερμοκρασία 25°C και ΦΣ 16:8, όπως λεπτομερώς περιγράφεται από τους Koveos and Tzanakakis (1990). Τα άτομα αυτά ήταν απόγονοι πρώτης και δεύτερης γενεάς μιας εργαστηριακής αποικίας που εγκαταστάθηκε περίπου ένα μήνα πριν από την έναρξη των πειραμάτων, με άτομα που προέρχονταν από ένα ελαιώνα της περιοχής Φούρκας Χαλκιδικής. Ενήλικα άτομα διαφορετικών ηλικιών (4, 15, 30, 45 και 55 ημερών) διατηρούνταν για δύο

ώρες σε δύο υψηλές (38,2 και 40°C) και δύο χαμηλές θερμοκρασίες (-6 και -5°C). Μετά την έκθεση καταγράφονταν ο αριθμός των νεκρών και ζωντανών ατόμων. Όσα άτομα επιβίωσαν διατηρούνταν ατομικά σε κλουβιά και προσδιοριζόταν η διάρκεια ζωής τους. Με σκοπό να διαπιστωθεί η επίδραση της έκθεσης σε υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες στην αναπαραγωγική ικανότητα, ενήλικα θηλυκά ορισμένων ηλικιών που επιβίωσαν μετά την έκθεσή τους στις υψηλές ή τις χαμηλές θερμοκρασίες διατηρούνταν ατομικά σε κλουβιά με κέρινα ομοιώματα ωοτοκίας και καθημερινά προσδιοριζόταν ο αριθμός των αυγών που απέθεταν.

Αποτελέσματα-Συζήτηση

Τα ποσοστά επιβίωσης ενήλικων ατόμων του δάκου της ελιάς μετά από δίωρη έκθεση σε χαμηλές (-6 και -5°C) ή υψηλές (38,2 και 40°C) θερμοκρασίες ήταν υψηλότερα σε άτομα ηλικίας 4 και 15 ημερών και σημαντικά μικρότερα σε άτομα ηλικίας 45 και 55 ημερών. Ο αριθμός των αυγών που αποτέθηκαν από τα θηλυκά άτομα μειώθηκε σημαντικά μετά την έκθεσή τους σε υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες. Η μείωση αυτή της ωοπαραγωγής ήταν μεγαλύτερη σε άτομα μεγάλης ηλικίας σε σχέση με τα νεαρά άτομα. Η διάρκεια ζωής των ενήλικων θηλυκών μετά την έκθεση σε υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες μειώθηκε σημαντικά ιδιαίτερα σε ηλικιωμένα άτομα. Μετά την έκθεση σε υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες τα θηλυκά επιβίωσαν και έζησαν περισσότερες ημέρες σε σχέση με τα αρσενικά. Τα αποτελέσματά μας δείχνουν ότι η αντοχή ενήλικων ατόμων του δάκου της ελιάς σε υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες επηρεάζεται από την ηλικία των ατόμων και είναι μεγαλύτερη σε νεαρά σε σχέση με ηλικιωμένα άτομα. Δείχνουν επίσης ότι πιθανώς οι φυσιολογικοί μηχανισμοί που εμπλέκονται στην αντοχή σε χαμηλές και υψηλές θερμοκρασίες είναι παραπλήσιοι, αφού τα άτομα διαφορετικών ηλικιών αντιδρούν με ανάλογο τρόπο στην έκθεση σε χαμηλές και υψηλές θερμοκρασίες.

Βιβλιογραφία

- Broufas, G.D., M.L. Pappas and D.S. Koveos, 2009.** Effect of relative humidity on reproduction, longevity and ovarian maturation of the tephritid fly *Bactrocera (Dacus) oleae*. Ann. Entomol. Soc. Am. 102: 70-75.
- Koveos, D.S. and M.E. Tzanakakis, 1990.** Effect of the presence of olive fruit on ovarian maturation in the olive fruit fly *Dacus oleae*, under laboratory conditions. Entomol. Exp. Appl. 55: 161-168.
- Koveos, D.S. and M.E. Tzanakakis, 1993.** Diapause aversion in the adult olive fruit fly through effects of the host fruit, bacteria, and adult diet. Ann. Entomol. Soc. Am. 86: 668-673.
- Koveos, D.S., 2001.** Rapid cold hardening in the olive fruit fly *Bactrocera oleae* (Rossi) under laboratory and field conditions. Entomol. Exp. Appl. 101: 257-263.
- 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 high and low temperatures on survival, longevity and egg production of *Bactrocera oleae* adults of different ages

**T.H. TSIMPLIARAKIS¹, N.A. KOULOSSIS¹, M.L. PAPPAS²,
G.D. BROUFAS² and D.S. KOVEOS¹**

¹*Aristotle University of Thessaloniki, Laboratory of Applied Zoology and Parasitology,
54124 Thessaloniki*

²*Democritus University of Thrace, Department of Agricultural Development, Laboratory of
Agricultural Entomology and Zoology, 68200 Orestiada*

Adult females of the olive fruit fly *Bactrocera oleae* of different ages were exposed for two hours to either high or low temperatures. In both regimes survival percentages after exposure were higher in young adults compared to older flies. Egg production and longevity after exposure were also reduced. Although evident in all ages, this reduction was more pronounced in the older adults. It seems that the older the flies the more sensitive they tend to become on the stressful effects of high and low temperatures.

Μετάδοση του μωσαϊκού της αγγουριάς (CMV) σε φυτά κολοκυθιάς, όταν προηγούνται και έπονται δοκιμαστικά νύγματα του είδους *Aphis nerii* (Hemiptera: Aphididae) σε φυτά πιπεριάς, καπνού, τομάτας, φασολιάς, σέλινου και κολοκυθιάς μολυσμένα με τους ιούς PVY, TMV, AMV, BCMV, CeMV και CMV

Α.Π. ΠΑΠΑΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ και Λ.Θ. ΒΑΦΕΙΔΗΣ

Εργαστήριο Φυτοπροστασίας, Τμήμα Θ.Ε.Κ.Α., Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας,
ΤΕΙ Μεσολογγίου, 30200 Μεσολόγγι

Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκε τυχόν αλληλεπίδραση των ιών CMV, PVY, TMV, AMV, BCMV, CeMV στα στοματικά μόρια της αφίδας της πικροδάφνης, *Aphis nerii*. Τα ποσοστά μετάδοσης του CMV καθορίστηκαν όταν οι αφίδες πραγματοποιούσαν νύγματα δοκιμασίας σε φυτά-δείκτες μολυσμένα με τον ιό, όταν προηγούνταν ή έπονταν η πρόσληψη άλλων φυτικών ιών (Pirone και Perry, 2002; Raccach *et al.*, 2001). Κλωνικές αποικίες του είδους *Aphis nerii* (προερχόμενες από ένα άτομο) εγκαταστάθηκαν σε φυτά πικροδάφνης και εκτέθηκαν σε φωτοπερίοδο 18 ωρών και θερμοκρασία 20°C. Οι απομονώσεις των ιών PVY, TMV, AMV, BCMV, CeMV και CMV προήλθαν από μολυσμένα φυτά πατάτας, καπνού, μηδικής, φασολιάς, σέλινου και κολοκυθιάς, αντίστοιχα. Τα φυτά-πηγές των ιών προέκυψαν με μηχανική μετάδοση των δειγμάτων σε νεαρά σπορόφυτα πιπεριάς υβρίδιο Guardian F1 (PVY), καπνού ποικιλία Samsun (TMV), τομάτας υβρίδιο Don Jose F1 (AMV), φασολιάς ποικιλία Green Crop (BCMV), σέλινου υβρίδιο President F1 (CeMV), και κολοκυθιάς υβρίδιο Jedida F1 (CMV).

Ενήλικα άτομα του *A. nerii* αποσύρθηκαν από τις αποικίες τους, εκτέθηκαν σε νηστεία 1,5-2 ωρών και τοποθετήθηκαν στα φυτά-πηγές των ιών (ένα άτομο ανά φυτό-δείκτη). Οι αφίδες πραγματοποίησαν νύγματα διάρκειας 3 λεπτών, μεταφέρθηκαν σε υγιή φυτά-δείκτες κολοκυθιάς, υβρίδιο Jedida F1 τα οποία βρίσκονταν στο στάδιο των κοτυληδόνων και καλύφθηκαν με εντομοστεγές υλικό. Οι αφίδες μετά από παρέλευση 7 τουλάχιστον ωρών εξοντώθηκαν με επέμβαση bifenthrin σε δοσολογία 0,25 g/l. Πραγματοποιήθηκαν οι μεταχειρίσεις: CMV-PVY-υγιές (Υ), PVY-CMV-Υ, CMV-TMV-Υ, TMV-CMV-Υ, CMV-AMV-Υ, AMV-CMV-Υ, CMV-BCMV-Υ, BCMV-CMV-Υ, CMV-CeMV-Υ, CeMV-CMV-Υ, CMV-Υ, Υ-CMV-Υ, CMV-Υ-Υ. Για κάθε επέμβαση πραγματοποιήθηκαν τρεις επαναλήψεις των 10 φυτών, ενώ το πείραμα επαναλήφθηκε τρεις φορές. Τα φυτά μεταφέρθηκαν σε εντομοστεγές θερμοκήπιο όπου παρέμειναν για διάστημα 3 εβδομάδων. Δείγμα φύλλου από κάθε φυτό-δείκτη ελέγχθηκε ακολούθως με την ανοσοενζυμική δοκιμή ELISA.

Τα πειραματικά δεδομένα υποβλήθηκαν σε έλεγχο ομοιογένειας με την κατανομή χ^2 (Pearson χ^2 test) και κατατάχθηκαν σε πίνακες συνάφειας 2x2, για κάθε ένα από τους πέντε ιούς (Norusis, 1999). Επιπλέον, αναφορικά με τις τρεις τελευταίες μεταχειρίσεις τα πειραματικά δεδομένα κατατάχθηκαν σε πίνακα συνάφειας 2x3 και εφαρμόστηκε ο έλεγχος ομοιογένειας με τη χ^2 κατανομή. Τα ποσοστά μετάδοσης του CMV δεν διέφεραν στατιστικώς σημαντικά ($p>0,10$) όταν προηγούνταν ή έπονταν η παρουσία των αφίδων-φορέων σε μολυσμένα φυτά κολοκυθιάς, φασολιάς και σέλινου, μολυσμένα με τους ιούς CMV, BCMV και CeMV, αντίστοιχα. Αντίθετα, καταγράφηκαν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερα ποσοστά

μετάδοσης του CMV ($p \leq 0,05$) όταν οι αφίδες οδηγούνταν σε φυτά-πηγές του, προερχόμενα από φυτά-πηγές των ιών AMV, PVY και TMV. Κατά την επέμβαση CMV-Y σημειώθηκαν στατιστικά υψηλότερα ποσοστά μετάδοσης ($p \leq 0,05$) συγκριτικά με την επέμβαση CMV-Y-Y, κατά την οποία οι ιοφόρες αφίδες εκτέλεσαν δοκιμαστικά νύγματα διαδοχικά επί δύο υγιών φυτών.

Βιβλιογραφία

- Norusis, M. 1999.** SPSS 9.0: Guide to Data Analysis. Prentice Hall, New Jersey, pp. 70-71.
- Pirone, T.P. and K.L. Perry. 2002.** Aphids: non persistent transmission. Adv. Botan. Res. 36: 1-19.
- Raccah, B., H. Huet and S. Blanc. 2001.** Potyviruses. In: Virus-insect-plant interactions, K. Harris, J.E. Duffus, O.P. Smith (eds.) Academic Press, San Diego, California, pp. 181-206.

Transmission of Cucumber mosaic virus (CMV) to zucchini plants when *Aphis nerii* (Hemiptera: Aphididae) probing behaviour proceeds or follows on pepper, tobacco, tomato, French bean, celery and zucchini plants infected with PVY, TMV, AMV, BCMV, CeMV, and CMV

A.P. PAPAPANAGIOTOU and T.L. VAFEIDIS

Crop Protection laboratory, Department of Greenhouse Crops and Floriculture, Faculty of Agricultural Technology, TEI Messolonghiou, 30200 Messolonghi

In the present study the possible interaction between CMV, PVY, TMV, AMV, CeMV, and BCMV in vector *Aphis nerii* stylets was investigated. CMV transmission rate to zucchini plants was determined when aphids probed to CMV-infected plants before and after acquisition of other plant viruses (Pirone and Perry, 2002; Raccah *et al.*, 2001). Clonal colonies of *A. nerii* were maintained on *N. oleander* plants, exposed at 20°C and photoperiod 18h. PVY, TMV, AMV, BCMV, CeMV, and CMV isolates came from infected potato, tobacco, alfalfa, French bean, celery, and zucchini plants, respectively. Virus-source plants were produced by mechanical inoculation of pepper plants Guardian F1 (PVY), tobacco plants cv. Samsun (TMV), tomato plants Don Jose F1 (AMV), French bean plants cv. Green Crop (BCMV), celery plants President F1 (CeMV), and zucchini plants Jedida F1 (CMV).

Adult apterae of *A. nerii* were starved for 1,5-2h, allowed to probe on virus infected-source plants for 3 minutes, and then transferred to healthy zucchini test-plants, Jedida F1 at the cotyledon stage. One individual aphid was used per test plant. Plants were subsequently covered with insect-proof mesh. After 7 h plants were sprayed with bifenthrin (0,25 g/l) to eliminate remaining aphids. All possible combinations were performed: CMV-PVY-Healthy (H), PVY-CMV-H, CMV-TMV-H, TMV-CMV-H, CMV-AMV-H, AMV-CMV-H, CMV-BCMV-H, BCMV-CMV-H, CMV-

CeMV-H, CeMV-CMV-H, CMV-H, H-CMV-H, CMV-H-H. For each treatment three replicates were conducted, each consisting of 10 plants. The experiment was repeated three times. After transmission tests were performed, test plants were removed to an insect-proof greenhouse for a period of three weeks. A leaf sample of every test plant was examined for CMV infection with enzyme linked immunosorbent assay (ELISA).

Experimental data were subjected to homogenetic test, using the Pearson χ^2 test for each of the five plant viruses (Norosis, 1999). Infection rate of CMV was not statistically significant ($p > 0.10$) when aphids probed on CMV infected zucchini plants, before or after exposure to French beans and celery plants infected with BCMV, and CeMV, respectively. In contrast, statistically significant ($p \leq 0.05$) higher CMV transmission rates were determined when aphids probed on CMV infected zucchini plants, following probing behaviour on AMV, PVY, and TMV infected plants. Statistically significant ($p \leq 0.05$) higher transmission rates of CMV occurred at treatment CMV-H, compared to treatment CMV-H-H, when viruliferous aphids successively probed on two healthy zucchini plants.

Νέα στοιχεία βιο-οικολογίας του *Marchalina hellenica* (Hemiptera: Coccoidea: Marchalinidae)

Σ. ΓΟΥΝΑΡΗ¹ και Ch. HODGSON²

¹Εργ. Μελισσοπαθολογίας, ΙΚΕΑ, ΕΘΙΑΓΕ

²National Museum of Wales, Cardiff, UK.

Τα Scale insects ή Coccoidea είναι μυζητικά του χυμού των φυτών έντομα συγγενικά με τα Psylloidea, τα Aphidoidea (aphids) και τα Aleyrodoidea (whiteflies). Αυτές οι τέσσερις υπεροικογένειες περιλαμβάνουν συλλογικά στα Hemiptera την υπόταξη των Sternorrhyncha. Η υπεροικογένεια των Coccoidea περιλαμβάνει τουλάχιστον 20 οικογένειες. Μέχρι αρκετά πρόσφατα, μια από αυτές τις οικογένειες ήταν τα Margarodidae *sensu* Morrison (1928), αναφερόμενα μερικές φορές ως archaecoscoids, taxa που είναι συγγενής στα περισσότερα άλλα είδη των Coccoidea. Εντούτοις, κατά τη διάρκεια των τελευταίων σαράντα ετών, τα "Margarodidae" έχουν χωριστεί σε περίπου 10 οικογένειες, οι οποίες έχουν αναθεωρηθεί από τους Hodgson and Foldi (2006).

Η οικογένεια Marchalinidae (ημίπτερα: Coccoidea) εισήχθη από τον Koteja (1996). Η οικογένεια θεωρείται φυλλογενετικά κοντά στα Monophlebidae και τα Coelostomatiidae (Hodgson and Foldi, 2006). Τα Marchalinidae περιλαμβάνουν ένα γένος, το *Marchalina* Vayssière, το οποίο περιλαμβάνει με τη σειρά του 3 είδη (Ben-Dov, 2005; Hodgson *et al.*, 2006), τα *M. azteca* Ferris (στο Μεξικό), *M. hellenica*, Gennadius (στις παλαιοαρκτικές περιοχές) και *M. caucasica* Hadzibeyli (στον Καύκασο).

Στην Ελλάδα, το *M. hellenica* παρασιτεί κυρίως σε είδη του γένους *Pinus* sp. (*P. halepensis*, *P. brutia*, *P. pinea*, *P. silvestris*). Έχει μια γενεά ετησίως. Το θήλυ έχει 3 νυμφικά στάδια συν το ενήλικο, ενώ το άρρεν έχει 4 νυμφικά στάδια συν το ενήλικο.

Αν και οι περισσότερες πρόσφατες εργασίες που περιγράφουν τη βιολογία του *M. hellenica*, αναφέρουν ότι υπάρχουν μόνο 2 νυμφικά στάδια, και ότι το έντομο ξεχειμωνιάζει ως νύμφη 2^{ου} σταδίου, είναι ήδη γνωστό από τους Marotta and Priore (1992) ότι το θήλυ *M. hellenica* έχει 3 νυμφικά στάδια. Οι παραπάνω ερευνητές περιέγραψαν και επεξήγησαν τις διαφορές μεταξύ των νυμφών των 3 σταδίων, και στοιχειοθέτησαν κλειδές διαχωρισμού (Priore *et al.*, 1996). Σύμφωνα λοιπόν με αυτούς το *M. hellenica* ξεχειμωνιάζει ως νύμφη 3^{ου} σταδίου. Αυτό είναι επίσης το συμπέρασμα της Gounari (2005, 2006) και του Hodgson *et al.* (2006). Επιπλέον η Hadzibeyli (1969) επίσης έδειξε ότι το *M. caucasica* είχε 3 νυμφικά στάδια. Ο λόγος για αυτήν την παρανόηση προφανώς ήταν ότι οι ερευνητές συμπεριέλαβαν όλα τα έντομα που είχαν κεραίες με 6 άρθρα στην 1^η νυμφική ηλικία.

Το άρρεν *M. hellenica* έχει 4 νυμφικά στάδια. Εισέρχεται στον χειμώνα ως νύμφη 3^{ου} σταδίου (prepupa), όμως κατά τις αρχές Ιανουαρίου ή, ανάλογα με τη χρονιά, κατά τις αρχές Φεβρουαρίου εκδύεται δίνοντας γέννηση στην νύμφη 4^{ου} σταδίου (pupa). Η τελευταία έκδυση λαμβάνει χώρα κατά τις αρχές Μαρτίου, οπότε και εμφανίζεται το ενήλικο άρρεν.

Όσον αφορά στις νύμφες 1^{ου} και 2^{ου} σταδίου των δύο φύλων, έχει σχολιαστεί από τους Hodgson *et al.* (2006) και Hodgson and Foldi (2006) ότι είναι ιδιαίτερα απίθανο να μπορούν να ξεχωρίσουν μορφολογικά. Εντούτοις, ο Erlinghagen (2001) δήλωσε ότι μπορεί να διακρίνει τις αρρένες και θήλειες νύμφες, αφού οι μεν βρίσκονται στο

είδος *Asphodelus aetivus* (Liliaceae) και οι δε στο πεύκο. Μάλιστα έχει σχεδιάσει τη νύμφη του άρρενος, το σχέδιο όμως δείχνει καθαρά ένα mealybug, πιθανώς το *Phenacoccus asphodeli* Goux. είδος καθόλου σπάνιο στην Ελλάδα.

Επιπλέον ο Νικολοπουλος (1965) περιέγραψε αυτό που θεώρησε ως το φτερωτό ενήλικο άρρεν του *M. hellenica*. Αργότερα, βασισμένος σε αυτήν την περιγραφή και ο Minachilis (2002) επίσης μελέτησε αυτό που θεωρήθηκε ως το άρρεν *M. hellenica*. Δυστυχώς, τα άτομα που μελέτησαν οι δύο ερευνητές είναι του είδους *Palaeococcus* sp. (Hodgson and Foldi, 2006), το οποίο βρίσκεται πολύ συχνά στα πεύκα της Ελλάδας.

Το άρρεν *M. hellenica* στην Ελλάδα είναι άπτερο. Το στοιχείο που υποδεικνύεται από τους Fodgson and Foldi (2006), για τον προσδιορισμό ενήλικου άρρενος *Marchalina* είναι ο περιορισμός των σωληνοειδών αγωγών στο κοιλιακό τμήμα VII μόνο. Αυτό θεωρείται ότι ισχύει και για τα φτερωτά και άπτερα αρσενικά. Τα φτερωτά άρρενα που περιγράφησαν από τους Νικολοπουλος και Minachilis έχουν τους σωληνοειδείς αγωγούς και στα δύο κοιλιακά τμήματα VI και VII και είναι σαφώς Monophlebidae. Άρρενα με φτερά δεν έχουν βρεθεί στους ελληνικούς πληθυσμούς του *M. hellenica* αν και είναι έχουν αναφερθεί στους πληθυσμούς του *M. caucasica*.

Το *Marchalina hellenica* αναπαράγεται κυρίως παρθενογενετικά. Τα άρρενα άτομα απουσιάζουν από την ηπειρωτική Ελλάδα. Βρίσκονται μόνο στα νησιά του Ανατολικού Αιγαίου (Σάμος, Ικαρία, Ρόδος) και στην Κρήτη. Η αναλογία των θήλεων: άρρενα κυμαίνεται μεταξύ του 10:1 ή ακόμα και 5:1.

Μια υπόθεση για αυτή την κατάσταση θα μπορούσε να είναι τα διαφορετικά είδη πεύκων (*P. brutia* ή *P. halepensis*), αλλά για να διευκρινιστούν οι ακριβείς λόγοι χρειάζεται παραπέρα έρευνα.

Βιβλιογραφία

- Ben-Dov, Y. 2005.** *A Systematic Catalogue of the Scale Insect Family Margarodidae (Hemiptera: Coccoidea) of the World.* Intercept, Wimborne. 400 pp.
- Erlinghagen, F. 2001.** Portrait of an insect: *Marchalina hellenica* Genn. (Sternorrhyncha: Coccinea: Margarodidae), important producer of honeydew in Greece. *Apiacta* 36: 131-137.
- Gennadius, P. 1883.** Descriptions de trois nouvelles espèces de cochenilles. *Annales de la Société Entomologique de France* 3: 31-32.
- Gounari, S. 2005.** Oviposition behaviour of *Marchalina hellenica* (Gen.) (Hemiptera: Coccoidea: Margarodidae). *Entomologia Hellenica* 15: 27-38.
- Gounari, S. 2006.** Studies on the phenology of *Marchalina hellenica* (Gen.) (Hemiptera: Coccoidea: Margarodidae) in relation to honeydew flow. *J. Apic. Res.* 45: 8-12.
- Hadzibeyli, Z.K. 1969.** A new Caucasian species of giant coccid, *Marchalina caucasica* Hadzibeyli, sp.n. (Homoptera: Coccoidea). *Entomol. Rev.* 48: 391-398.
- Hodgson, C.J. and I. Foldi. 2006.** A review of the Margarodidae *sensu* Morrison (Hemiptera: Coccoidea) and some related taxa based on the morphology of adult males. *Zootaxa* 1263: 1–250.
- Koteja, J. 1996.** Scale insects (Homoptera: Coccinea) a day after. pp. 65-88. In: Schaefer, C.W. and T. Say (Eds.), *Proceedings. Studies on Hemipteran Phylogeny.* Lanham, MD: Entomological Society of America. 244 pp.
- Marotta, S. and R. Priore. 1992.** Note morfologica su *Marchalina hellenica* (Gennadius) (Homoptera Coccoidea Margarodidae). *Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria 'Filippo Silvestri'*, 49: 195-202.

- Minachilis, K. 2002.** *Study of the morphology and bioecology of the male individual of the insect Marchalina hellenica Gennadius.* M.S. Thesis, Agricultural University, Athens, Greece. 106 pp. (in Greek).
- Morrison, H. 1928.** A classification of the higher groups and genera of the coccid family Margarodidae. *United States Department of Agriculture Technical Bulletin* 52: 1-239.
- Nikolopoulos, C. 1965.** Morphology and biology of the species *Marchalina hellenica* (Gennadius) (Hemiptera: Margarodidae - Coelostomidiinae). Agricultural University, Athens, Greece. 16 pp. (in Greek).
- Priore, R., Marotta, S. and G. Sollino. 1996.** Ciclo biologico di *Marchalina hellenica* (Gennadius) (Homoptera Coccoidea Margarodidae) su *Pinus* spp. nell'isola di Ischia. *Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria 'Filippo Silvestri'* 52: 35-41.
- Vayssière, P. 1923.** Note préliminaire sur les Monophlebinae (Hemiptères-Coccides). Détermination de genres. *Annales des Épiphyties* 9: 410-429.

**New data on bio-ecology of *Marchalina hellenica*
(Hemiptera: Coccoidea: Marchalinidae)**

S. GOUNARI¹ and Ch. HODGSON²

¹Laboratory of honeybee pathology, IVRA, NAGREF

²National Museum of Wales, Cardiff

Scale insects or Coccoidea are sap-sucking insects related to the Psylloidea (jumping plant lice), Aphidoidea (aphids) and Aleyrodoidea (whiteflies). These four superfamilies collectively comprise the hemipterous suborder Sternorrhyncha, The superfamily Coccoidea embraces at least 20 families. Until fairly recently, one of these families was Margarodidae *sensu* Morrison (1928), sometimes referred to as archaeococcoids, taxa which are sister to most of the rest of the Coccoidea. However, over the last forty years or so, the original "Margarodidae" has been broken up into about 10 separate families (reviewed by Hodgson and Foldi, 2006).

The family Marchalinidae (Hemiptera: Coccoidea) was introduced by Koteja (1996). The family is considered to be phylogenetically close to the Monophlebidae and Coelostomatiidae (Hodgson and Foldi, 2006). Marchalinidae contains the one genus, *Marchalina* Vayssière, which is currently considered to have 3 species (Ben-Dov 2005, Hodgson *et al.* 2006), *M. azteca* Ferris (from Mexico), *M. hellenica*, Gennadius (from the Palaearctic) and *M. caucasica* Hadzibeyli, from the Caucasus

In Greece, *M. hellenica* is mainly restricted to *Pinus* sp. (*P. halepensis*, *P. brutia*, *P. pinea*, *P. silvestris*). It has one generation a year. The female life cycle has 3 immature stages plus the adult, whilst the male has 4 stages plus the adult.

Although most recent papers describing the biology of *M. hellenica* have considered that there are only 2 nymphal instars, and have referred to the overwintering female stage as the 2nd instar, it has been known for sometime that

female *M. hellenica* have 3 nymphal instars (Marotta and Priore 1992). These authors described and illustrated the differences between the 3 nymphal instars, provided a key to separate them and, in another publication (Priore *et al.*, 1996), outlined the life cycle, clearly showing that it is the 3rd instar which overwinters. This is also the conclusion of Gounari (2006) and Hodgson *et al.* (2006). In addition, Hadzibeyli (1969) also indicated that *M. caucasica* had 3 nymphal instars. The reason for this misunderstanding was that workers referred to all stages with 6-segmented antennae as 1st-instar nymphs.

The male life cycle is somewhat similar in so far as males enter winter as prepupa (3rd-instar male), but in early January, or some years early February moulting into pupa (4th-instar male). The last moult take place in early March, giving rise to the adult male.

It is here considered highly unlikely that the sex of 1st- and 2nd-instar nymphs will be identifiable. However, Erlinghagen (2001) considered that he could distinguish male and female nymphs, with the female nymphs on pine and the male nymphs on *Asphodelus aetivus* (Liliaceae). He illustrates the latter but the figure clearly shows a mealybug, probably *Phenacoccus asphodeli* Goux.

In addition, Nikolopoulos (1964, 1965) described what he believed to be the alate adult male of *M. hellenica*. Later, based on this description, Minachilis (2002) also studied what he believed to be an alate male of *M. hellenica*. Unfortunately, the males these two workers studied were those of a *Palaeococcus* sp. (Hodgson and Foldi, 2006), which is not uncommon on *Pinus* species in Greece

All known males of *M. hellenica* from Greece are apterous

As indicated from Hodgson and Foldi (2006), the key character for identifying adult male *Marchalina* is the restriction of the tubular ducts on the abdomen to the dorsum of segment VII only. This is considered to be true for both the alate and apterous males. The alate males studied by Nikolopoulos and Minachilis have tubular ducts on both abdominal segments VI and VII and are clearly Monophlebidae. It is also considered here that alate males are unknown in Greek populations of *M. hellenica*, although they are present in *M. caucasica* populations.

Marhalina hellenica reproduces mainly parthenogenetically. The males are absent from the mainland of Greece. They are restricted to the islands of East Aigaion (Samos, Ikaria, Rhodos) and to Crete. The proportion of females:males is oscillates between 10:1 or even 5:1

An hypothesis on this preferences could be the different species of Pine tree (*P. brutia* or *P. halepensis*), but the precise reasons are not clarified yet.

**Εκτίμηση των παραμέτρων της λειτουργικής ανταπόκρισης των
προνυμφικών σταδίων του *Propylea quatuordecimpunctata*
(Coleoptera: Coccinellidae) σε αυξανόμενη πυκνότητα του *Aphis fabae*
(Hemiptera: Aphididae)**

**Ν. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ^{1,2}, Ν. ΔΕΜΙΡΗΣ³, Α. ΜΑΡΤΙΝΟΥ¹, Γ. ΜΑΤΣΙΝΟΣ²,
Δ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ¹ και Π. ΜΥΛΩΝΑΣ¹**

¹Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας,
Στ. Δέλτα 8, 14561 Κηφισιά

²Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος

³Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Ζωικής Παραγωγής

Ο όρος λειτουργική ανταπόκριση αναφέρεται στην ατομική αντίδραση θηρευτών σε αυξανόμενη πυκνότητα θηράματος (Holling, 1959) και αποτελεί βασικό αντικείμενο έρευνας στην επιστήμη της οικολογίας. Το *Propylea quatuordecimpunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae) είναι πολυφάγο αρπακτικό, το οποίο τρέφεται κυρίως με είδη της οικογένειας Aphididae, μεταξύ αυτών και το *Aphis fabae* Scroli (Hodek, 1996). Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η εκτίμηση των παραμέτρων της λειτουργικής ανταπόκρισης των προνυμφικών σταδίων του *P. quatuordecimpunctata* τρεφόμενων επί *A. fabae*.

Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σε σταθερές συνθήκες θερμοκρασίας ($20 \pm 1^\circ\text{C}$), σχετικής υγρασίας ($65 \pm 2\%$) και φωτοπεριόδου (16 ώρες φως / 8 ώρες σκότος). Εντός πλαστικών κυπέλλων ύψους 12cm και διαμέτρου 7cm, τα οποία κλείνονταν στο άνοιγμα τους με οργαντίνια οπής $0,3 \times 0,4\text{mm}$, τοποθετούνταν φυτά κουκιάς (*Vicia faba*) – ένα σε κάθε κύπελλο – ύψους 8-9cm, προσβεβλημένα με νύμφες ηλικίας 3-3,5 ημερών του *A. fabae*. Οι προνύμφες του *P. quatuordecimpunctata* εκτράφηκαν μεμονωμένα σε πλαστικά τριβλία διαμέτρου 9cm και ύψους 1,6cm, ενώ τους χορηγούνταν καθημερινά αφθονία τροφής. Επι 12 ώρες πριν την εισαγωγή τους στα πλαστικά κύπελλα παρέμεναν χωρίς τροφή και στη συνέχεια τοποθετούνταν μεμονωμένα εντός των κυπέλλων. Οι μετρήσεις των εναπομενουσών ζωντανών νυμφών του *A. fabae* γίνονταν κάθε 24 ώρες. Χρησιμοποιήθηκαν πέντε διαφορετικές πυκνότητες νυμφών *A. fabae* (2, 4, 8, 16 και 32) για τις προνύμφες 1^{ου} σταδίου του *P. quatuordecimpunctata*, έξι (2, 4, 8, 16, 32 και 64) για τις 2^{ου} σταδίου και έξι (4, 8, 16, 32, 64 και 128) για τις 3^{ου} και 4^{ου} σταδίου, σε κάθε μία από τις οποίες έγιναν 10 επαναλήψεις.

Για τη διερεύνηση του τύπου της λειτουργικής ανταπόκρισης έγινε λογιστική ανάλυση της παλινδρόμησης της αναλογίας της καταναλωθείσας λείας προς την αρχική πυκνότητά της, θέτοντας:

$$N_e \sim \text{Bin}(N_0, \pi), \log\left(\frac{\pi}{1-\pi}\right) = P_0 + P_1 N_0 + P_2 N_0^2 + \dots + P_n N_0^n$$

ή ισοδύναμα

$$\frac{N_e}{N_0} = \frac{\exp(P_0 + P_1 N_0 + P_2 N_0^2 + \dots + P_n N_0^n)}{1 + \exp(P_0 + P_1 N_0 + P_2 N_0^2 + \dots + P_n N_0^n)}$$

όπου N_e : ο αριθμός των καταναλωθέντων από το αρπακτικό νυμφών *A. fabae*, N_0 : η αρχική πυκνότητα νυμφών *A. fabae* και P_0, P_1, \dots, P_n παράμετροι που εκτιμώνται. Μια σημαντικά αρνητική τιμή της γραμμικής παραμέτρου P_1 υποδηλώνει

λειτουργική απόκριση τύπου II, σημαντικά θετική τύπου III, ενώ εάν δεν διαφέρει σημαντικά από το μηδέν τύπου I.

Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι όλα τα προνυμφικά στάδια του εντόμου εμφανίζουν λειτουργική ανταπόκριση τύπου II. Το υπόδειγμα (Rogers, 1972):

$$N_e = N_0 \left[1 - e^{(-a(T-N_e T_h))} \right] \quad (1)$$

όπου T_h ο χρόνος χειρισμού της λείας, a ο ρυθμός επιθέσεων του αρπακτικού και T ο συνολικός χρόνος έκθεσης αρπακτικού-λείας, χρησιμοποιείται για την περιγραφή της λειτουργικής ανταπόκρισης τύπου II, έχοντας ως μειονέκτημα ότι η εξαρτημένη μεταβλητή (N_e) βρίσκεται και στα δύο μέλη, καθιστώντας την εξαρτώμενη από τη μέση τιμή της. Επιπλέον, η χρήση του δεν ενδείκνυται στις περιπτώσεις όπου όλη η προσφερόμενη λεία έχει καταναλωθεί από το αρπακτικό (Livdahl and Stiven, 1983). Η εξίσωση Lambert W , η οποία προβάλλει εφικτές λύσεις των εξισώσεων της μορφής $W_x e^{W_x} = x$ (Corless *et al.*, 1996) χρησιμοποιήθηκε για τη λύση του υποδείγματος (1), το οποίο με τον τρόπο αυτό παίρνει τη μορφή:

$$N_e = N_0 - \frac{W(aT_h N_0 e^{(aT_h N_0 - aT)})}{aT_h} \quad (2)$$

Η εκτίμηση των παραμέτρων της λειτουργικής ανταπόκρισης των προνυμφικών σταδίων του αρπακτικού με το υπόδειγμα (2) έγινε με μη γραμμική ανάλυση της παλινδρόμησης με τη μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας. Χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα R 2.12.1 (R Development Core Team, 2010). Ο ρυθμός επιθέσεων δεν διέφερε ανάμεσα στα προνυμφικά στάδια του αρπακτικού, ενώ ο χρόνος χειρισμού της λείας μειώθηκε για τις προνύμφες μεγαλύτερης ηλικίας (Πίνακας 1) λόγω της μεγαλύτερης κατανάλωσης λείας. Η αύξηση της καταναλωθείσας λείας σε υψηλές πυκνότητές της οφείλεται σε δύο διαφορετικά φαινόμενα που χαρακτηρίζουν τα είδη της οικογένειας Coccinellidae: τα πεινασμένα άτομα καταναλώνουν σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα τα πρώτα άτομα της λείας που συλλαμβάνουν και στη συνέχεια η θήρευση συνεχίζεται με μειωμένη ταχύτητα, ενώ όταν η λεία είναι άφθονη οι προνύμφες καταναλώνουν σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό ατόμων της από όσος είναι απαραίτητος για την ανάπτυξή τους (Hodek, 1996). Η εκτίμηση των παραμέτρων της λειτουργικής ανταπόκρισης από τα υποδείγματα περιγραφής της βασίζεται στη μέση τιμή τους και επιτρέπει την διερεύνηση των βασικών συστατικών του φαινομένου της θήρευσης με απλό αλλά ρεαλιστικό τρόπο (Hassell *et al.*, 1976).

Πίνακας 1. Εκτίμηση των παραμέτρων της λειτουργικής ανταπόκρισης του *P. quatuordecimpunctata* (μέσοι όροι και 95% διαστήματα εμπιστοσύνης).

ΠΡΟ- ΝΥΜΦΕΣ	Ρυθμός επιθέσεων (h^{-1}) (a)		Χρόνος χειρισμού της λείας (h) (T_h)	
	Μ.Ο.	95% Δ.Ε.	Μ.Ο.	95% Δ.Ε.
1 ^{ου} σταδίου	0.106	0.056 – 0.226	6.585	5.135 – 8.284
2 ^{ου} σταδίου	0.123	0.088 – 0.175	2.620	2.268 – 3.008
3 ^{ου} σταδίου	0.147	0.118 – 0.184	1.148	1.048 – 1.254
4 ^{ου} σταδίου	0.199	0.169 – 0.234	0.519	0.484 – 0.555

Βιβλιογραφία

- Corless, R.M., G.H. Gonnet, D.E.G. Hare, D.J. Jeffrey and D.E. Knuth. 1996.** On the Lambert W function. Adv. Comp. Math. 5: 329-359.
- Hassell, M.P., J.H. Lawton and J.R. Beddington. 1976.** The components of arthropod predation I. The prey death-rate. J. Anim. Ecol. 45: 135-164.
- Hodek, I. 1996.** Food relationships. In: Ecology of Coccinellidae. Ed. by Hodek and Honěk, pp. 143-238. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Holling, C.S. 1959:** Some characteristics of simple types of predation and parasitism. Can. Entomol. 91: 385-398.
- Livdahl, T.P. and A.E. Stiven. 1983:** Statistical difficulties in the analysis of predator functional response data. Can. Entomol. 115: 1365-1370.
- R Development Core Team. 2010.** R: A language and environment for statistical computing. R foundation for statistical computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org>
- Rogers, D. 1972.** Random search and insect population models. J. Anim. Ecol. 41: 369-383.

**Estimating functional response parameters of immature stages of
Propylea quatuordecimpunctata (Coleoptera: Coccinellidae) to
Aphis fabae (Hemiptera: Aphididae)**

**N. PAPANIKOLAOU^{1,2}, N. DEMIRIS³, A. MARTINOY¹, Y. MATSINOS²,
D. KONTODIMAS¹ and P. MILONAS¹**

¹Benaki Phytopathological Institute, Department of Entomology and Agricultural Zoology,
St. Delta 8, 14561, Kifissia, Athens, Greece

²University of the Aegean, Department of Environmental Sciences

³Agricultural University of Athens, Department of Animal Science

The fourteen-spotted ladybird beetle *Propylea quatuordecimpunctata* L. is an aphidophagous coccinellid preying on numerous economically important aphid species. The aim of this study was to estimate functional response parameters of immature stages of *P. quatuordecimpunctata* to its essential diet *Aphis fabae* Scopoli under laboratory conditions. We used Lambert W function to produce an alternative solution of Rogers' random predator equation. Attack rates and handling times from first to fourth larval stage were: 0.106, 0.123, 0.147, 0.199 and 6.585, 2.620, 1.148 and 0.519 respectively. Estimated by the model attack rates were similar for all four larval stages while, handling times decreased for the older larvae possibly due to higher consumption of prey. Being larger gives them an advantage in handling prey.

Διάρκεια νυμφικού σταδίου και μακροβιότητα ενηλίκων του *Venturia canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae) μετά από έκθεση των ανήλικων σταδίων του σε υψηλές θερμοκρασίες

Χ.Γ. ΣΠΑΝΟΥΔΗΣ, Σ.Σ. ΑΝΔΡΕΑΔΗΣ και Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ–ΣΟΥΛΤΑΝΗ

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

Περίληψη

Μελετήθηκε στο εργαστήριο η επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών σε συγκεκριμένες βιολογικές παραμέτρους του ενδοπαρασιτοειδούς *Venturia canescens* Gravenhorst (Hymenoptera: Ichneumonidae). Για το σκοπό αυτό ανήλικα στάδια του *V. canescens* (αυγό, προνύμφη 1^{ης}–2^{ης} ηλικίας και νύμφη) εκτέθηκαν σε υψηλές θερμοκρασίες για μία ώρα και μετρήθηκε τόσο η διάρκεια του νυμφικού σταδίου όσο και η διάρκεια ζωής των ενηλίκων. Οι θερμοκρασίες που δοκιμάστηκαν ήταν: 38, 39, 40, 41 και 42°C. Σε όλες τις μεταχειρίσεις η διάρκεια του νυμφικού σταδίου αυξήθηκε σημαντικά όσο αυξανόταν η θερμοκρασία έκθεσης. Η διάρκεια του νυμφικού σταδίου ήταν σημαντικά μικρότερη όταν εκτέθηκαν στις υψηλές θερμοκρασίες νύμφες του *V. canescens*, σε σχέση με αυτή που παρατηρήθηκε όταν εκτέθηκαν αυγά και προνύμφες 1^{ης}–2^{ης} ηλικίας του *V. canescens* σε υψηλές θερμοκρασίες, με εξαίρεση τους 42°C. Επιπλέον, η έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες προκάλεσε μείωση της διάρκειας ζωής των ενηλίκων. Συγκεκριμένα, όταν αυγά και προνύμφες 1^{ης}–2^{ης} ηλικίας του *V. canescens* εκτέθηκαν για μία ώρα στους 40°C, η διάρκεια ζωής των ενηλίκων μειώθηκε στις 6.2 και 4.2 ημέρες, αντίστοιχα. Ωστόσο, όταν νύμφες του *V. canescens* εκτέθηκαν σε υψηλές θερμοκρασίες η διάρκεια ζωής των ενηλίκων ήταν σημαντικά μεγαλύτερη σε σχέση με αυτή που παρατηρήθηκε όταν αυγά και προνύμφες 1^{ης}–2^{ης} ηλικίας εκτέθηκαν σε υψηλές θερμοκρασίες και κυμάνθηκε μεταξύ 10.2 και 13.4 ημερών. Συμπερασματικά, σύμφωνα με τα αποτελέσματα των πειραμάτων οι υψηλές θερμοκρασίες είχαν αρνητική επίδραση τόσο στη διάρκεια του νυμφικού σταδίου όσο και στη διάρκεια ζωής των ενηλίκων του *V. canescens*. Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας συμβάλλουν στην καλύτερη κατανόηση των αρνητικών επιδράσεων των υψηλών θερμοκρασιών στους φυσικούς εχθρούς των βλαβερών εντόμων.

Εισαγωγή

Το *V. canescens* είναι ένα μονήρες, κοινοβιοτικό ενδοπαρασιτοειδές το οποίο αναπτύσσεται σε προνύμφες Λεπιδοπτέρων, κυρίως της οικογένειας Pyralidae, που αποτελούν εχθρούς αποθηκευμένων προϊόντων, όπως το *Ephestia kuehniella* Zeller, *Ephestia elutella* Hübner, *Plodia interpunctella* Hübner και *Corcyra cephalonica* Stainton (Salt, 1976). Χαρακτηριστικό του *V. canescens*, όπως και άλλων ειδών της οικογένειας Ichneumonidae, είναι ότι το αυγό και η προνύμφη του αναπτύσσονται εντός του ξενιστή ενώ η νύμφη και το ενήλικο εκτός του ξενιστή (Corbet and Rotheram, 1965).

Η θερμοκρασία επηρεάζει όλες τις βιοχημικές και φυσιολογικές διαδικασίες των οργανισμών (Overgaard and Srensen, 2008). Όταν τα έντομα εκτίθενται σε ακραίες – υψηλές θερμοκρασίες συνήθως προκαλείται η άμεση θανάτωσή τους ενώ όταν

εκτίθενται σε υψηλές μεν αλλά όχι θανατηφόρες θερμοκρασίες προκαλούνται αλλαγές στην ανάπτυξη και μορφολογία τους, επηρεάζεται η διάρκεια ζωής, η ωοπαραγωγή και η γονιμότητά τους και γενικά η προσαρμοστικότητά τους (fitness) (Mahroof *et al.*, 2005; Jørgensen *et al.*, 2006; Xie *et al.*, 2008).

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθούν οι πιθανές δυσμενείς επιδράσεις στη διάρκεια του νυμφικού σταδίου και στη διάρκεια ζωής των ενηλίκων του *V. canescens* μετά από βραχείας διάρκειας έκθεση των ανήλικων σταδίων του σε υψηλές θερμοκρασίες.

Υλικά και Μέθοδοι

Εκτροφή εντόμων

Ο αρχικός πληθυσμός των εντόμων προήλθε από αποξηραμένα καρύδια που συλλέχθηκαν από αποθήκη στην περιοχή της Καβάλας (41° 01'N, 24° 22'E). Οι αποικίες τόσο του παρασιτοειδούς όσο και του ξενιστή διατηρούνταν σε σταθερές συνθήκες εργαστηρίου, με θερμοκρασία 25±1°C, σχετική υγρασία 65±5%, και φωτοπερίοδο 16:8 ώρες (Φ:Σ). Προνύμφες του *P. interpunctella* χρησιμοποιήθηκαν ως ξενιστής του *V. canescens*. Η εκτροφή των προνυμφών του *P. interpunctella* πραγματοποιήθηκε σε πλαστικά κύπελλα (6x11x6εκ.) που περιείχαν τεχνητή τροφή (Ashby *et al.*, 1985). Τα ενήλικα του *V. canescens* τρέφονταν με υδατικό διάλυμα μελιού (10%) σε μορφή μικρών σταγόνων και διατηρούνταν σε διαφανή πλαστικά κλουβιά (20x20x20εκ.) όπου τοποθετούνταν καθημερινά 10-15 προνύμφες 5^{ης} ηλικίας του *P. interpunctella* για την ανάπτυξη της αποικίας. Την επόμενη ημέρα απομακρύνονταν οι παρασιτισμένες προνύμφες και τοποθετούνταν ατομικά σε πλαστικά κυλινδρικά κύπελλα (3x4εκ.), μαζί με περίσσεια τεχνητής τροφής, όπου και παρέμεναν μέχρι την εμφάνιση του ενήλικου παρασιτοειδούς.

Έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες

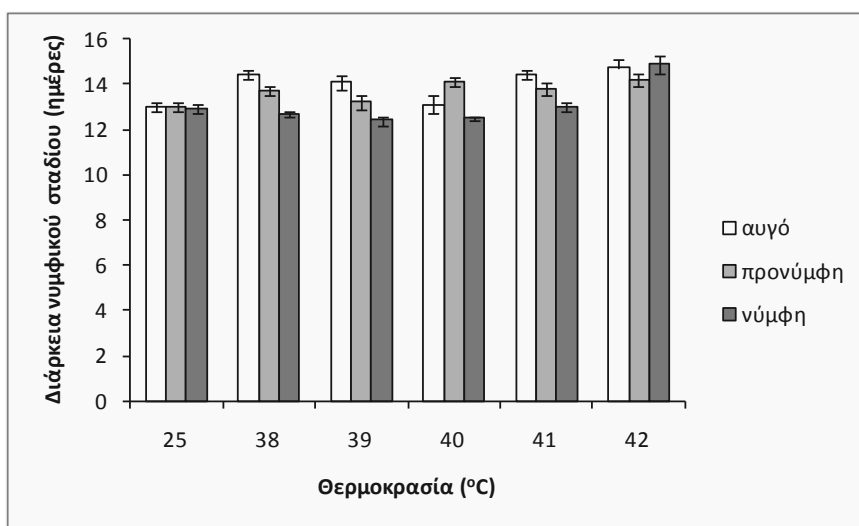
Προνύμφες 5^{ης} ηλικίας του *P. interpunctella* μεταφέρονταν σε πλαστικά κλουβιά που περιείχαν νεαρά ενήλικα του *V. canescens* μέχρι να παρατηρηθεί παρασιτισμός. Ο επιτυχής παρασιτισμός των προνυμφών επιβεβαιωνόταν από τη χαρακτηριστική κίνηση του ωσθέτη και της κοιλιάς του *V. canescens*, όπως περιγράφηκε από τον Rogers (1972). Ακολούθως, οι παρασιτισμένες προνύμφες απομακρύνονταν και διαχωρίζονταν με σκοπό να εκτεθούν σε υψηλές θερμοκρασίες τα στάδια ανάπτυξης του *V. canescens* που επιθυμούσαμε (αυγό, προνύμφη 1^{ης}-2^{ης} ηλικίας και νύμφη), σύμφωνα με την εργασία των Corbet και Rotheram (1965). Συγκεκριμένα, η έκθεση των αυγών, των προνυμφών 1^{ης} -2^{ης} ηλικίας και των νυμφών του *V. canescens* σε υψηλές θερμοκρασίες πραγματοποιούνταν 1, 6 και 15 ημέρες μετά τον παρασιτισμό, αντίστοιχα. Τα άτομα μεταφέρονταν μεμονωμένα σε γυάλινους δοκιμαστικούς σωλήνες και εμβαπτιζόνταν για μία ώρα σε υδατόλουτρο (Model 9505, PolyScience, IL, USA) που περιείχε διάλυμα απεσταγμένου νερού-αιθυλενογλυκόλης (1:1) σε διαφορετικές υψηλές θερμοκρασίες (38, 39, 40, 41 και 42°C). Για κάθε θερμοκρασία έκθεσης και στάδιο ανάπτυξης του *V. canescens* χρησιμοποιήθηκαν 30 άτομα. Μετά την έκθεση, τα άτομα μεταφέρονταν εκ νέου σε συνθήκες εργαστηρίου και τοποθετούνταν μεμονωμένα σε πλαστικά κύπελλα (3 x 4 εκ.) με περίσσεια τροφής μέχρι την εμφάνιση του ενήλικου. Όταν εξέρχονταν τα ενήλικα μεταφέρονταν σε πλαστικά ποτήρια (14.5 x 6 εκ.) και μετρίονταν η διάρκεια ζωής τους.

Στατιστική ανάλυση

Η επίδραση της βραχείας έκθεσης σε υψηλές θερμοκρασίες των ανήλικων σταδίων του *V. canescens*, όσον αφορά στη διάρκεια του νυμφικού σταδίου και στη διάρκεια ζωής των ενηλίκων, μελετήθηκε εφαρμόζοντας ανάλυση παραλλακτικότητας (One-way ANOVA) (Sokal and Rohlf, 1995). Οι μέσοι όροι συγκρίθηκαν με το Tukey's-b κριτήριο για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0.05$. Η στατιστική ανάλυση όλων των δεδομένων έγινε με τη βοήθεια του στατιστικού προγράμματος Minitab 15 Statistical Software (Minitab Inc., State College, PA).

Αποτελέσματα-Συζήτηση

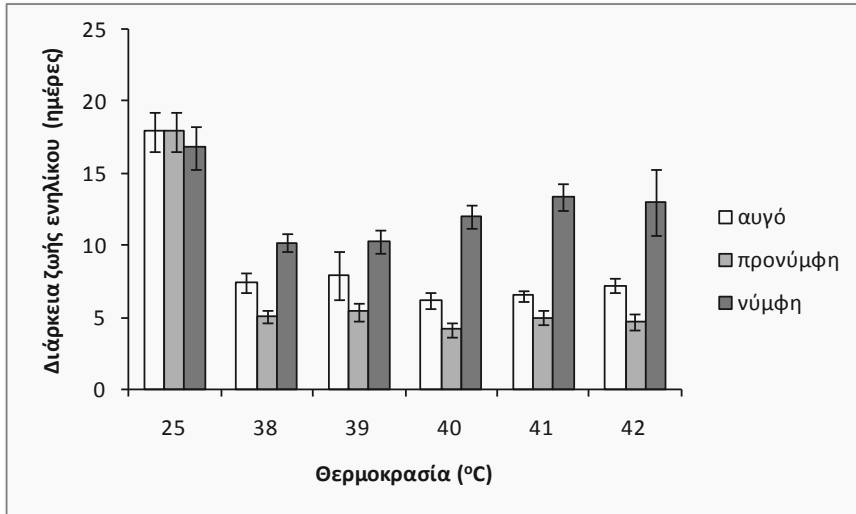
Η βραχεία διάρκεια έκθεση των ανήλικων σταδίων του *V. canescens* σε υψηλές θερμοκρασίες επηρέασε τόσο τη διάρκεια του νυμφικού σταδίου όσο και τη διάρκεια ζωής των ενηλίκων. Πιο συγκεκριμένα, η έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες για μία ώρα προκάλεσε σημαντική αύξηση της διάρκειας του νυμφικού σταδίου, σε σχέση με τον μάρτυρα, σε όλα τα ανήλικα στάδια του *V. canescens* που δοκιμάστηκαν (αυγό, προνύμφη 1^{ης}-2^{ης} ηλικίας και νύμφη). Όσο αυξανόταν η θερμοκρασία έκθεσης, η διάρκεια του νυμφικού σταδίου αυξανόταν αντίστοιχα ($F_{\text{αυγό}} = 6.708$, $df=5$, 109, $P<0.05$; $F_{\text{προνύμφη}} = 3.410$, $df=5$, 128, $P<0.05$; $F_{\text{νύμφη}} = 9.174$, $df=5$, 114, $P<0.05$) (Διάγραμμα 1). Σε όλες σχεδόν τις θερμοκρασίες που δοκιμάστηκαν η διάρκεια του νυμφικού σταδίου του *V. canescens* ήταν μεγαλύτερη στη μεταχείριση του αυγού και μικρότερη σε εκείνη της νύμφης, με εξαίρεση τους 42°C όπου δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ($F = 0.96$; $df=2$, 36; $P<0.393$) (Διάγραμμα 1).



Διάγραμμα 1. Διάρκεια νυμφικού σταδίου του *V. canescens* μετά από έκθεση των ανήλικων σταδίων για μία ώρα σε υψηλές θερμοκρασίες.

Όσον αφορά στη διάρκεια ζωής των ενηλίκων, μετά από έκθεση και των τριών ανήλικων σταδίων του *V. canescens* σε υψηλές θερμοκρασίες παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της διάρκειας ζωής των ενηλίκων, σε σχέση με τον μάρτυρα (Διάγραμμα 2). Όσο αυξανόταν η θερμοκρασία έκθεσης, η διάρκεια ζωής των ενηλίκων μειωνόταν σημαντικά ($F_{\text{αυγό}} = 22.516$, $df = 5$, 109, $P < 0.05$; $F_{\text{προνύμφη}} =$

46.488, $df = 5, 128, P < 0.05$; $F_{\text{νύμφη}} = 5.557, df = 5, 114, P < 0.05$). Σε όλες τις θερμοκρασίες που δοκιμάστηκαν η διάρκεια ζωής των ενηλίκων ήταν σημαντικά μικρότερη στη μεταχείριση της προνύμφης 1^{ης} -2^{ης} ηλικίας και μεγαλύτερη στην περίπτωση της νύμφης (Διάγραμμα 2).



Διάγραμμα 2. Διάρκεια ζωής ενηλίκου του *V. canescens* μετά από έκθεση των ανήλικων σταδίων για μία ώρα σε υψηλές θερμοκρασίες.

Συμπερασματικά, η έκθεση για μία ώρα των ανήλικων σταδίων του *V. canescens* σε υψηλές θερμοκρασίες επηρέασε σημαντικά τη διάρκεια του νυμφικού σταδίου και τη διάρκεια ζωής των ενηλίκων. Κάτι αντίστοιχο είχε παρατηρηθεί όταν εκτέθηκαν και ενήλικα του *V. canescens* σε υψηλές θερμοκρασίες (Σπανούδης και συνεργάτες, 2009). Τα πλέον ευαίσθητα στάδια ανάπτυξης του *V. canescens* στις υψηλές θερμοκρασίες παρατηρήθηκε ότι είναι αυτά του αυγού και της προνύμφης 1^{ης} -2^{ης} ηλικίας. Αντίθετα, το στάδιο της νύμφης φάνηκε να επηρεάζεται λιγότερο από την έκθεση στις υψηλές θερμοκρασίες.

Συνοψίζοντας, είναι σημαντικό να κατανοηθούν οι επιδράσεις που έχει η έκθεση των εντόμων σε υψηλές θερμοκρασίες τόσο στη βιολογία όσο και στην οικολογία και συμπεριφορά τους. Κάτι τέτοιο γίνεται επιτακτικό τα τελευταία χρόνια όσο η ανησυχία για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, λόγω της υπερθέρμανσης του πλανήτη, ολοένα και εντείνεται. Πρέπει να επισημανθεί ότι απαιτείται περαιτέρω έρευνα για την επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών, όχι μόνο στα φυτοφάγα έντομα ή στα έντομα αποθηκών αλλά και στους φυσικούς εχθρούς τους.

Βιβλιογραφία

Ashby, M.D., P. Singh and G.K. Clare. 1985. *Cydia pomonella*. In: Handbook of Insect Rearing, Vol. II: 237-248 pp. P. Singh and R.F. Moore [eds.], Elsevier Science Publishers, Amsterdam.

- Corbet, S.A. and S. Rotheram. 1965.** The life history of the ichneumonid *Nemeritis (Devorgilla) canescens* (Gravenhorst) as a parasite of the Mediterranean flour moth, *Ephestia (Anagasta) kuehniella* Zeller, under laboratory conditions. Proc. R. ent. Soc. Lond. (A) 40:67-72.
- Jørgensen, K.T., J.G. Sørensen and J. Bundgaard. 2006.** Heat tolerance and the effect of mild heat stress on reproductive characters in *Drosophila buzzatii* male. J. Therm. Biol. 31: 280–286.
- Mahroof, R., Bh. Subramanyam and P. Flinn. 2005.** Reproductive performance of *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) exposed to the minimum heat temperature as pupae and adults. J. Econ. Entomol. 98: 626–633.
- Minitab Inc. 2007.** Minitab 15 Statistical Software, State College, PA.
- Overgaard, J. and J.G. Sørensen. 2008.** Rapid thermal adaptation during field temperature variations in *Drosophila melanogaster*. Cryobiology 56: 159-162.
- Rogers, D. 1972.** The ichneumon wasp *Venturia canescens*: Oviposition and avoidance of superparasitism. Ent. exp. & appl. 15: 190-194.
- Salt, G. 1976.** The hosts of *Nemeritis canescens*, a problem in the host specificity of insect parasitoids. Ecol. Entomol. 1: 63-67.
- Sokal, R.R. and F.J. Rohlf. 1995.** Biometry 3rd ed. Freeman, New York.
- Σπανούδης, Χ.Γ., Σ.Σ. Ανδρεάδης και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη. 2009.** Επίδραση υψηλών θερμοκρασιών στην επιβίωση και ικανότητα παρασιτισμού του ενδοπαρασιτοειδούς *Venturia canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae), με ξενιστή το *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). Πρακτικά 13^{ου} Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου, 3 – 6 Νοεμβρίου 2009, Αλεξανδρούπολη, 149-150.
- Xie, Q., B. Hou and R. Zhand. 2008.** Thermal responses of oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) late third instars: mortality, puparial morphology, and adult emergence. J. Econ. Entomol. 101: 736–741.

Duration of pupal and adult stages of *Venturia canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae) after exposure of immature stages to high temperatures

C.S. SPANOUDIS, S.S. ANDREADIS and M. SAVOPOULOU-SOULTANI

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

In this study, the effect of high temperatures on certain biological aspects of the koinobiont endoparasitoid *Venturia canescens* Gravenhorst (Hymenoptera: Ichneumonidae) was examined in the laboratory. Immature life stages of *V.*

canescens (egg, 1st or 2nd instar larva and pupa) were exposed to high temperatures for one hour and the developmental time of pupal stage as well as the adult longevity were measured. The tested temperatures were 38, 39, 40, 41 and 42°C. In all treatments the duration of the pupal stage increased significantly with increasing temperature. Significantly shorter developmental time of the pupal stage was observed when pupae of *V. canescens* were exposed to high temperatures compared to that observed when eggs and 1st or 2nd instar larvae were exposed to all testing temperatures except for 42°C. On the other hand exposure to high temperatures resulted in a decrease of adult longevity. When 1st or 2nd instar larvae and eggs of *V. canescens* were exposed to 40°C for one hour adult longevity decreased to 4.2 and 6.2 days, respectively. However, when pupae of *V. canescens* were exposed to high temperatures the adult longevity was significantly longer than that observed when eggs and 1st or 2nd instar larvae were exposed to high temperatures and it ranged from 10.2 to 13.4 days. Our results suggest that high temperatures on immature stages had a negative effect on duration of pupal stage and adult longevity. These findings are of great importance for a better understanding of the effects that high temperatures have on *V. canescens*.

Μελέτη της επίδρασης διαφορετικών ειδών λείας στην ανάπτυξη, επιβίωση και αναπαραγωγή του αρπακτικού ακάρεως *Phytoseius finitimus* (Acari: Phytoseiidae)

Χ. ΞΑΝΘΗΣ¹, Μ.Λ. ΠΑΠΠΑ¹, Δ.Σ. ΚΩΒΑΙΟΣ² και Γ.Δ. ΜΠΡΟΥΦΑΣ¹

¹Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας και Ζωολογίας, 68 200 Ορεσιάδα

²Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Γεωπονίας, 54 124 Θεσσαλονίκη

Σε συνθήκες εργαστηρίου αξιολογήθηκε η επίδραση δύο διαφορετικών ειδών λείας, του κοινού τετράνυχου *Tetranychus urticae* και του αλευρώδη *Trialetrodes vaporariorum*, καθώς και της γύρης του φυτού *Typha* sp. στην ανάπτυξη, επιβίωση και αναπαραγωγή του αρπακτικού ακάρεως *Phytoseius finitimus*. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν αρένες ατομικής εκτροφής του ακάρεως οι οποίες αποτελούνταν από κυκλικούς δίσκους φύλλων φασολιάς ($\varnothing = 4\text{cm}$) σε επαφή με διαβρεγμένη μάζα βαμβακιού εντός πλαστικών τρυβλίων Petri (Broufas and Koneos, 2000). Στην πρώτη ομάδα πειραμάτων που αφορούσε στην αξιολόγηση της επίδρασης των διαφορετικών τροφών στην ανάπτυξη και επιβίωση του ακάρεως, αυγά που είχαν αποτεθεί σε διάστημα μικρότερο των 12 ωρών τοποθετούνταν ατομικά στους δίσκους φύλλων φασολιάς. Ως τροφή του ακάρεως χρησιμοποιήθηκαν, γύρη του φυτού *Typha* sp., αυγά του τετράνυχου με ή χωρίς γύρη και νεαρές νύμφες πρώτου σταδίου του αλευρώδη με ή χωρίς γύρη. Κάθε δώδεκα ώρες και ως την ενηλικίωση των ατόμων, καταγραφόταν η επιβίωση και το στάδιο ανάπτυξης του ακάρεως. Στη δεύτερη ομάδα πειραμάτων, ενήλικα θηλυκά άτομα του ακάρεως που είχαν αναπτυχθεί σε γύρη, μεταφέρονταν σε δίσκους φύλλων φασολιάς της ατομικής εκτροφής. Ως τροφή των ενηλικίων χρησιμοποιήθηκε γύρη του φυτού *Typha* sp., αυγά του τετράνυχου και νεαρές νύμφες του αλευρώδη. Καθημερινά για διάστημα εννέα ημερών καταγραφόταν η ωοπαραγωγή των θηλυκών. Προκειμένου να αποκλειστεί η επίδραση της γύρης που είχε χρησιμοποιηθεί αρχικά για την ανάπτυξη όλων των θηλυκών, στην ανάλυση των αποτελεσμάτων δεν χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία των δύο πρώτων ημερών. Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σε θερμοκρασία 25°C και φωτοπερίοδο ΦΣ 16:8. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι σε όλες τις μεταχειρίσεις, με εξαίρεση αυτή στην οποία ως τροφή του αρπακτικού χρησιμοποιήθηκαν αυγά του κοινού τετράνυχου, τα ποσοστά επιβίωσης ήταν υψηλά και κυμάνθηκαν από 75 έως 92%, ενώ η διάρκεια της ανήλικης ανάπτυξης κυμάνθηκε από περίπου 10 έως 12 ημέρες. Όταν ως τροφή του αρπακτικού χρησιμοποιήθηκαν αυγά του κοινού τετράνυχου, τα άτομα του ακάρεως δεν συμπλήρωσαν την ανήλικη ανάπτυξη, ενώ η υψηλότερη θνησιμότητα καταγράφηκε στο στάδιο της πρωτονύμφης. Η μέση ημερήσια ωοπαραγωγή των ενηλικίων ήταν σημαντικά υψηλότερη στη γύρη (~1,5 αυγά / θηλυκό / ημέρα). Με λεία τις νύμφες του αλευρώδη, η μέση ωοπαραγωγή έφτασε τα 0,9 αυγά / θηλυκό / ημέρα, ενώ με λεία αυγά τετράνυχου ήταν πολύ χαμηλή και δεν ξεπέρασε τα 0,3 αυγά / θηλυκό / ημέρα. Φαίνεται ότι η γύρη του φυτού *Typha* sp. αποτελεί μία σημαντική εναλλακτική τροφή με δυνατότητες αξιοποίησης στη μαζική εκτροφή του ακάρεως *P. finitimus* που μπορεί να συμπληρώσει την ανάπτυξή του και να αναπαραχθεί και με άτομα του αλευρώδη *T. vaporariorum*.

Βιβλιογραφία

Broufas, G.D. and D.S. Koveos. 2000. Effect of different pollens on development, survivorship and reproduction of *Euseius finlandicus* (Acari: Phytoseiidae). Environ. Entomol. 29: 743-749.

Effects of different prey species on development, survival and reproduction of the predatory mite *Phytoseius finitimus* (Acari: Phytoseiidae)**CH. XANTHIS¹, M.L. PAPPAS¹, D.S. KOVEOS² and G.D. BROUFAS¹**

¹*Democritus University of Thrace, Department of Agricultural Development, Laboratory of Agricultural Entomology and Zoology, 68 200 Orestiada*

²*Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Agriculture, 54 124 Thessaloniki*

The effects of different prey species, the two spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) (TSSM) and the greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) (GWF), as well as of *Typha* sp. pollen on developmental rate, survival and reproduction of the predatory mite *Phytoseius finitimus* were studied under laboratory conditions. For the bioassays, bean leaf discs ($\varnothing = 4\text{cm}$) placed in contact with water soaked cotton wool in Petri dishes were used as experimental arenas. In the first group of experiments, eggs of *P. finitimus* were transferred individually on each of the experimental arenas. During preimaginal development *Typha* sp. pollen, TSSM eggs with or without pollen and GWF first stage nymphs with or without pollen were offered on the leaf discs as food for the mite. Survival and developmental stage of the experimental mites were recorded in 12 hour intervals. In a second group of experiments, the effect of *Typha* sp. pollen, TSSM eggs and GWF nymphs on mean daily ovipositional rate of the mite was recorded. Six day old females were transferred individually on the leaf disc arenas and for a period of 9 consecutive days the number of eggs laid by each individual female was recorded daily. All the bioassays were conducted at 25°C and a photoperiod of LD 16:8. Data analysis revealed that in all treatments except for TSSM eggs, immature survival was high and on average 75 to 92% of the mites reached adult stage in approximately 10 to 12 days. In the treatment in which TSSM eggs without pollen grains were used as food source none of the mites reached adult stage with mortality reaching a peak during protonymphal stage. Mean daily ovipositional rate of *P. finitimus* was higher on *Typha* sp. pollen (1.5 eggs / female / day), whereas intermediate values were recorded for GWF nymphs (0.9 eggs / female / day) and very low for TSSM eggs (0.3 eggs / female / day). According to data analysis, *Typha* sp. pollen could be a valuable alternative food for *P. finitimus* mass rearing which could successfully develop and reproduce on GWF.

Η επίδραση του αριθμού των κοπών καλλιεργούμενης μηδικής σε πληθυσμούς Ακάρεων της βλάστησης και των φυτικών υπολειμμάτων

Ε. ΜΠΑΔΙΕΡΙΤΑΚΗΣ¹, Ν. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ¹ και Α. ΦΑΝΤΙΝΟΥ²

¹Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, Βοτανικός 118 55, Αθήνα

²Εργαστήριο Οικολογίας & Προστασίας Περιβάλλοντος, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, Βοτανικός 118 55, Αθήνα

Η καλλιεργούμενη μηδική (*Medicago sativa* L.) είναι το σημαντικότερο χορτοδοτικό φυτό παγκοσμίως (Small, 2011). Η συγκεκριμένη καλλιέργεια φιλοξενεί αρθρόποδα, μεταξύ των οποίων και Ακάρεα. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση των πιθανών επιπτώσεων της συχνότητας κοπών σε πληθυσμούς Ακάρεων που απαντούν στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα καλλιεργούμενης μηδικής.

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε στην Κωπαϊδα Βοιωτίας τη διετία 2008-2010 σε δύο πειραματικά τεμάχια ιδίων διαστάσεων ενός μηδικεύνα ηλικίας δύο ετών. Το ένα τεμάχιο (τεμάχιο Α) (μάρτυρας) δεχόταν το συνηθισμένο αριθμό κοπών για καλλιέργειες μηδικής της ευρύτερης περιοχής. Το δεύτερο τεμάχιο (τεμάχιο Β) δεχόταν περίπου το μισό αριθμό κοπών σε σχέση με το Α, ενώ σε κανένα από τα δύο τεμάχια δεν έγινε εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Οι δειγματοληψίες της βλάστησης και των φυτικών υπολειμμάτων πραγματοποιούνταν με πλαίσια περίπου κάθε 30 ημέρες. Τα δείγματα μεταφέρονταν στο εργαστήριο για τη συλλογή των Ακάρεων με τη μέθοδο Berlese-Tullgren. Η αναγνώριση σε είδη πραγματοποιήθηκε με τη χρήση κλειδών. Οι συγκρίσεις των πληθυσμών των Ακάρεων έγιναν ανά gr ξηρού βάρους. Οι αναλύσεις έγιναν με τη μέθοδο του γενικευμένου γραμμικού πρότυπου σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Το πρότυπο χωροδιάταξης που ακολουθούσαν οι πληθυσμοί προσδιορίστηκε με το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd, τον εκθετικό νόμο του Taylor καθώς και την παλινδρόμηση σχετικού συνωστισμού του Iwao.

Τα δύο πειραματικά τεμάχια φιλοξένησαν είδη Ακάρεων των Τάξεων Cryptostigmata, Astigmata, Prostigmata και Mesostigmata. Μεταξύ των δύο πειραματικών τεμαχίων παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στους πληθυσμούς της Τάξης Cryptostigmata και ενός από τα είδη του γένους *Zygoribatula* (Cryptostigmata), οι οποίες αποδόθηκαν στον παράγοντα βλάστηση. Επίσης, σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν στους πληθυσμούς της Τάξης Cryptostigmata και δύο ειδών του γένους *Zygoribatula*, οι οποίες αποδόθηκαν στον παράγοντα φυτικά υπολείμματα. Η χωροδιάταξη των Ακάρεων και των τεσσάρων Τάξεων βρέθηκε να είναι ομαδοποιημένη στις περισσότερες περιπτώσεις με βάση όλες τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν.

Οι κοπές στη μηδική αφ' ενός μπορεί να μειώνουν τους πληθυσμούς των αρθροπόδων στη βλάστηση (Pearce and Zalucki, 2005), αφ' ετέρου η βαθμιαία αποφύλλωση των βλαστών που δεν κόβονται, έχει ως αποτέλεσμα να παράγεται

αρκετή ποσότητα υπολειμμάτων που ευνοεί την αύξηση των πληθυσμών της Τάξης *Cyrtostigmata* σε συνδυασμό με τη μικρή όχληση (Curry, 1994). Οι διαφορές που παρατηρήθηκαν μεταξύ των τεμαχίων Α και Β στους πληθυσμούς των *Cyrtostigmata* πιθανώς οφείλονταν στο λιγότερο οχλούμενο από κοπές τεμάχιο Β, όπου και ευνοήθηκε η αύξηση των πληθυσμών αυτών των σημαντικών αποδομητών. Ωστόσο τα αγροοικοσυστήματα αποτελούν ανοικτά συστήματα, δεχόμενα επιδράσεις που σχετίζονται με βιοτικούς (Dennis and Fry, 1992) και με αβιοτικούς παράγοντες. Συνεπώς απαιτείται περαιτέρω μελέτη πριν την ασφαλή διατύπωση συμπερασμάτων, περί άμεσης επίδρασης της συχνότητας των κοπών στους πληθυσμούς των υπό μελέτη taxa.

Ευχαριστίες

Ευχαριστίες εκφράζονται στο προσωπικό του Τμήματος Γεωργικών Εκμεταλλεύσεων του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Βιβλιογραφία

- Curry, J.P. 1994.** Grassland Invertebrates – Ecology, influence on soil fertility and effects on plant growth. Chapman & Hall, London. 67, 71, 75 pp.
- Dennis, P. and G.L.A. Fry. 1992.** Field margins: can they enhance natural enemy population densities and general arthropod diversity on farmland? *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 40: 95- 115.
- Pearce, S. and M.P. Zalucki. 2005.** Does the cutting of lucerne (*Medicago sativa*) encourage the movement of arthropod pests and predators into the adjacent crop? *Australian Journal of Entomology*. 44: 219 – 225.
- Small, E. 2011.** Alfalfa and Relatives: Evolution and Classification of *Medicago*. CABI Publishing. 5 p.

The effect of number of cuttings of alfalfa on mite populations associated with foliage and litter

E. BADIERTAKIS¹, N. EMMANOUEL¹ and A. FANTINO²

¹Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, Votanikos 118 55, Athens Greece

²Laboratory of Ecology and Environmental Science, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, Votanikos 118 55, Athens Greece

Alfalfa (*Medicago sativa* L.) is one of the important livestock crops in the world. Many arthropods are associated with this crop, including mites, which may be

hosted on its foliage and litter. Two experimental plots in an alfalfa crop were used in the Kopais region (Central Greece) during 2008-2010 in order to reveal possible effects of the number of cuttings on the mite populations within these two habitats. Mites belonging to Cryptostigmata, Astigmata, Prostigmata and Mesostigmata were recorded. The results showed that the repeated harvesting of alfalfa mainly affected oribatid mites (Cryptostigmata) of foliage and litter. The results of this field study should be interpreted with concern, because agroecosystems are influenced by many biotic and non-biotic factors that cannot be easily predicted and restricted.

Επίδραση θερμοκρασίας στην ανάπτυξη και ωοπαραγωγή του *Eutetranychus orientalis* (Acari: Tetranychidae)

Ε. ΚΑΠΑΞΙΔΗ

Εργαστήριο Ακαρολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο,
Στ. Δέλτα 8, 14561 Κηφισιά, Αθήνα

Το άκαρι *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Acari: Tetranychidae), το οποίο αποτελεί είδος καραντίνας για την Ε.Ε., εισήχθη στη χώρα μας κατά την τελευταία δεκαετία (Παπαϊωάννου-Σουλιώτη και Μαρκογιαννάκη-Πρίντζιου, 2002). Πέραν των εσπεριδοειδών που θεωρείται ο σημαντικότερος ξενιστής του, αναφέρονται και πλήθος άλλων όπως τα μηλοειδή, η καρυδιά, η αμυγδαλιά, το αμπέλι, το βαμβάκι και τα κηπευτικά (Jerpson *et al.*, 1975). Αναφέρεται ότι παρουσιάζει μέγιστο πληθυσμού από Απρίλιο έως Ιούλιο και από Αύγουστο έως Δεκέμβριο, στην Ινδία (Dhooria and Butani, 1983; Imani and Shishehbor, 2009), ενώ στην χώρα μας έχει παρατηρηθεί ότι ο πληθυσμός του έχει μέγιστο κατά τους φθινοπωρινούς μήνες (Καπαξίδη και συνεργάτες, 2009) ενώ δεν παρατηρείται πληθυσμός κατά τη διάρκεια της άνοιξης. Θεωρήθηκε σκόπιμο η εξέταση του πληθυσμού που έχει εισέλθει στην Ελλάδα, ως προς τα στοιχεία βιολογίας, ώστε να χρησιμοποιηθούν σε στρατηγική καταπολέμησης. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται αποτελέσματα εργαστηριακών πειραμάτων σε θαλάμους ελεγχόμενων συνθηκών, για την επίδραση της θερμοκρασίας στην ανάπτυξη και ωοπαραγωγή του είδους.

Για την δημιουργία μητρικής εκτροφής χρησιμοποιήθηκε πληθυσμός ο οποίος συλλέχθηκε από το αστικό περιβάλλον του νομού Αττικής. Η μητρική εκτροφή κρατήθηκε σε φυτά φασολιάς και εσπεριδοειδών και συνθήκες θερμοκρασίας $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, σχετικής υγρασίας 45-50% και 16 ώρες φωτόφασης, σε εντομοτροφείο. Για κάθε θερμοκρασία που εξετάστηκε, θηλυκά και αρσενικά άτομα από την μητρική εκτροφή από τα φυτά φασολιάς μεταφέρονταν σε τριβλία *petri* με υπόστρωμα τα πρώτα φύλλα κοτυληδόνας φυτών φασολιάς πάνω σε βρεγμένο διηθητικό χαρτί, ώστε να εξασφαλίζεται η καλή ποιότητα τους για αρκετές μέρες, για ανάπτυξη πληθυσμού εντός κλιβάνων με σταθερές θερμοκρασίες ($17,5\pm 0,1$, $20\pm 0,1$, $25\pm 0,1$, $30\pm 0,1$ και $32,5\pm 0,1^{\circ}\text{C}$), σχετική υγρασία $60\pm 10\%$ και φωτοπερίοδο (16Φ:8Σ). Νύμφες δευτέρου σταδίου της δεύτερης γενεάς του εν λόγω πληθυσμού, μαζί με 2 αρσενικά άτομα από τον πληθυσμό τοποθετούνταν σε παρόμοια τριβλία και αφήνονταν να γεννήσουν. Σε κάθε τριβλίο καταστρέφονταν τα ωά εκτός από ένα, το οποίο παρακολουθούνταν η διάρκεια ανάπτυξης και η ωοπαραγωγή των θηλυκών. Οι μετρήσεις παίρνονταν κάθε 12 ώρες.

Η θερμοκρασία είχε σημαντική επίδραση στην διάρκεια ανάπτυξης, επιβίωσης και ωοπαραγωγής των ενηλίκων ατόμων. Η μέση διάρκεια ανάπτυξης και μέση διάρκεια ζωής για τα ενήλικα θηλυκά ήταν αντιστρόφως ανάλογη της θερμοκρασίας. Η μεγαλύτερη μέση διάρκεια ανάπτυξης ατελών σταδίων παρατηρήθηκε στους $17,5^{\circ}\text{C}$ (27,49 ημέρες) ενώ η μικρότερη στους $32,5^{\circ}\text{C}$ (7,25 ημέρες). Η μέση

διάρκεια ζωής για τα θηλυκά άτομα κυμάνθηκε από 31,56 σε 8,14 ημέρες, για τις δυο ακραίες θερμοκρασίες των 17,5 και 32,5°C αντίστοιχα. Ένας σημαντικά χαμηλότερος αριθμός ωών αποτέθηκε στις ακραίες θερμοκρασίες των 17,5 και 32,5°C (38,73±2,54 και 34,21±2,70 ωά αντίστοιχα), συγκριτικά με τις ενδιάμεσες των 20, 25 και 30°C, όπου και αποτέθηκε σημαντικά υψηλότερος αριθμός ωών (65,17±2,99, 61.93±5,72 και 52,23±3,21 ωά αντίστοιχα). Η μέση ημερήσια ωοπαραγωγή ανά θηλυκό άτομο ήταν μεγαλύτερη για τις υψηλότερες θερμοκρασίες των 30 και 32,5°C (5,26±0,20 και 5,36±0,25 ωά/ημέρα, αντίστοιχα) και διέφερε σημαντικά από εκείνη που παρατηρήθηκε στους 17,5°C (1.99±0,09 ωά/ημέρα).

Βιβλιογραφία

- Dhooria, M.S. and D.K. Butani. 1983.** Seasonal incidence of citrus mite, *Eutetranychus orientalis* and its predators. *Indian J. Acar.* 7: 59-63.
- Jeppson, L.R., H.H. Keifer and E.W. Baker. 1975.** Mites injurious to economic plants. University of California Press. Berkely, 614 pp.
- Imani, Z. and P. Shishehbor. 2009.** Effect of temperature on life history and life tables of *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Acari: Tetranychidae). *Syst. Appl. Acarol.* 14: 11-18.
- Καπαξίδη, Ε.Β., Δ. Μαρκογιαννάκη-Πρίντζιου, Ι. Μηνάς, Κ. Κόντες και Π. Παπαϊωάννου-Σουλιώτη. 2009.** Προκαταρκτική μελέτη επί της βιολογίας και αντιμετώπισης του *Eutetranychus orientalis* (Acari: Tetranychidae), νέου εχθρού των εσπεριδοειδών στη χώρα μας. Πρακτικά 13^{ου} Πανελληνίου Εντομολογικού Συνέδριου, Αλεξανδρούπολη, 3-6 Νοεμβρίου 2009, σελ. 128-133.
- Παπαϊωάννου-Σουλιώτη, Π. και Δ. Μαρκογιαννάκη-Πρίντζιου. 2002.** *Eutetranychus orientalis* (Klein) ένα νέο ακαρολογικό πρόβλημα των εσπεριδοειδών στη χώρα μας. Γεωργία-Κτηνοτροφία 1: 29-32.

Effect of temperature on development and fecundity of *Eutetranychus orientalis* (Acari: Tetranychidae)

E.V. KAPAXIDI

Laboratory of Acarology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute
8 Stefanou Delta Str., 14561 Athens, Greece

Eutetranychus orientalis (Klein) (Acari: Tetranychidae) is a quarantine pest for EU. Its presence in Greece is known only the resent years. In the present study the effect of temperature in development and oviposition of *E. orientalis* is discussed.

Temperature had significant effect on its development and fecundity. Mean developmental time for adult females was decreasing with increasing temperature. Longer developmental time occurred in 17,5°C (27,49 days) while the shortest in 32,5°C (7,25 days). Mean developmental time ranged from 31,56 to 8,14 days, for the temperatures of 17,5 and 32,5°C respectively. Fecundity was lower at 17,5 °C and 32,5°C (38,73±2,54 and 34,21±2,70 eggs, respectively), in comparison with the middle temperatures of 20, 25 and 30°C, when the lay eggs were significant higher (65,17±2,99, 61.93±5,72 and 52,23±3,21 eggs, respectively). Average day fecundity per female was higher at the higher temperatures of 30 και 32,5°C (5,26±0,20 and 5,36±0,25 eggs/day/female, respectively) and it was significantly different from the one of the 7,5°C (1.99±0,09 eggs/day/female).



3^η συνεδρία

**Συμπεριφορά
Φαινολογία**



Κάμπιες των πεύκων στο περιαστικό δάσος Θεσσαλονίκης: Παρατήρηση ενός σπάνιου φαινομένου και πιθανές εξηγήσεις του

B. ΚΑΤΣΟΓΙΑΝΝΟΣ

Ομότιμος καθηγητής Εντομολογίας
Γεωπονικής Σχολής Α.Π.Θ.

Περίληψη

Το περιαστικό δάσος της Θεσσαλονίκης (γνωστό ως Σείχ-Σου) έχει έκταση περίπου 30 χιλ. στρεμμάτων και απαρτίζεται κατά 75% περίπου από τραχεία πευκή (*Pinus brutia*), 5% κυπαρίσσια (*Cypressus sempervirens*) και 20% από άλλα δέντρα και θάμνους.

Στα πεύκα του δάσους, ιδιαίτερα εκείνα που βρίσκονται στην νοτιοδυτική πλευρά του που γεινιάζει με την πόλη, κάποια έτη παρατηρείται υψηλή προσβολή από την κάμπια των πεύκων *Thaumetopoea pityocampa* Denis & Schiff. (Lepidoptera:Thaumetopoeidae). Οι προνύμφες του εντόμου αυτού ως γνωστόν τρέφονται από τις πευκοβελόνες κατά τη διάρκεια του χειμώνα και στη περιοχή αυτή εγκαταλείπουν τα δέντρα για να νυμφωθούν στο έδαφος, συνήθως το Μάρτιο.

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα 2009-2010 η προσβολή σε ορισμένες περιοχές του δάσους ήταν τόσο έντονη, ώστε ήδη από το Δεκέμβριο του 2009 μεγάλα τμήματα του πευκοδάσους είχαν τελείως αποψιλωθεί. Ως εκ τούτου και προφανώς λόγω έλλειψης τροφής, κατά την περίοδο κυρίως μεταξύ 20 Ιανουαρίου και 10 Φεβρουαρίου 2010, περίπου δύο μήνες νωρίτερα από την κανονική περίοδο, παρατηρήθηκε μαζική εγκατάλειψη των αποψιλωμένων πεύκων και ταυτόχρονα συνωστισμός και αρχικά ανοδική μετακίνηση προνυμφών στους κορμούς και την κόμη παρακείμενων κυπαρισσιών. Λίγο αργότερα η κίνηση ήταν ανοδική άλλα και καθοδική ενώ πολλές προνύμφες δημιουργούσαν στα κυπαρίσσια χαλαρές φωλιές όπου και αργότερα νεκρώνονταν, καθώς τα κυπαρίσσια δεν είναι βρώσιμα από τις κάμπιες των πεύκων. Πολλές νεκρές προνύμφες παρατηρήθηκαν επίσης σε κορμούς πεύκων που είχαν αποψιλωθεί και εγκαταλειφθεί από αυτές.

Δεδομένου ότι τουλάχιστον κατά τη διάρκεια των τελευταίων 30 ετών και παρά τις συχνές επισκέψεις στην περιοχή δεν παρατηρήθηκε κάτι ανάλογο, το ως άνω φαινόμενο μπορεί να θεωρηθεί ως σπάνιο. Στην εργασία συζητούνται μερικές σκέψεις που σχετίζονται με την οικολογία και τη σχετική με το φαινόμενο συμπεριφορά του εντόμου.

Εισαγωγή

Το περιαστικό δάσος Θεσσαλονίκης, γνωστό και ως δάσος του Σείχ-Σου (=Νερό του Σείχη) ονομάστηκε έτσι περί το 1750 από μια βρύση που φτιάχτηκε τότε εκεί. Καταλαμβάνει περίπου 30 χιλ. στρέμματα. Στο Βυζάντιο ήταν πυκνό δάσος βαλανιδιάς που επί τουρκοκρατίας καταστράφηκε λόγω εντατικής ξύλευσης. Πρώτη αναδάσωση της περιοχής άρχισε το 1929 από φοιτητές δασοπονίας με τους καθηγητές Π. Κοντό και Χ. Γεωργόπουλο. Μέχρι το 1989 φυτεύτηκαν περίπου 5 εκ. δέντρα και η σύνθεσή του ήταν περίπου η εξής: 75% τραχεία πευκή (*Pinus brutia*), 5% κυπαρίσσια (*Cypressus sempervirens*), 20% πουρνάρια κ.α. θάμνοι και δέντρα. Τον Ιούλιο του 1997 μεγάλη πυρκαγιά έκαψε το 55% του δάσους, που όμως αναγεννήθηκε.

Η κάμψια των πεύκων *Thaumetopoea pityocampa* Denis & Schiff. (Lepidoptera: Thaumetopoeidae), τρέφεται με τις βελόνες των πεύκων. Προσβάλλει τη χαλέπιο, την τραχεία, τη μαύρη και τη δασική πεύκη και πιο σπάνια την κουκουναριά. Θεωρείται σοβαρός εχθρός των πεύκων τα οποία εκτός από την απώλεια βλάστησης που πολλές φορές φτάνει μέχρι και την ολική απογύμνωσή τους, υποβαθμίζονται και αισθητικά.

Οι κάμπιες εγκαταλείπουν τα πεύκα ακολουθώντας η μία την άλλη υπό μορφή λιτανείας και μπαίνουν στο έδαφος όπου και νυμφεύονται, συνήθως τέλη Φεβρουάριου με αρχές Απριλίου ανάλογα με το υψόμετρο και τις καιρικές συνθήκες της περιοχής. Οι πεταλούδες βγαίνουν Αύγουστο με Οκτώβριο όποτε και το θηλυκό ωοτοκεί εναποθέτοντας ομάδες αυγών στις πευκοβελόνες. Λεπτομέρειες για τη βιολογία, οικολογία και αντιμετώπιση του εντόμου στην Ελλάδα δίνονται από τους Αβτζής (1982), Avtzis (1998), Καϊλίδης (1991), Markalas (1989), Τζανακάκης (1980) και άλλους.

Παρατηρήσεις

Στην περιοχή που έγιναν οι παρατηρήσεις (Άγιος Παύλος Θεσσαλονίκης), στις νοτιοδυτικές παρυφές του περιαστικού δάσους της Θεσσαλονίκης (Σείχ-Σου), οι προσβολές από τις κάμπιες των πεύκων στα εκεί πεύκα είναι μόνιμες και η έντασή τους παρουσιάζει μεγάλη διακύμανση από έτος σε έτος. Συνήθως η κάθοδος των αναπτυγμένων προνυμφών στην περιοχή για νύμφωση στο έδαφος παρατηρείται το Μάρτιο.

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα 2009-2010, στην περιοχή αυτή παρατηρήθηκε πολύ έντονη προσβολή από την κάμψια των πεύκων (ίσως και πάνω από 50 φωλιές σε μεγάλα δέντρα). Εξ αιτίας της προσβολής, ήδη από το Δεκέμβριο του 2009 μεγάλες συστάδες δέντρων είχαν αποψιλωθεί από τις πευκοβελόνες τους και τα δέντρα έμοιαζαν αποξηραμένα (Εικ.1). Το πράσινο χρώμα στο δάσος εκείνη την εποχή το έδιναν κυρίως τα διάσπαρτα ανάμεσα στα πεύκα, κυπαρίσσια.



Εικόνα 1. Προσβεβλημένα πεύκα στην περιοχή παρατήρησης κατά τον Δεκέμβριο του 2009.

Αυτή η ένταση της προσβολής μου δημιούργησε ερωτηματικά για το κατά πόσον οι κάμπιες σε αυτά τα πεύκα θα μπορούσαν να επιβιώσουν μέχρι την άνοιξη οπότε συνήθως νυμφώνονται. Έτσι, όταν κατά τις αρχές Ιανουαρίου του 2010 παρατήρησα αναπτυσσόμενες κάμπιες να «λιτανεύουν» στο έδαφος, υπέθεσα ότι λόγω έλλειψης τροφής άρχισε ήδη η πρόωρη νύμφωσή τους. Σε λίγες ημέρες όμως, την πρώτη εβδομάδα του Ιανουαρίου 2010, παρατήρησα ημιτελή «φωλιά» στην κορυφή μικρού (περίπου 1,5 μετρά ύψος) κυπαρισσιού που βρίσκονταν κάτω από μεγάλα αποσιλωμένα από τις κάμπιες πεύκα (Εικ. 2). Ως γνωστόν, τα κυπαρίσσια δεν προσβάλλονται (δεν είναι βρώσιμα) από τις κάμπιες των πεύκων. Έτσι, αρχικά υπέθεσα ότι ίσως πρόκειται για ένα πιθανό πρώτο στάδιο εξελικτικής προσαρμογής σε νέο ξενιστή, με μάλλον αβέβαιο μέλλον. Μια άλλη εκδοχή ήταν ότι λόγω του προηγηθέντος ισχυρού ανέμου κάποια φωλιά από τα υψηλότερα πεύκα ίσως έπεσε πάνω στο κυπαρισσάκι και εκεί οι κάμπιες παρέμειναν προσωρινά, μέχρι να φύγουν ή να πεθάνουν από αστία.



Εικόνα 2. «Φωλιά» με κάμπιες στην κορυφή μικρού κυπαρισσιού.

Οι πιο πάνω σκέψεις πήραν άλλη μορφή και διευρύνθηκαν όταν το σούρουπο της 21^{ης} Ιανουαρίου 2010 (17.30), από κάποια απόσταση μου φάνηκε παράξενος ο χρωματισμός (πολύ σκούρο με εναλλαγές ανοικτού καφέ χρώματος) του κορμού ενός μεγάλου κυπαρισσιού που περιβάλλονταν από αποσιλωμένα από τις κάμπιες πεύκα (Εικ. 3). Γεωγραφικές συντεταγμένες θέσης κυπαρισσιού: 40 ° 38'24.25" Β, 22 22' 57' 53.04" Α., υψόμετρο 170 μ. (πηγή Google Earth). Πλησιάζοντας, διαπίστωσα με έκπληξη ότι οι σκουρόχρωμες περιοχές του κορμού δεν ήταν παρά αμέτρητες κάμπιες που κάλυπταν μεγάλο μέρος του κορμού. Η πορεία τους ήταν ανοδική (προς την κόμη του κυπαρισσιού), ενώ στη βάση του συνέκλιαν και

συσσωρεύονταν, προφανώς για να πάρουν σειρά για αναρρίχηση πολυάριθμες προνύμφες (Εικ. 4 & 5).

Τις αμέσως επόμενες μέρες επικράτησε ψύχος (τη νύχτα θερμοκρασία περίπου -2 έως -3 βαθμοί Κελσίου) και η σχετική δραστηριότητα ήταν περιορισμένη. Όμως στις 30 και 31 Ιανουαρίου (δέκα ημέρες μετά την αρχική παρατήρηση) επικράτησαν σχετικά υψηλές θερμοκρασίες (9-12 βαθμοί) και το φαινόμενο παρατηρήθηκε και πάλι, τόσο στο ίδιο κυπαρίσσι όσο και σε άλλα. Αυτή τη φορά η κίνηση ήταν τόσο ανοδική όσο και καθοδική.



Εικόνα 3. Το κυπαρίσσι της αρχικής παρατήρησης που έγινε στις 29.12.09



Εικόνα 4. Λεπτομέρεια του κορμού του κυπαρισσιού της εικ.3.

Η πορεία των προνυμφών προς τον κορμό του κυπαρισσιού δεν μπορεί να ήταν τυχαία, αφού στο παρακείμενο οδόστρωμα παρατηρούνταν πολλές σειρές από λιτανεύουσες κάμπιες που συνέκλιναν προς τον κορμό του κυπαρισσιού (Εικ. 5).

Το φαινόμενο τις επόμενες μέρες γενικεύθηκε και παρατηρήθηκε και σε άλλα κυπαρίσσια της περιοχής. Γενικά η συμπεριφορά φυγής αυτό το διάστημα ήταν ακατάστατη. Παρατηρήθηκαν μικρές και μεγάλες κάμπιες, άλλες σε σειρές ή σε μάζες και άλλες μεμονωμένες, άλλες σε άνοδο και άλλες κάτωδο. Πολυάριθμες

κάμπιες κρέμονταν νεκρές τόσο σε κλάδους κυπαρισσιών όσο και σε κορμούς αποψιλωμένων πεύκων.



Εικόνα 5. Σύγκλιση προνυμφών προς τον κορμό του κυπαρισσιού της Εικ. 3



Εικόνα 6. Νεκρές κάμπιες σε κυπαρίσσι, στις 31.1.2010.

Το φαινόμενο έληξε περί τα τέλη Ιανουαρίου αρχές Φεβρουαρίου, με το μαζικό πρόωρο θάνατο του πλείστου προνυμφικού πληθυσμού. Έτσι, την κανονική περίοδο καθόδου των προνυμφών για νύμφωση (Μάρτιος), ελάχιστες λιτανεύουσες κάμπιες παρατηρήθηκαν, μέρος των οποίων θα δώσει τον πληθυσμό του επομένου

έτους, ο οποίος λόγω του πρόωρου θανάτου του πλείστου των προνυμφών, αναμένονταν ότι θα ήταν πολύ χαμηλός.



Εικόνα 7. Πεύκα και κυπαρίσσια στην περιοχή παρατήρησης, στις 23.1.10 (άνω) και 30.3.11 (κάτω).

Συζήτηση

Η ομαδική φυγή και τελικά ο θάνατος αυτών των προνυμφών, πιθανότατα οφείλεται στην έλλειψη τροφής λόγω υπερπληθυσμού και υπερκατανάλωσης της διαθέσιμης τροφής στα έντονα προσβεβλημένα πεύκα. Υπέρ αυτής της εξήγησης συνηγορεί και το γεγονός ότι σε άλλα πεύκα που βρίσκονταν σε κοντινή απόσταση αλλά με χαμηλή προσβολή, δεν παρατηρήθηκε ανάλογη δραστηριότητα φυγής. Εκτός από ασίτια, ο θάνατος στα κυπαρίσσια μπορεί να σχετίζονταν και με τη βρώση και τοξική επίδραση των φύλλων κυπαρισσιού. Δεν παρατηρηθήκαν όμως ίχνη βρώσης στα κυπαρίσσια και νεκρές προνύμφες παρατηρήθηκαν επίσης και σε

κορμούς πεύκων. Ακόμα, θα μπορούσε να οφείλεται σε επιζωοτία (από βακτήρια, μύκητες ή ιούς) λόγω και του συνωστισμού αν και δεν παρατηρήθηκαν συμπτώματα ασθένειας. Πάντως η μαζική πρόωρη εγκατάλειψη των πεύκων και ο θάνατος των προνυμφών αναμένονταν ότι θα οδηγούσε σε δραστική μείωση του πληθυσμού το επόμενο έτος, όπως και συνέβη.

Φυσικά, όπως και στο παρελθόν έχει παρατηρηθεί, τα πεύκα αναμένονταν ότι θα αναβλαστήσουν την άνοιξη αφού οι κάμπιες τρώνε με τις πευκοβελόνες, αλλά δεν καταστρέφουν της κορυφαίους οφθαλμούς. Αν έτρωγαν και αυτούς θα κατάστρεφαν ολοκληρωτικά τα πεύκα, δηλαδή και την πηγή της μελλοντικής τους διατροφής και άρα το ίδιο τους το είδος (Εικ. 7).

Το φαινόμενο που περιγράφηκε πιο πάνω μπορεί να χαρακτηριστεί ως σπάνιο, δεδομένου ότι κάτι τέτοιο δεν παρατηρήθηκε τουλάχιστον τα τελευταία 30 χρόνια που γίνονταν σχεδόν καθημερινές επισκέψεις της περιοχής. Είναι και ενδιαφέρον τόσο από οικολογική άποψη αλλά και όσον αφορά τη σχετική συμπεριφορά του εντόμου και θέτει πολλά ερωτήματα που γενούν προβληματισμό και χρίζουν ενδελεχούς επιστημονικής μελέτης προκειμένου να απαντηθούν.

Βιβλιογραφία

- Αβτζής, Ν. 1982.** Δασική έρευνα. 3(7): 81-91.
- Avtzis, N.D. 1998.** The Use of *Bacillus thuringiensis* against *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (Lepidoptera:Thaumetopoeidae) in Greece. USDA Forest Service General Technical Report NE-247: 311-316.
- Καϊλίδης, Σ. 1991.** «Δασική Εντομολογία». Θεσσαλονίκη. Σελ: 276-291.
- Markalas, S. 1989.** Influence of soil moisture on the mortality, fecundity and diapauses of the pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.). J. Appl. Ent. 107: 211-21
- Τζανακάκης, Μ.Ε. 1980.** «Μαθήματα Εφαρμοσμένης Εντομολογίας, 2^ο, Ειδικό μέρος. Θεσσαλονίκη, Εκδ. Α.Π.Θ. σελ. 567-569.

The processionary moth in the forest of Thessaloniki: Observations on a rare phenomenon and its possible explanations

B. KATSOYANNOS

*Emeritus Professor of Entomology, Agricultural School of the
Aristotle University of Thessaloniki, Greece*

The ca. 3000 hectares forest surrounding the city of Thessaloniki, northern Greece, is composed of about 75% pine trees (*Pinus brutia*), 5% cypress trees (*Cypressus sempervirens*) and 20% of other trees and shrubs. The pine trees of this forest, especially those located in the southwest margins of it, in certain years were heavily attacked by the processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* Denis & Schiff. (Lepidoptera:Thaumetopoeidae). The larvae of this insects overwinter on

the trees feeding the pine spines, and they abandon them to pupate in the soil usually in March.

During the winter of 2009-2010 the infestation in some of these areas was so high, that already in December 2009 the trees in large parts of the forest were completely defoliated. Probably due to shortage of food, the period between 20 January and 10 February 2010, about 2 months before the normal time, a mass larval abandoning of the defoliated pines was observed, and at the same time massive aggregation and upwards movement of them, on the trunks of nearby cypress trees. Later, within the same period, the movements were at both directions, some moving upwards while others downwards. Others, aggregated in loose nests in the top of the cypress trees were the died, since this tree is not a host of the insect. Several dead larvae were also seen on the trunks of the abandoned from them pine trees.

Since at least during the last 30 years of regular visits in the area such a phenomenon has not been observed, it can be consider as rare. Some ecological and behavioral aspects of it are discussed.

Επιλογή καρπών διαφορετικών ποικιλιών ελιάς για ωτοκία από θηλυκά του δάκου της ελιάς *Bacrocera oleae* (Diptera: Tephritidae): επίδραση της προέλευσης των πληθυσμών

Ρ.Γ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ¹, Μ.Λ. ΠΑΠΠΑ², Γ.Δ. ΜΠΡΟΥΦΑΣ²,
Ν.Α. ΚΟΥΛΟΥΣΗΣ¹ και Δ.Σ. ΚΩΒΑΙΟΣ¹

¹Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Γεωπονική Σχολή, Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, 541 24 Θεσσαλονίκη

²Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας και Ζωολογίας, 68 200 Ορεστιάδα

Περίληψη

Μελετήθηκε στο εργαστήριο η προτίμηση για ωτοκία μεταξύ καρπών των ποικιλιών «Κορωνέικη» και «Μεγαρίτικη» από θηλυκά του δάκου της ελιάς δύο πληθυσμών που προέρχονταν από το νησί της Αμοργού και την περιοχή Θεσσαλονίκης. Βρέθηκε ότι τα θηλυκά άτομα των δύο πληθυσμών διέφεραν ως προς την προτίμηση για ωτοκία σε καρπούς των δύο ποικιλιών. Συγκεκριμένα, τα θηλυκά άτομα του πληθυσμού της Αμοργού προτιμούσαν να αποθέτουν αυγά σε καρπούς της ποικιλίας «Κορωνέικη», ενώ εκείνα του πληθυσμού της Θεσσαλονίκης σε καρπούς της ποικιλίας «Μεγαρίτικη». Φαίνεται ότι, η προέλευση των πληθυσμών επηρεάζει την προτίμηση των θηλυκών για ωτοκία σε καρπούς ορισμένων ποικιλιών. Συζητείται η σημασία των αποτελεσμάτων σε σχέση με την ανάπτυξη των πληθυσμών αλλά και την ευαισθησία διαφορετικών ποικιλιών σε προσβολές από το έντομο.

Εισαγωγή

Η ανάπτυξη, αναπαραγωγική ικανότητα και δυναμική των πληθυσμών του δάκου της ελιάς επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από ορισμένους αβιοτικούς παράγοντες (θερμοκρασία, φωτοπερίοδο και σχετική υγρασία), αλλά και από την παρουσία ελαιοκάρπου (Tzanakakis and Koneos, 1986; Koneos, 2001; Broufas *et al.*, 2009). Έχει βρεθεί ότι η παρουσία του ελαιοκάρπου ευνοεί την αναπαραγωγική ωριμότητα των θηλυκών ατόμων (Koneos and Tzanakakis, 1990). Ορισμένα βακτήρια που βρίσκονται στην επιφάνεια του ελαιοκάρπου φαίνεται ότι έχουν σημαντικό ρόλο στην ωρίμαση των ωαρίων των θηλυκών ατόμων του δάκου της ελιάς (Koneos and Tzanakakis, 1993). Έχει επίσης βρεθεί ότι καρποί διαφορετικών ποικιλιών ελιάς μπορεί να διαφέρουν ως προς την ευαισθησία τους στην προσβολή από τον δάκο της ελιάς (Prophetou-Athanasiadou *et al.*, 1991; Burrack and Zalom, 2008). Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνηθεί με πειράματα εργαστηρίου εάν διαφορετικοί πληθυσμοί του δάκου της ελιάς χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερη προτίμηση για ωτοκία σε καρπούς ορισμένων ποικιλιών.

Υλικά-Μέθοδοι

Για τις ανάγκες των πειραμάτων χρησιμοποιήθηκαν ενήλικα άτομα του δάκου της ελιάς που προέρχονταν από το νησί της Αμοργού και την περιοχή Θέρμης Θεσσαλονίκης και αναπτύσσονταν ως ανήλικα στο εργαστήριο σε ελαιοκάρπο ποικιλίας «Κορωνέικη» και «Μεγαρίτικη» και ως ενήλικα διατηρούνταν σε κλουβιά με πρωτεϊνούχο τροφή σε θερμοκρασία 25°C και ΦΣ 16:8. Για τις ανάγκες των

πειραμάτων, άτομα του δάκου της ελιάς των πληθυσμών από την Αμοργό και την Χαλκιδική, αναπτύχθηκαν για μία γενεά στο εργαστήριο σε καρπούς της ίδιας ποικιλίας από όπου προέρχονταν, δηλαδή «Κορωνέικη» και «Μεγαρίτικη» αντίστοιχα. Στη συνέχεια τα ενήλικα θηλυκά ηλικίας 10-15 ημερών διατηρούνταν ατομικά σε μικρά πλαστικά κλουβιά με πρωτεϊνούχο τροφή και νερό. Στη βάση των κλουβιών τοποθετούνταν 2 καρποί ποικιλίας «Μεγαρίτικη» και 4 καρποί ποικιλίας «Κορωνέικη» του ίδιου περιόδου βαθμού ωριμότητας. Τα ενήλικα θηλυκά μέσα στα κλουβιά παρατηρούνταν για τρεις ώρες (11:00 έως 14:00) και καταγραφόταν η ποικιλία του καρπού στον οποίο τα άτομα απέθεταν το πρώτο αυγό και ο συνολικός αριθμός αποτιθέμενων αυγών στους καρπούς των δύο ποικιλιών. Συγκρίθηκε ο αριθμός των θηλυκών ατόμων που επέλεξαν να ωτοκήσουν σε καρπούς των δύο ποικιλιών και ο μέσος αριθμός αυγών που αποτέθηκαν στους καρπούς των δύο ποικιλιών.

Αποτελέσματα-Συζήτηση

Τα αποτελέσματά μας έδειξαν ότι η προέλευση των πληθυσμών του δάκου της ελιάς μπορεί να επηρεάζει την επιλογή των θηλυκών ατόμων για ωτοκία σε καρπούς διαφορετικών ποικιλιών. Ενήλικα θηλυκά του πληθυσμού από την Αμοργό προτιμούσαν να επιλέγουν για ωτοκία καρπούς της ποικιλίας «Κορωνέικη» και να αποθέτουν σε αυτούς περισσότερα αυγά σε σχέση με καρπούς της ποικιλίας «Μεγαρίτικη». Αντίθετα, άτομα του πληθυσμού από την Χαλκιδική προτιμούσαν τους καρπούς της ποικιλίας «Μεγαρίτικη» σε σχέση με εκείνους της ποικιλίας «Κορωνέικη». Λαμβάνοντας υπόψη ότι στο νησί της Αμοργού καλλιεργείται αποκλειστικά η μικρόκαρπη ποικιλία «Κορωνέικη», ενώ στη Χαλκιδική καλλιεργούνται κυρίως οι μεγαλύτερες ποικιλίες «Μεγαρίτικη» και «Χονδρολιά», μπορούμε να υποθέσουμε ότι πιθανώς η παραλλακτικότητα στην προτίμηση για ωτοκία μεταξύ των δύο πληθυσμών οφείλεται στην προηγούμενη μακρόχρονη εμπειρία των θηλυκών με καρπούς μίας εκ των δύο ποικιλιών. Ανεξάρτητα από τις αιτίες, η παραλλακτικότητα στην προτίμηση ωτοκίας μεταξύ θηλυκών ατόμων των δύο πληθυσμών μπορεί να έχει ιδιαίτερη σημασία και να εξηγεί σε ένα βαθμό τις διαφορές που παρατηρούνται στην ευαισθησία καρπών διαφορετικών ποικιλιών σε προσβολές από τον δάκο της ελιάς.

Βιβλιογραφία

- Broufas, G.D., M.L. Pappas and D.S. Koveos. 2009.** Effect of relative humidity on reproduction, longevity and ovarian maturation of the tephritid fly *Bactocera (Dacus) oleae*. Ann. Entomol. Soc. Am. 102: 70-75.
- Burrack, H.J. and F.G. Zalom. 2008.** Olive fruit fly (Diptera:Tephritidae) ovipositional preference and larval performance in several commercially important olive varieties in California. J. Econ. Entomol. 101: 750-758.
- 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.
- Prophetou-Athanasiadou, D.A., M.E.Tzanakakis, D. Myroyannis and G. Sakkas. 1991.** Deterrence of oviposition in *Dacus oleae* by copper hydroxide. Entomol. Exp. Appl. 61: 1-5.

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.

Olive fruit fly (Diptera: Tephritidae) ovipositional preference in two olive varieties is affected by population origin

**R.G. PAPADOPOULOU¹, M.L. PAPPAS², G.D. BROUFAS²,
N.A. KOULOSSIS¹ and D.S. KOVEOS¹**

¹*Aristotle University of Thessaloniki, Laboratory of Applied Zoology and Parasitology,
541 24 Thessaloniki*

²*Democritus University of Thrace, Department of Agricultural Development, Laboratory of
Agricultural Entomology and Zoology, 68 200 Orestiada*

The effect of olive fruit fly (*Bactrocera oleae*) population origin on ovipositional preference in olives of two different varieties was studied under laboratory conditions. When adult females originating from the island of Amorgos had access to Megaritiki and Koroneiki olives they chose to lay more eggs on Koroneiki than on Megaritiki olives. By contrast, the majority of females originating from Khalkidhiki preferred the Megaritiki variety. The results may explain to some extent the observed variability in fruit infestation in different olive varieties and localities.

Εξέλιξη της προσβολής από το δάκο της ελιάς σε επιτραπέζιες ποικιλίες ελιάς

**C. SANTIAGO-ÁLVAREZ, A. ARIZA, C. CAMPOS και
E. QUESADA-MORAGA**

*Laboratorio de Entomología Agrícola, E.T.S.I.A.M, Universidad de Córdoba,
Campus de Rabanales, Edificio C4 "Celestino Mutis, 14071 Córdoba (España-Ισπανία)*

Κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου του 2009, μελετήθηκε η προσβολή του δάκου, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae), σε 10 επιτραπέζιες ποικιλίες ελιάς εγκατεστημένες στον ίδιο ελαιώνα, σε αρδευόμενη καλλιέργεια στην περιοχή της Córdoba (νότια Ισπανία). Η προσβολή ξεκίνησε σε όλες τις ποικιλίες από το δεύτερο μισό του θέρους, ένα μήνα πριν αρχίσει η αλλαγή χρώματος του καρπού, όταν ο πληθυσμός του δάκου δεν ήταν ακόμα υψηλός. Το ποσοστό προσβολής στους καρπούς στο διάστημα αυτό δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ των ποικιλιών. Αργότερα, η ένταση της προσβολής ακολούθησε μια σταδιακή αύξηση κατά τη διάρκεια της φάσης αλλαγής του χρώματος του καρπού, σύμφωνα με την αύξηση του πληθυσμού του δάκου, και σταθεροποιήθηκε όταν κάθε ποικιλία έφθασε στο στάδιο της ωρίμανσης του καρπού. Η στατιστική ανάλυση έδειξε σημαντικές διαφορές στην ζημιά μεταξύ των ποικιλιών. Ο βαθμός ευαισθησίας κάθε ποικιλίας καθορίστηκε με βάση την έκταση της επιφάνειας που βρίσκεται κάτω από την καμπύλη εξέλιξης της προσβολής κατά τη διάρκεια της μελέτης: Gordal Sevillana > Ascalona > Tenera > Ocal > Barnea > Manzanilla de Sevilla > Dulzal de Carmona > Mollar de Cieza > Uovo di Piccione > Καλαμών > Callosita. Ως εκ' τούτου, οι ποικιλίες είναι δυνατόν να ταξινομηθούν σε τέσσερις ομάδες: 1) πολύ ευαίσθητες: Gordal Sevillana και Ascalona Tenera, 2) ευαίσθητες: Ocal, Barnea και Manzanilla de Sevilla, 3) μέτρια ευαίσθητες: Dulzal de Carmona, Mollar de Cieza και Uovo di Piccione, 4) ελαφρώς ευαίσθητες: Καλαμών και Callosina. Γίνεται συζήτηση για την επίδραση της φυσιολογίας ωρίμανσης κάθε ποικιλίας στην ένταση της προσβολής του *B. oleae*, καθώς η περίοδος της ωρίμανσης, το μέγεθος, το βάρος και η απόδοση των καρπών σε λάδι δεν φαίνεται να είναι παράγοντες που επηρεάζουν.

Evolution of the attack by the olive fruit fly to table olive varieties

**C. SANTIAGO-ÁLVAREZ, A. ARIZA, C. CAMPOS and
E. QUESADA-MORAGA**

*Laboratorio de Entomología Agrícola, E.T.S.I.A.M., Universidad de Córdoba,
Campus de Rabanales, Edificio C4 "Celestino Mutis, 14071 Córdoba (España-Spain)*

The attack of *Bactrocera oleae* was studied in 10 table olive varieties at an irrigated mixed plantation, which was located in Córdoba (southern Spain), during fall of 2009. In all varieties, the attack began in the second half of summer, a month before the color of the olives started to change, when the population of *B. oleae* was still not high. The percentage of attack did not differ between the varieties at that time. Later, the intensity of the attack followed a gradual increase during the phase of color change of the olive fruit, which coincided with the increase of the olive fruit fly population, and stabilized when each of the varieties reached the stage of maturation. Statistical analysis indicated significant differences in the olive fruit damage between the varieties. The level of susceptibility of each variety was determined by the value of the area under the curve of evolution of the olive fruit fly attack during the study period: Gordal Sevillana > Ascalona > Tenera > Ocal > Barnea > Manzanilla de Sevilla > Dulzal de Carmona > Mollar de Cieza > Uovo di Piccione > Kalamón > Callosita. In this regard, the varieties can be categorized into four groups: 1) highly susceptible: Gordal Sevillana and Ascalona Tenera; 2) susceptible: Ocal, Barnea and Manzanilla de Sevilla; 3) moderately susceptible: Dulzal de Carmona, Mollar de Cieza and Uovo di Piccione; 4) least susceptible: Kalamón and Callosina. The implication of the physiology of maturation of each variety in the intensity of attack by *B. oleae* is discussed because the time of maturation, the size, the weight and the fat yield of the olive fruits did not have an effect.

Πληθυσμιακή διακύμανση του *Closterotomus (Calocoris) trivialis* (Hemiptera: Miridae) σε πορτοκαλιά, ελιά και είδη της αυτοφυούς βλάστησης

A. ΚΑΛΑΪΤΖΑΚΗ¹ και A. AMARA²

¹Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Ελιάς & Υποτροπικών Φυτών Χανίων, Εργαστήριο Εντομολογίας, Αγροκήπιο 73100 Χανιά

²Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων, Τμήμα Αειφόρου Γεωργίας, Αγροκήπιο 73100, Χανιά

Το έντομο *Closterotomus (Calocoris) trivialis* Costa αρκετά διαδεδομένο στους ελαιώνες και στους εσπεριδοειδώνες της χώρας μας, συμπεριφέρεται τόσο ως ακμαίο όσο και ως νύμφη ως είδος τυπικά ανθόφιλο. Εκτός την ελιά και τα εσπεριδοειδή, έχει αρκετούς άλλους ξενιστές, όπως τη ροδακινιά, τη βερικοκιά, τη μηδική, την τσουκνίδα, το διανόχορτο, την παριετάρια, το σινάπι, το αγριοσέλινο, την μολόχα, το αγριοκρίθαρο, την παπαρούνα, το βίκο, το ζοχό κ.ά. (Barbagallo, 1970; Yamnivas, 1998; Gerakaki *et al.*, 2007).

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της εποχιακής εμφάνισης και της πληθυσμιακής διακύμανσης του εντόμου σε πορτοκαλιά, ελιά καθώς και σε αυτοφυή φυτά. Για το σκοπό αυτό επιλέχθηκε ένας εσπεριδοειδώνας με ομφαλοφόρες πορτοκαλιές ποικιλίας *Washington navel* και ένας ελαιώνας με δένδρα ποικιλίας Κορωνέικης και Τσουνάτης του Ινστιτούτου Ελιάς και Υποτροπικών Φυτών στα Χανιά όπου διεξάγονταν εβδομαδιαίες δειγματοληψίες, από τις αρχές Ιανουαρίου έως τα μέσα Μαΐου του 2009. Σε κάθε δειγματοληψία πραγματοποιούνταν τινάγματα βλαστών ελιάς, πορτοκαλιάς και αυτοφυών φυτών ξενιστών πάνω σε πλαστικούς υποδοχείς καταγράφοντας τον αριθμό των νυμφών και των ακμαίων του εντόμου ανά βλαστό ή φυτό αντίστοιχα. Τα αυτοφυή φυτά ξενιστές στα οποία γινόταν οι παραπάνω παρατηρήσεις ήταν τα εξής: διανόχορτο (*Mercurialis annua* L., Euphorbiaceae), τσουκνίδα (*Urtica* sp., Urticaceae), παριετάρια (*Parietaria officinalis* L., Urticaceae), ζοχός (*Sonchus oleraceus* L., Asteraceae), μολόχα (*Malva silvestris* L., Malvaceae) και σινάπι (*Sinapis alba* L., Brassicaceae).

Τα πρώτα ανήλικα άτομα 1^{ου} και 2^{ου} νυμφικού σταδίου του *C. trivialis* παρατηρήθηκαν στα μέσα Ιανουαρίου στην αυτοφυή βλάστηση τόσο του ελαιώνα όσο και του εσπεριδοειδώνα. Τα πρώτα ενήλικα εμφανίστηκαν το πρώτο δεκαήμερο του Μαρτίου στον εσπεριδοειδώνα και μια εβδομάδα αργότερα στον ελαιώνα. Μεγαλύτεροι πληθυσμοί του εντόμου παρατηρήθηκαν από τις αρχές Φεβρουαρίου έως και το πρώτο δεκαήμερο του Απριλίου ενώ σημαντικά μικρότεροι το Μάιο. Όσο αφορά στην προτίμηση του εντόμου στα φυτά ξενιστές σημαντικά μεγαλύτερος πληθυσμός του εντόμου βρέθηκε στο *M. annua* και ακολουθούσαν το *P. officinalis*, το *Urtica* sp., και το *S. alba*. Στα ελαιόδένδρα, τις πορτοκαλιές, το *S. oleraceus* και το *M. silvestris* καταγράφηκαν σημαντικά μικρότεροι πληθυσμοί. Γνώσεις που αφορούν στην πληθυσμιακή διακύμανση και στην προτίμηση του εντόμου στα φυτά ξενιστές βοηθούν σημαντικά στην ανάπτυξη στρατηγικής για την αντιμετώπιση του στα πλαίσια ολοκληρωμένης αντιμετώπισης, αποφεύγοντας έτσι του μη αναγκαίους ψεκασμούς.

Βιβλιογραφία

- Barbagallo, S. 1970.** Contributo alla conoscenza del *Calocoris (Closterotomus) trivialis* (Costa) (Rhynchota-Heteroptera, Miridae). *Entomologica (Bari)* 6: 1-104.
- Gerakaki, K.P., A.P. Kalaitzaki, K.N. Varikou and V.Z. Alexandrakis. 2007.** *Calocoris trivialis* Costa (Hemiptera: Miridae) a pest of olive orchards of country of Chania, In: Proceedings of the 12th Pan-Hellenic Entomological Congress, 13–16 Nov 2007, Larnaca, Cyprus. Hellenic Entomological Society, pp 64–66.
- Yamvriasis, C. 1998.** Agricultural entomology, entomological pests of olive trees. Stamoulis Publishers, Athens (in Greek), p 126.

Seasonal phenology of *Calocoris trivialis* (Hemiptera: Miridae) on citrus, olive and associated host plants

A. KALAITZAKI¹ and A. AMARA²

¹*Institute of Olive Tree and Subtropical Plants of Chania, Agrokipio, 73100 Chania, Greece*

²*Mediterranean Agronomic Institute of Chania, Department of Sustainable Agriculture, Alysillon Agrokipion P.O. Box 85 GR, 73100 Chania, Greece*

The seasonal appearance and population abundance of nymphs and adults of *C. trivialis* were studied by weekly canopy shaking samplings in an olive and a citrus grove of Institute of Olive Tree and Subtropical Plants of Chania, Greece, from January until May 2009. In each sampling, one twig per olive or citrus tree, about 20-25cm long containing 5-6 shoots, was shaken on a beating tray and the fallen individuals of *C. trivialis* were counted. In addition, samples were taken from weeds referred in the literature as alternative host plants for *C. trivialis*. For the weeds similar procedure was followed, in which each plant was individually shaken. Each sampling comprising 15 replications for the olive and citrus trees and 15 replications per weed species. Results showed that 1st and 2nd nymphal instars of *C. trivialis* were first recorded on weeds on January 15th. First adult appearance was recorded on *Mercurialis annua* in early March in the citrus orchard, while in the olive grove was recorded one week later. Population density in olive and citrus trees was very low in general. Significant differences were observed in the total number of live individuals (nymphs and adults) per plant among the various host plants. The highest population of *C. trivialis* under field conditions was found on *M. annua* followed by *Parietaria officinalis*, *Urtica* sp. and *Sinapis alba*. Olive and citrus trees, as well as *Sonchus oleraceus* and *Malva silvestris* were found to be the least preferred hosts since only a few individuals were found on them. No significant differences were observed between the two olive varieties (Koroneiki, Tsounati) considering the number of live individuals of *C. trivialis* per twig. Collected information on host plant preference of *C. trivialis* can be helpful in predicting its occurrence and movement among crop and non-crop host plants and, therefore in the development of appropriate control strategies against it, without unnecessary insecticidal treatments.

Επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας-B (UV-B) στο φυτοφάγο άκαρι *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae)

Ο. ΤΣΑΡΣΙΤΑΛΙΔΟΥ¹, Τ. SUZUKI², Μ.Λ. ΠΑΠΠΑ³, Γ.Δ. ΜΠΡΟΥΦΑΣ³ και
Δ.Σ. ΚΩΒΑΙΟΣ¹

¹Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Γεωπονική Σχολή, Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, 54124 Θεσσαλονίκη

²Center for Environment, Health and Field Sciences, Chiba University, Kashiwa-no-ha 6-2-1, Kashiwa, Chiba 277-0882, Japan

³Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας και Ζωολογίας, 68200 Ορεστιάδα

Περίληψη

Ενήλικα θηλυκά άτομα ενός ελληνικού πληθυσμού του ακάρεως *Tetranychus urticae* εκτέθηκαν σε διαφορετικές ημερήσιες δόσεις υπεριώδους ακτινοβολίας-B (UV-B, 300nm). Βρέθηκε ότι η έκθεση των θηλυκών ατόμων σε δόσεις υπεριώδους ακτινοβολίας-B, παραπλήσιες με εκείνες που υπάρχουν στη διάρκεια του θέρους στην Ελλάδα, προκαλεί υψηλή θνησιμότητα, μείωση της ωοπααραγωγής και αύξηση της διασποράς των θηλυκών ατόμων του ακάρεως. Όταν άτομα του ακάρεως μεταφέρθηκαν στην επάνω και κάτω επιφάνεια φύλλων φασολιάς και εκτέθηκαν στην υπεριώδη ακτινοβολία, παρατηρήθηκαν υψηλά ποσοστά θνησιμότητας και διασποράς και μειωμένη ωοπααραγωγή στα άτομα που βρίσκονταν στην επάνω σε σχέση με εκείνα που βρίσκονταν στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Πιθανά η τοξική δράση της UV-B ακτινοβολίας δικαιολογεί τη συμπεριφορά των ατόμων του ακάρεως στην φύση, τα οποία μετακινούνται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, ώστε να προστατεύονται από την ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία. Τα αποτελέσματά μας δείχνουν ότι η υπεριώδης ακτινοβολία-B μπορεί να αποτελέσει μία αποτελεσματική μη χημική μέθοδο αντιμετώπισης του ακάρεως *T. urticae*.

Εισαγωγή

Η υπεριώδης ακτινοβολία απορροφάται από ορισμένα συνένζυμα και χρωστικές και μπορεί να προκαλεί βλάβες σε κυτταρικά συστατικά όπως σε λιπίδια και λιπιδικές μεμβράνες, νουκλεϊνικά οξέα και πρωτεΐνες (Shindo *et al.*, 1994). Στα ακάρεα αλλά και σε μικρόσωμα έντομα, οι βλάβες που προκαλούνται από την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας, μπορεί να προκαλέσουν ακόμη και τον θάνατό τους. Οι επιδράσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας στην συμπεριφορά και την ανάπτυξη του ακάρεως *T. urticae* έχουν σε ένα βαθμό διερευνηθεί από άλλους ερευνητές (Suzuki *et al.*, 2009 και αναφορές που δίνουν). Όμως, δεν υπάρχουν στοιχεία σχετικά με την ανοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία, ελληνικών πληθυσμών του *T. urticae*. Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνηθεί με πειράματα εργαστηρίου, η επίδραση διαφορετικών ημερήσιων δόσεων υπεριώδους ακτινοβολίας, παραπλήσιων επιπέδων με εκείνες που καταγράφονται στο ύπαιθρο στην Ελλάδα, στην επιβίωση και ωοπααραγωγή του ακάρεως *T. urticae*. Απώτερος στόχος των πειραμάτων είναι η δυνατότητα χρησιμοποίησης της υπεριώδους ακτινοβολίας, ως ενός μη χημικού μέσου για την αντιμετώπιση του *T. urticae*.

Υλικά-Μέθοδοι

Τα πειραματικά άτομα του ακάρεως προέρχονταν από μία εργαστηριακή αποικία που είχε δημιουργηθεί με άτομα που συλλέχθηκαν από φύλλα μελιτζάνας στην περιοχή Θεσσαλονίκης και διατηρούνταν στο εργαστήριο σε κομμένα φύλλα φασολιάς, σε επαφή με διαβρεγμένη μάζα βαμβακιού, όπως περιγράφεται από τους Koveos and Veerman (1994). Για τις ανάγκες των πειραμάτων χρησιμοποιήθηκαν ενήλικα θηλυκά άτομα ηλικίας 5 ημερών, τα οποία μεταφέρονταν ατομικά σε δίσκους φύλλων φασολιάς διαμέτρου 0,5 cm που βρίσκονταν σε επαφή με διαβρεγμένη μάζα βαμβακιού. Τα άτομα με τους δίσκους φύλλων, εκτίθονταν σε διαφορετικές δόσεις υπεριώδους ακτινοβολίας και καθημερινά καταγράφονταν ο αριθμός των νεκρών και ζωντανών ατόμων, των αυγών και των ατόμων που εκδήλωναν τάση διασποράς και εγκατέλειπαν την επιφάνεια του φύλλου. Για την έκθεση των ατόμων στην υπεριώδη ακτινοβολία χρησιμοποιήθηκε συσκευή με λάμπες τεχνολογίας LED, που εκπέμπουν την UV-B ακτινοβολία σε μήκος κύματος 300 nm. Η ρύθμιση της ημερήσιας δόσης της υπεριώδους ακτινοβολίας γινόταν με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού.

Αποτελέσματα-Συζήτηση

Η υπεριώδης ακτινοβολία-B σε δόσεις παραπλήσιες αλλά και μικρότερες από αυτές που υπάρχουν στο ύπαιθρο στη διάρκεια του θέρους στην Ελλάδα, βρέθηκε να προκαλεί μειωμένη ωοπαραγωγή, αυξημένη θνησιμότητα και διασπορά σε ενήλικα θηλυκά ενός ελληνικού πληθυσμού του ακάρεως *T. urticae*. Όταν ενήλικα θηλυκά άτομα του ακάρεως μεταφέρθηκαν στην επάνω και κάτω επιφάνεια φύλλων σε κομμένους βλαστούς φασολιάς και στη συνέχεια εκτέθηκαν στην υπεριώδη-B ακτινοβολία για 3 ημέρες, τα περισσότερα θηλυκά άτομα και αυγά βρέθηκαν στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Φαίνεται ότι το έλασμα των φύλλων δρά ως ένα φίλτρο της υπεριώδους ακτινοβολίας προστατεύοντας τα άτομα των ακάρεων από τις δυσμενείς επιδράσεις της. Από τα αποτελέσματά μας φαίνεται ότι η υπεριώδης ακτινοβολία B μπορεί να αποτελέσει μία αποτελεσματική μη χημική μέθοδο για την παρεμπόδιση της ανάπτυξης των πληθυσμών τετρανύχων και πιθανώς και άλλων μικρόσωμων αρθροπόδων.

Βιβλιογραφία

- Koveos, D.S. and A. Veerman. 1994.** Accumulation of photoperiodic information during diapause development in the spider mite *Tetranychus urticae*. *Journal of Insect Physiology* 40: 701-707.
- Shindo, Y., E. Witt, D. Han and L. Parker. 1994.** Dose response effects of acute ultraviolet irradiation on antioxidants and molecular markers of oxidation in murine epidermis and dermis. *Journal of Investigative Dermatology* 102: 470-475.
- Suzuki, T., M. Watanabe and M. Takeda. 2009.** UV tolerance in the two spotted spider mite, *Tetranychus urticae*. *Journal of Insect Physiology* 55: 649-654.

**Effect of ultraviolet-B (UV-B) on a Greek population of the spider mite
Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae)**

**O. TSARSITALIDOU¹, T. SUZUKI², M.L. PAPPAS³, G.D. BROUFAS³ and
D.S. KOVEOS¹**

¹*Aristotle University of Thessaloniki, Laboratory of Applied Zoology and Parasitology,
54124 Thessaloniki*

²*Center for Environment, Health and Field Sciences, Chiba University, Kashiwa-no-ha 6-2-1,
Kashiwa, Chiba 277-0882, Japan*

³*Democritus University of Thrace, Department of Agricultural Development, Laboratory of
Agricultural Entomology and Zoology, 68200 Orestiada*

Adult females of a Greek population of *Tetranychus urticae* were exposed to various doses of UV-B. It was found that UV-B doses similar to those occurring in the field resulted in a significant reduction of egg laying and an increase in mortality and escape rate of *T. urticae* adult females. Females that were transferred on the underside of bean leaves were protected from the deleterious effects of UV-B. By contrast, for females transferred on the upper side of the leaves high mortality and escape rates and low egg production were observed. Our results indicate that UV-B may be a useful non chemical control tool for preventing population increase of the spider mite *T. urticae*.

Η επίδραση του αριθμού των κοπών καλλιεργούμενης μηδικής σε πληθυσμούς Κολεοπτέρων εδάφους

Ε. ΜΠΑΔΙΕΡΙΤΑΚΗΣ¹, Ν. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ¹ και Α. ΦΑΝΤΙΝΟΥ²

¹Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, Βοτανικός 118 55, Αθήνα

²Εργαστήριο Οικολογίας & Προστασίας Περιβάλλοντος, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, Βοτανικός 118 55, Αθήνα

Η καλλιεργούμενη μηδική (*Medicago sativa* L.) θεωρείται σήμερα το σπουδαιότερο χορτοδοτικό φυτό παγκοσμίως (Small, 2011). Στις καλλιέργειες της μηδικής φιλοξενούνται διάφορα ταχα αρθροπόδων, μεταξύ των οποίων και Κολεόπτερα εδάφους (Thiele, 1977; Zhang *et al.*, 2004). Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να αξιολογηθούν οι επιπτώσεις της συχνότητας των κοπών σε πληθυσμούς Κολεοπτέρων εδάφους που φιλοξενούνται σε καλλιέργεια μηδικής.

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε στην Κωπαΐδα Βοιωτίας τη διετία 2008-2010 σε δύο πειραματικά τεμάχια ιδίων διαστάσεων ενός μηδικώνα ηλικίας δύο ετών. Το ένα τεμάχιο (τεμάχιο Α) - μάρτυρας δεχόταν το συνηθισμένο αριθμό κοπών για καλλιέργειες μηδικής της ευρύτερης περιοχής. Το δεύτερο τεμάχιο (τεμάχιο Β) δεχόταν περίπου το μισό αριθμό κοπών σε σχέση με το Α, ενώ σε κανένα από τα δύο τεμάχια δεν έγινε εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Οι συλλήψεις των εντόμων διενεργούνταν με παγίδες παρεμβολής που περιείχαν συντηρητικό υγρό. Η επιθεώρηση των παγίδων και η συλλογή των εντόμων γινόταν περίπου κάθε 15 ημέρες. Τα έντομα μεταφέρονταν στο εργαστήριο και αναγνωρίζονταν με τη χρήση κλειδών. Για τις συγκρίσεις των πληθυσμών οι αριθμοί των ατόμων εκφράστηκαν ανά παγιδοημέρα και η ανάλυση έγινε με το γενικευμένο γραμμικό πρότυπο σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Στα δύο πειραματικά τεμάχια βρέθηκαν έντομα των οικογενειών Cicindelidae, Carabidae, Scarabaeidae, Brachinidae, Staphylinidae, Elateridae, Histeridae, Chrysomelidae, Dermestidae, Silphidae, Curculionidae, Tenebrionidae και Cerambycidae. Κύρια θέση στα δύο τεμάχια κατείχαν τα Carabidae και τα Scarabaeidae με βάση τις σχετικές αφθονίες τους. Δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στους πληθυσμούς καμίας από τις παραπάνω οικογένειες των Κολεοπτέρων εδάφους οι οποίες οφείλονταν στα πειραματικά τεμάχια. Η απουσία διαφορών στους πληθυσμούς των Carabidae πιθανώς οφειλόταν στο γεγονός ότι η καλλιέργεια ήταν αρδευόμενη και όχι ξηρική. Κατά τον Thiele (1977) υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ εδαφικής υγρασίας και αυξημένων πληθυσμών ειδών Carabidae, τόσο άμεσα όσο και έμμεσα, λόγω της παραγωγής πλούσιας φυτοκάλυψης. Η παραπάνω συσχέτιση είναι εντονότερη σε βαριά και συνεκτικά εδάφη, όπως αυτό του μηδικώνα της παρούσας μελέτης. Επειδή η μηδική είναι φυτό που αναβλαστάνει ταχύτατα μετά τις κοπές, αυτό πιθανώς σχετίζεται με την έλλειψη διαφορών στους πληθυσμούς των Carabidae. Αναφορικά με τα κοπροφάγα Κολεόπτερα, μεταξύ των οποίων και η οικογένεια Scarabaeidae, υπάρχουν πολλοί παράγοντες που εμπλέκονται στην αποδόμηση της οργανικής ύλης και οι οποίοι

ενδέχεται να επηρεάζουν την παρουσία και την κατανομή στο χώρο αυτών των οργανισμών (Fincher *et al.*, 1970). Αυτοί οι παράγοντες είναι η πανίδα και η χλωρίδα μιας περιοχής, ο εδαφικός τύπος, το pH του εδάφους, η θερμοκρασία, οι βροχοπτώσεις και προπαντός η επάρκεια περιττωμάτων ως τροφή, τα οποία εμφανίζονται περιστασιακά και κατά ομάδες (Price, 2004). Ίσως αυτοί οι παράγοντες ασκούν μεγαλύτερη επίδραση στους πληθυσμούς των Scarabaeidae από ότι η συχνότητα των κοπών και για αυτό δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στους πληθυσμούς της συγκεκριμένης οικογένειας μεταξύ των δύο τεμαχίων, τα οποία ήταν κατά τα άλλα όμοια.

Ευχαριστίες

Ευχαριστίες εκφράζονται στον Αναπληρωτή Καθηγητή του Πανεπιστημίου Αθηνών, κ. Αν. Λεγάκι, και το συνεργάτη του, κ. Ιωαν. Αναστασίου, στους Δρες, κ. Αν. Τσαγκαράκη και Απ. Τριχά, καθώς και στο προσωπικό του Τμήματος Γεωργικών Εκμεταλλεύσεων του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Βιβλιογραφία

- Fincher, G.T., T.B Stewart and R. Davis. 1970.** Attraction of coprophagous beetles to dung of various animals. *The Journal of Parasitology*. 56: 378-383.
- Price, D. 2004.** Species diversity and seasonal abundance of Scarabaeoid dung beetles (COLEOPTERA: Scarabaeidae, Geotrupidae and Trogidae) attracted to cow dung in central New Jersey. *Journal of the New York Entomological Society*. 112 (4): 334-347.
- Small, E. 2011.** Alfalfa and Relatives: Evolution and Classification of *Medicago*. CABI Publishing. 5 p.
- Thiele, U. 1977.** Carabid beetles in their Environments. Springer-Verlag. 27-33 pp.
- Zhang, R., L. Ren, W. Chunlin, L. Ronghua and T. Changyan. 2004.** Cotton aphid predators on alfalfa and their impact on cotton aphid abundance. *Appl. Entomol. Zool.* 39 (2): 235-241.

The effect of number of cuttings of alfalfa on soil beetle populations

E. BADIERITAKIS¹, N. EMMANOUEL¹ and A. FANTINO²

¹Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens,
Iera Odos 75, Votanikos 118 55, Athens Greece

²Laboratory of Ecology and Environmental Science, Agricultural University of Athens,
Iera Odos 75, Votanikos 118 55, Athens Greece

Alfalfa (*Medicago sativa* L.) is a very important plant cultivated for its hay. Many arthropods are hosted within alfalfa, including soil beetles. In 2008-2010 experiments were conducted in Kopais region (Central Greece) in order to reveal possible effects of the number of cuttings of alfalfa on soil beetle populations. Pitfall traps were used for sampling and were surveyed every two weeks approximately in two plots with different number of cuttings. In both plots, the soil beetle communities were mainly dominated by the families Carabidae (ground beetles) and Scarabaeidae. The results showed that no significant differences on these populations were detected, probably due to environmental factors. However, the results should be interpreted with concern, as pitfall sampling measurements may be easily biased by a number of factors.

Προσέλκυση της μύγας της Μεσογείου, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), σε ένα νέο δόλωμα

Β.Γ. ΜΑΥΡΑΓΑΝΗΣ¹, Ν.Θ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ², Ν.Α. ΚΟΥΛΟΥΣΗΣ³ και Π.Χ. ΚΟΥΛΟΥΜΠΗΣ¹

¹ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., Σ. Βενιζέλου 1, 14123 Λυκόβρυση, Αθήνα

²Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 38446 Νέα Ιωνία, Βόλος

³Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

Τις τελευταίες δεκαετίες η ανάπτυξη αποτελεσματικών μεθόδων παγίδευσης εντόμων αποτελεί συστηματικό πεδίο έρευνας. Στην εργασία αυτή περιγράψουμε ένα νέο ελκυστικό το οποίο αναπτύχθηκε για την παγίδευση της μύγας της Μεσογείου, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), και ιδιαίτερα των θηλυκών του εντόμου. Σε αντίθεση με τα περισσότερα ελκυστικά που κυκλοφορούν στο εμπόριο για την παγίδευση δίπτερων της οικογένειας αυτής, το νέο αυτό ελκυστικό δεν βασίζεται σε υδρολυμένες πρωτεΐνες και στην έκλυση αμμωνίας αλλά αποτελεί ένα συνθετικό μίγμα βασισμένο σε πυραζίνες και άμορφα αζωτούχα πολυμερή. Το ελκυστικό αυτό αξιολογήθηκε σε πορτοκαλεώνες μέσα σε παγίδες τύπου McPhail σε πειράματα που έγιναν το 2009 και 2010, σε σύγκριση με το διεθνώς καθιερωμένο εμπορικό σκεύασμα της Biolure® (Suterra LLC, Bend, OR, USA), το οποίο περιέχει οξικό αμμώνιο, τριμεθυλαμίνη και πουτρεσκίνη. Για κάθε μεταχείριση χρησιμοποιήθηκαν πέντε παγίδες σε πλήρως τυχαίοποιημένο σχέδιο σε απόσταση 20 περίπου μέτρων μεταξύ τους και ακολούθησε καταμέτρηση των συλλαμβανομένων εντόμων ανά εβδομάδα. Κάθε παγίδα περιείχε 15 γραμμάρια του τροφικού αυτού ελκυστικού ή έναν εξαμιστήρα (Unipack) της Biolure. Η διάρκεια των πειραμάτων ήταν οκτώ εβδομάδες τον πρώτο χρόνο και δεκατέσσερις εβδομάδες τον δεύτερο χρόνο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι και οι δύο μεταχειρίσεις ήταν ιδιαίτερα αποτελεσματικές στο να προσελκύουν τα ενήλικα της μύγας της Μεσογείου, ιδιαίτερα τα θηλυκά, χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Ο αριθμός των συλλαμβανομένων ωφελίμων εντόμων ήταν σχετικά χαμηλός. Τα αποτελέσματα αυτά είναι ενδιαφέροντα δεδομένου ότι το νέο αυτό εναλλακτικό δόλωμα προέρχεται από χαμηλού κόστους πρώτες ύλες και παρασκευάζεται εύκολα. Η χρήση του θα μπορούσε να μειώσει σημαντικά το κόστος παρακολούθησης των πληθυσμών της μύγας της Μεσογείου τόσο στο επίπεδο του παραγωγού όσο και σε περιφερειακά προγράμματα καταπολέμησης.

Βιβλιογραφία

Katsoyannos, B.I., R.R. Heath, N.T. Papadopoulos, N.D. Epsky and J. Hendrichs. 1999. Field evaluation of Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) female selective attractants for use in monitoring programs. *Journal of Economic Entomology* 92: 583-589.

**Attraction of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*
(Diptera: Tephritidae), to a new bait**

**V.G. MAVRAGANIS¹, N.T. PAPAPOULOS², N.A. KOULOSSIS³ and
P.CH. KOULOUMBIS¹**

¹*National Agricultural Research Foundation, Vine Institute, Insectary,
Lykovrysi 14123, S. Venizelou 1, Athens, Greece*

²*Department of Agriculture Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly,
Phytokou St. 38436 N. Ionia (Volos) Greece*

³*Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, School of Agriculture, Aristotle University of
Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece*

Over the past few decades, the development of effective insect trapping systems has been a subject of intensive research. Here we present results on the attractiveness of a new female-specific bait that has been developed for the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). In contrast to most commercially available attractants, this bait is not based on hydrolyzed protein and release of ammonia, but is a mixture of pyrazines and of amorphous nitrogen based polymers. This new bait was assessed in orange groves, using McPhail-type traps, in experiments carried out in 2009 and 2010. It was compared with the commercially available attractant Biolure® (Suterra LLC, Bend, OR, USA), which contains ammonium acetate, trimethylamine and putrescine. Five traps were employed per treatment using a randomized experimental design. Each trap contained 15 grams of the new bait or one Biolure dispenser (Unipack). Traps were suspended at about 20 meters from one another and were checked every week, over 8 and 16 weeks for the two years respectively. The results showed that both treatments were highly and equally effective in attracting adult Mediterranean fruit flies, especially females. The number of beneficial insects attracted was very low. Implementation of this new bait could substantially reduce the cost of monitoring the populations of the Mediterranean fruit fly in control programs.

Εκτεταμένες προσβολές ελαιοκράμβης από το *Ceuthorrhynchus pallidactylus* (Coleoptera: Curculionidae)

Κ.Β. ΣΙΜΟΓΛΟΥ¹, Ε. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ² και Α. ΤΡΙΧΑΣ³

¹Περιφέρεια Κρήτης, Περιφερειακή Ενότητα Ηρακλείου, Δ/ση Αγροτικής Οικον. & Κτηνιατρικής, Τμήμα Ποιοτικού & Φυτοϋγκού Ελέγχου

²Εθνικό Ίδρυμα, Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου, Εργαστήριο Εντομολογίας & Γ. Ζωολογίας, Κατσαμπάς, ΤΘ 2228, ΤΚ 71 003, Ηράκλειο

³Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης.

Το *Ceuthorrhynchus pallidactylus* Marsham (συν. *C. quadridens* Panzer) (Coleoptera: Curculionidae) είναι ευρέως διαδεδομένο στην Ευρώπη, Ρωσία, Β. Αφρική και Β. Αμερική. Προσβάλλει τόσο την χειμερινή όσο και την εαρινή ελαιοκράμβη (*Brassica napus* L.). Οι προνύμφες του τρέφονται εντός των στελεχών και των μίσχων των φύλλων, μειώνοντας τη ζωτικότητα ιδίως των αρτίβλαστων φυτών, η ανάπτυξη των οποίων περιορίζεται σημαντικά.

Στα μέσα Ιανουαρίου 2011 διαπιστώθηκαν εκτεταμένες προσβολές σε καλλιέργειες ελαιοκράμβης στην περιοχή Ροδολίβους του Δήμου Αμφίπολης της Περιφερειακής Ενότητας Σερρών. Τα προσβεβλημένα φυτά της ελαιοκράμβης είχαν περιορισμένη και καχεκτική ανάπτυξη. Σε τομές των ριζών των προσβεβλημένων φυτών διαπιστώθηκε η παρουσία πολυάριθμων προνυμφών του *C. pallidactyllus*. Η τροφική δραστηριότητα του εντόμου προκαλούσε τη δημιουργία διευρυμένης κοιλότητας στο εσωτερικό της ρίζας. Τα επίπεδα προσβεβλημένων φυτών στους αγρούς που έγιναν οι παρατηρήσεις κυμαίνονταν από 10 – 80 %. Η ζημία στην παραγωγή με βάση τις τελικές εκτιμήσεις των παραγωγών έφθασε μέχρι και το 50%, ενώ σε πολλές περιπτώσεις πραγματοποιήθηκαν επαναστορές.

Οι προσβολές από το *C. pallidactyllus* δεν περιορίστηκαν μόνο στη συγκεκριμένη περιοχή, αλλά παρατηρήθηκαν και σε άλλες περιοχές της Μακεδονίας και Θράκης. Αυτή είναι η πρώτη αναφορά πρόκλησης οικονομικής σημασίας ζημιών στην καλλιέργεια της ελαιοκράμβης από το *C. pallidactyllus* στην Ελλάδα.

Η βιοοικολογία του εντόμου δεν έχει μελετηθεί στις ελληνικές συνθήκες. Με βάση την διεθνή βιβλιογραφία κατά την διάρκεια του φθινοπώρου τα ενήλικα προσελκύνονται στις καλλιέργειες της ελαιοκράμβης που μόλις έχουν φυτρώσει, όπου και ωοτοκούν. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα τα ενήλικα διαχειμάζουν στην καλλιέργεια σε προφυλαγμένες θέσεις, ενώ παραμένουν ενεργά. Οι προνύμφες συνεχίζουν την ανάπτυξή τους στο ριζικό σύστημα των φυτών καθ' όλη τη διάρκεια του χειμώνα περιορίζοντας σημαντικά την ανάπτυξη των φυτών. Οι σοβαρότερες ζημιές εντοπίζονται κυρίως στα νεαρά φυτά.

Βιβλιογραφία

Γκάτζιος Φ.Σ., Ν.Γ. Εμμανουήλ, Α.Ε. Τσαγκαράκης και Γ.Ν. Σκαράκης. 2007. Προκαταρκτικές Παρατηρήσεις Ζημιογόνων Εντόμων σε Πειραματική Καλλιέργεια Ελαιοκράμβης. Πρακτικά 12ου Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου, 13-16 Νοεμβρίου, Λάρνακα, Κύπρος.

- Lane, P. και P. Gladders. 2000.** Pests and Diseases of Oilseeds, Brassica Seed Crops and Field Beans. *In: Alford, V.D. (ed). Pest and Disease Management Handbook.* BCPC. Blackwell Science.
- Williams, H.I. 2010.** The Major Insect Pests of Oilseed Rape in Europe and Their Management: An Overview. *In: Williams, H.I. (ed). Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests.* Springer.

Extensive infestations of oilseed rape by Cabbage Stem Weevil *Ceuthorrhynchus pallidactylus* (Coleoptera: Curculionidae)

K. B. SIMOGLOU¹, E. RODITAKIS² and A. TRIHAS³

¹Region of Crete, Directorate of Rural Economy and Veterinary of Heraklion,
Department of Quality and Phytosanitary Control

²National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute of Heraklion,
Laboratory of Entomology, Heraklion, Crete.

³Natural History Museum of Crete, University of Crete.

Ceuthorrhynchus pallidactylus (Marsham) (syn. *C. quadridens* Panzer) (Col., Curculionidae) is widespread in Europe, Russia, North Africa and North America. It infests both the winter and spring oilseed rape. The larvae feed within the stems and stalks of the leaves reducing the vitality particular of seedlings, whose growth can be severely restricted.

In January 2011 extensive damages by *C. pallidactylus* to oilseed rape crops were observed around the Amphipolis Municipality. Sections on the roots of the infested plants revealed the presence of numerous larvae of *C. pallidactyllus*. The feeding activity of the insect larvae caused the creation of enlarged cavities within the root and the infested plants exhibited stunted growth. The infestation levels in the oilseed rape fields ranged from 10 to 80%. The loss in production based on final estimates reached up to 50%, while many fields were reseeded.

Attacks by *C. pallidactylus* were also reported from the regions of Macedonia and Thrace. This is the first report of economically significant crop losses in oilseed rape by *C. pallidactylus* in Hellas.

The ecology of the insect has not been studied as yet under the Hellenic conditions. Based on a literature review, the most serious losses are observed mainly on young plants. These studies suggest that during autumn the adults are attracted to and oviposit on crops of oilseed rape that have just sprouted. During winter the adults overwinter in protected places in the fields, while remaining active. The larvae continue their development in the root zone of plants throughout the winter, significantly reducing the plant growth.

**Εκτεταμένες προσβολές από την κηκιδόμυγα των φύλλων της Ελιάς,
Dasyneura oleae (Diptera: Cecidomyiidae)**

**Ε. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ¹, Α. ΚΑΡΑΤΑΡΑΚΗ², Κ.Β. ΣΙΜΟΓΛΟΥ³ και
Ν. ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ¹**

¹Εθνικό Ίδρυμα, Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου, Εργαστήριο Εντομολογίας & Γ. Ζωολογίας, Κατσαμπάς, ΤΘ 2228, ΤΚ 71 003, Ηράκλειο

²Περιφέρεια Κρήτης, Περιφερειακή Ενότητα Λασιθίου, Δ/ση Αγροτικής Οικον. & Κτηνιατρικής, Τμήμα Ποιοτικού & Φυτοϋγ/κού Ελέγχου

³Περιφέρεια Κρήτης, Περιφερειακή Ενότητα Ηρακλείου, Δ/ση Αγροτικής Οικον. & Κτηνιατρικής, Τμήμα Ποιοτικού & Φυτοϋγ/κού Ελέγχου

Η κηκιδόμυγα των φύλλων της ελιάς, *Dasyneura oleae* Loew (Diptera: Cecidomyiidae) (συνώνυμα: *Dasineura oleae*, *Corethra oleae*, *Cecidomyia oleae*) απαντάται σε όλη την μεσογειακή λεκάνη (Skuhrava and Skuhravy, 2009) και έχει σαν αποκλειστικό ξενιστή την ελιά (*Olea europaea*) (Arambourg, 1986). Το *D. oleae* δεν θεωρείται σοβαρός εχθρός της ελιάς στην Ελλάδα και στις άλλες μεσογειακές χώρες (Τζανακάκης και Κατσόγιανος, 1998), ωστόσο πρόσφατα αναφέρθηκαν ζημιές στην Τουρκία (περιοχή Hatay, 2007 – 2010, προσωπική επικοινωνία, Skuhrava M.)

Στα μέσα Φεβρουάριου 2010, διαπιστώθηκαν έντονες προσβολές από το *D. oleae* σε δείγματα από ελαιώνες στην περιοχή της Ελούντας Λασιθίου. Οι νεαρές προνύμφες βρέθηκαν εντός των ιστών να ορύσσουν επιμήκεις στοές. Στην περιοχή προσβολής από το *D. oleae*, τα κύτταρα πολλαπλασιάζονται ακανόνιστα δημιουργώντας διογκώσεις (κηκίδες) στους μίσχους των ανθέων και στην επιφάνεια των ανεπτυγμένων φύλλων. Η προσβολή σε νεαρά φύλλα προκαλεί σοβαρές παραμορφώσεις και συστροφές. Οι προσβολές σε ανθοταξίες, μπορεί να προκαλέσουν απώλειες στην παραγωγή (Talhok, 1969).

Οι προσβολές στην περιοχή της Ελούντας βρέθηκαν σε μεγάλη έκταση στην παραλιακή ζώνη. Στην γύρω περιοχή (οροπέδιο της Φουρνής, κοιλάδα της Νεάπολης και περιοχή Αγ. Νικολάου) διαπιστώθηκαν περιορισμένες και διάσπαρτες προσβολές σε πολύ χαμηλό ποσοστό. Σποραδικές προσβολές παρατηρήθηκαν και σε περιοχές του Ν. Ηρακλείου (Γούβες, Καπαριανά, Ηράκλειο). Το *D. oleae* απαντάται σε χαμηλά υψόμετρα και κυρίως σε περιοχές κοντά στην θάλασσα (Skuhrava and Skuhravy, 2009).

Αυτή είναι η πρώτη αναφορά για σοβαρές και εκτεταμένες προσβολές από το *D. oleae* στην περιοχή της Ελούντας. Δεν είναι γνωστή η έκταση των προσβολών σε άλλες περιοχές της Ελλάδας, αλλά ούτε και την εξέλιξη του φαινομένου στο επόμενο διάστημα. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ενημέρωση των γεωτεχνικών για την παρουσία του εχθρού στην χώρα. Στόχος είναι να συμβάλει στην εύκολη αναγνώριση του εχθρού, καθώς τα συμπτώματα που προκαλεί δεν είναι ευρύτερα γνωστά.

Βιβλιογραφία

Arambourg, Y. 1986. Traite d' entomologie oleicole. International Olive Oil Council, Juan Bravo, Madrid 28006.

- Skuhrava, M. and V. Skuhravy. 2009.** Species richness gall midge(Diptera: Cecidomyiidae) in Europe (West Palaearctic) : biogeography and coevolution with host plants Acta Societas Zoologicae Bohemicae 73: 87-156.
- Talhok, A.M.S. 1969.** Insects and Mites Injurious to Crops in Middle Eastern Countries Monographien zur Angew. Entomologie 21.
- Τζανακάκης, Μ.Ε. και Β.Ι. Κατσόγιανος. 1998.** Έντομα Καρποφόρων Δέντρων και Αμπέλου. Εκδόσεις Αγρότυπος.

**Extensive infestations by the olive leaf midge *Dasyneura oleae*
(Diptera: Cecidomyiidae)**

**E.RODITAKIS^{1*}, A. KARATARAKI², K. B. SIMOGLOU³ and
N. RODITAKIS¹**

¹National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute of Heraklio,
Laboratory of Entomology, Heraklio, Crete

²Region of Crete, Directorate of Rural Economy and Veterinary of Lasithi,
Department of Quality and Phytosanitary control

³Region of Crete, Directorate of Rural Economy and Veterinary of Heraklion,
Department of Quality and Phytosanitary control

The olive leaf midge *Dasyneura oleae* Loew (Diptera: Cecidomyiidae) is a minor pest of olive crops (*Olea europea*) and it is widespread in the Mediterranean (Τζανακάκης και Κατσόγιανος, 1998; Skuhrava and Skuhravy, 2009). The pest activity in the plant tissues is causing gall formation in the leaves and the stems of the buds. Also, in infested young leaves deformities have been observed. Economic damage has been reported by the infestation of the inflorescence (Talhok, 1969).

In February 2010 extensive infestations by *D. oleae* were observed in olive leaves from Elounda Lasithi. The damage was restricted mainly near the coastal zone while in the surrounding areas (Fourni plateau, Neapoli, Ag. Nikoloas) low or no infestations were observed. Cases of infestations were also reported from the county of Heraklion (Gouves, Kapariana, Hraklion).

This is the first report of extensive infestations in the area of Elounda. Currently the extent of infections in other areas of Greece is unknown. The aim of this article is to inform the agronomist of the presence of the pest in region and to assist in the rapid identification of the pest in the case of an outbreak.

Πορεία της πτήσης των ενηλίκων του εντόμου *Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) και πιλοτική εφαρμογή της μεθόδου παρεμπόδισης συζεύξεων στην περιοχή του Αττικού άλσους

**Α. ΜΙΧΑΗΛΑΚΗΣ¹, Π. ΜΥΛΩΝΑΣ², Δ. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ¹, Δ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ¹,
Φ. ΚΑΡΑΜΑΟΥΝΑΣ³, Κ. ΚΟΥΤΡΟΥΛΗ¹, Κ. ΠΟΝΤΙΚΑΚΟΣ⁴, Δ. ΡΑΠΤΟΠΟΥΛΟΣ⁵,
Ν. ΜΠΑΜΠΙΛΗΣ⁵ και Μ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ⁶**

¹Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

²Εργαστήριο Βιολογικής Εντομολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

³Εργαστήριο Βιολογικού Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων,

Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

⁴Περιφέρεια Αττικής

⁵Novagrica Hellas AE

⁶Εργαστήριο Χημικής Οικολογίας και Φυσικών Προϊόντων, ΕΚΕΦΕ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ»

Η *Thaumetopoea pityocampa* (Denis and Schiffermüller) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) (κν. Πιτυοκάμπη) είναι ο κυριότερος παράγοντας αποφύλλωσης των πεύκων. Η αποφύλλωση είναι ιδιαίτερα επιζήμια για τις περιοχές που αναδασώνονται (ή πευκοφυτεύονται) καθόσον η έντονη αποφύλλωση μπορεί να οδηγήσει άμεσα στη νέκρωση των δενδρουλλίων. Τόσο η αποφύλλωση όσο και οι προνύμφες είναι σημαντικό πρόβλημα για τα άλση, τις περιοχές αναψυχής αλλά και τις περιοχές αστικής δόμησης με συστάδες πεύκων, μειώνοντας την αισθητική εικόνα και αυξάνοντας το κόστος συντήρησης. Οι προνύμφες φέρουν τρίχες οι οποίες ερεθίζουν σοβαρά το δέρμα και τους βλεννογόνους επιφέροντας συχνά ισχυρές αλλεργικές αντιδράσεις σε ανθρώπους και κατοικίδια ζώα όπως επιπεφυκίτιδες, βλάβες του ανώτερου αναπνευστικού και άσθμα (Zirkowski and Roland, 1966).

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η παρακολούθηση της πορείας της πτήσης των πληθυσμών του εντόμου *Thaumetopoea pityocampa* εντός των ορίων του Αττικού Άλσους και η εφαρμογή πιλοτικού προγράμματος μεθόδου παρεμπόδισης συζεύξεων (mating disruption). Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται με επιτυχία για τη διαχείριση των πληθυσμών πολλών ειδών επιβλαβών εντόμων τόσο σε αγροτικά όσο και σε δασικά οικοσυστήματα (Schwalbe *et al.*, 1988; Thorpe *et al.*, 1999; Sharov *et al.*, 2002; Anderbrant, 2003). Στην κατεύθυνση αυτή έχουν ήδη γίνει τα πρώτα βήματα για την αντιμετώπιση της πιτυοκάμπης (Halperin, 1985; Baldassari *et al.*, 1994).

Για την παρακολούθηση της πτήσης των ενηλίκων χρησιμοποιήθηκαν 10 φερομονικές παγίδες για το χρονικό διάστημα από αρχές Αύγουστου έως τέλη Οκτωβρίου. Η μέθοδος παρεμπόδισης συζεύξεων για την αντιμετώπιση του εφαρμόστηκε σε μία περιοχή του Αττικού άλσους έκτασης 2 εκταρίων. Η εφαρμογή της φερομόνης έγινε σε ειδική μορφή (βιοδιασπώμενο πολυμερές) προκειμένου να εξασφαλιστεί η μέγιστη δυνατή διάρκεια της φερομόνης, προστασία από υπεριώδες καθώς και ο επιθυμητός σταδιακός ρυθμός αποδέσμευσής της. Η δόση που χρησιμοποιήθηκε ήταν 2 gr/στρέμμα.

Η έναρξη της πτήσης του εντόμου παρατηρήθηκε στα μέσα Αυγούστου και περατώθηκε κατά τα τέλη Οκτωβρίου. Το μέγιστο των συλλήψεων παρατηρήθηκε κατά το χρονικό διάστημα από τα μέσα Σεπτεμβρίου έως τα μέσα Οκτωβρίου. Στην περιοχή όπου εφαρμόστηκε η μέθοδος παρεμπόδισης των συζεύξεων η έναρξη

των συλλήψεων έγινε μετά τα τέλη Αυγούστου. Ο αριθμός των συλλήψεων παρέμεινε σε πολύ χαμηλά επίπεδα μέχρι τα μέσα Σεπτεμβρίου και ήταν σημαντικά μικρότερος σε σύγκριση με την υπόλοιπη περιοχή μέχρι τα τέλη Σεπτεμβρίου. Για το χρονικό διάστημα από αρχές έως και τα τέλη Οκτωβρίου ο αριθμός συλλήψεων ήταν παρόμοιος τόσο στην περιοχή εφαρμογής της μεθόδου όσο και στο υπόλοιπο τμήμα του Αττικού άλσους. Φαίνεται ότι η μέθοδος της παρεμπόδισης των συζεύξεων θα μπορούσε να συνεισφέρει στην προσπάθεια διαχείρισης των πληθυσμών του εντόμου.

Βιβλιογραφία

- Anderbrant, O. 2003.** Disruption of pheromone communication in the European pine sawfly, *Neodiprion sertifer*, at various heights. *Entomol. Exp. Appl.* 107: 243-246.
- Baldassari, N., G. Rocchetta and P. Baronio. 1994.** Development of an isolated population of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lepidoptera, Thaumetopoeidae) exposed to the mating disruption technique. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia 'Guido Grandi' della Università degli Studi di Bologna* 48: 185-193.
- Halperin, J. 1985.** Mating disruption of the pine processionary caterpillar by ptyolure. *Phytoparasitica* 13: 221-224.
- Schwalbe, C.P. and V. C. Mastro. 1988.** Gypsy moth mating disruption: dosage effects. *J. Chem. Ecol.* 14: 581-588.
- Sharov, A.A., D. Leonard and A.M. Liebhold. 2002.** Evaluation of preventive treatments in low-density gypsy moth populations using pheromone traps. *J. Econ. Entomol.* 95: 1205-1215.
- Thorpe, KW, V.C. Mastro and D.S. Leonard. 1999.** Comparative efficacy of two controlled-release gypsy moth mating disruption formulations. *Entomol. Exp. Appl.* 90: 267-277.
- Ziprkowski, L. and F. Roland. 1966.** Study of the toxin from the poison hairs of *Thaumetopoea wilkinsoni* caterpillars. *J. Invest. Dermatol.* 46: 439-445.

Monitoring *Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) populations and their management by employing mating disruption

A. MICHAELAKIS¹, P.G. MILONAS², D.P. PAPACHRISTOS¹, D.CH. KONTODIMAS¹, F. KARAMAOUNA³, C.M. PONTIKAKOS⁴, D. RAPTOPOULOS⁵, N. BABILIS⁵ and M.A. KONSTANTOPOULOU⁶

¹Laboratory of Agricultural Entomology, Benaki Phytopathological Institute

²Laboratory of Biological Control, Benaki Phytopathological Institute

³Laboratory of Biological Control of Pesticides, Benaki Phytopathological Institute

⁴Region of Attica

⁵Novagrica Hellas AE

⁶Chemical Ecology and Natural Products Laboratory, NCSR "Demokritos"

The pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera, Thaumetopoeidae) is one of the major defoliator pine pests in southern Europe and North Africa. Moreover, last-instar larvae may liberate microscopic urticating hairs, which can cause severe irritation to the skin and mucous membrane, often leading to strong allergic reactions in humans. Although several alternative methods have developed worldwide (biological, biotechnological, environmental management etc) in Greece, the control is based mainly on the use of chemical agents. The aim of the study was the monitoring population of pine processionary moth in the area of Attika also (Attica-Greece) and the evaluation of mating disruption control method. The first adult was captured at the end of August and the latest at the end of October. Adult capture rates peaked between the end of September to the end of October. Significant differences in the adult density were observed among the mating disruption area and control area.

**Μείωση της παραγωγής αρωματικών φυτών από προσβολές των ειδών
Papilio machaon (Lepidoptera: Papilionidae) και *Philaenus spumarius*
(Hemiptera: Aphrophoridae)**

**Σ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ¹, Κ. ΧΡΥΣΟΧΟΪΔΗΣ¹, Ι. ΝΩΤΑ¹ Ι. ΑΔΑΜΟΥ¹,
Π. ΔΕΛΗΓΕΩΡΓΙΔΗΣ² και Δ. ΤΖΕΛΕΠΙΔΗΣ¹**

¹Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης. Εργαστήριο Εντομολογίας. ΤΘ141 ΤΚ 57400

²Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Μακεδονίας. Εργαστήριο Εντομολογίας

Στη Βόρεια Ελλάδα την άνοιξη του 2009, βρέθηκαν τα είδη των εντόμων *Papilio machaon* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Papilionidae) και *Philaenus spumarius* (Linnaeus, 1758) (Homoptera: Cercopidae, Aphrophoridae), να προκαλούν ζημιές σε βιολογική καλλιέργεια μαϊντανού (*Petroselinum crispum*). Επίσης το *P. spumarius* παρατηρήθηκε να προσβάλλει και τις καλλιέργειες του δυόσμου (*Mentha spicata*) και του άνηθου (*Anethum graveolens*). Προσβεβλημένα φυτά και δείγματα εντόμων, συλλέχθηκαν και μεταφέρθηκαν στο Εργαστήριο της Εντομολογίας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης για εξέταση. Η αναγνώριση των ειδών, βασίστηκε στην εξέταση των εξωτερικών μορφολογικών τους χαρακτηριστικών και έγινε με τη χρήση τόσο των εντομολογικών συλλογών του Εργαστηρίου της Εντομολογίας όσο και της βιβλιογραφίας και των κλειδών προσδιορισμού των εντόμων (Nast, 1972; Scott, 1992; Capinera, 2005). Την άνοιξη του 2010, παρατηρήθηκε στις ίδιες καλλιέργειες και περιοχές εκ νέου προσβολή από τα παραπάνω έντομα, σε μεγαλύτερη κλίμακα. Τα *P. machaon* και *P. spumarius* είναι πολυφάγα έντομα (Boucelham, 1988; Drosopoulos, 2010) και έχουν μία ευρεία προτίμηση φυτών-ξενιστών τα οποία προσβάλλουν. Το έντομο *P. machaon* προτιμά ως ξενιστές, φυτά των οικογενειών Rutaceae, Lauraceae, Umbelliferae, Labiatae και Magnoliaceae, στα οποία προκαλεί ζημιές όταν βρίσκεται στο στάδιο της προνύμφης. Το *P. spumarius* επιλέγει κατά προτεραιότητα φυτά των οικογενειών Umbelliferae και Fabaceae με ιδιαίτερη προτίμηση στα φυτά της μηδικής και του τριφυλίου και τα ζημιώνει κυρίως ως νύμφη, δημιουργώντας το χαρακτηριστικό αφρό στους βλαστούς. Για την αντιμετώπιση των παραπάνω εντομολογικών εχθρών, πραγματοποιούνται δοκιμαστικές εφαρμογές για την αποτελεσματικότητα βιολογικών εντομοκτόνων σκευασμάτων (Strong, 1996; Wagner and Lewis, 2000; Bravo *et al.*, 2007; Papadopoulou *et al.*, 2007), όπως ο βάκιλλος *Bacillus thuringiensis*, ο εντομοπαθογόνος νηματώδης *Steinernema carpocapsae* και ο μύκητας *Beauveria bassiana* (για την περίπτωση του *P. spumarius*). Παράλληλα, διερευνώνται οι τυχόν υπάρχοντες φυσικοί εχθροί τους.

Βιβλιογραφία

- Boucelham, M., H. Hokkainen and M. Raatikainen. 1988.** Polymorphism of *Philaenus spumarius* (L.) (Homoptera, Cercopidae) in different latitudes, altitudes and habitats in the U.S.A. – Ann. Entomol. Fennici 54: 49–54
- Bravo, A., S. Gill and M. Soberón 2000.** "Mode of action of *Bacillus thuringiensis* Cry and Cyt toxins and their potential for insect control". Toxicon 49: 423–35.
- Drosopoulos, S. 2010.** The Mediterranean: Area of origin of polymorphism and speciation in the spittlebug *Philaenus* (Hemiptera, Aphrophoridae). J. Zool. Syst. Evol. Res. 1: 86.

- Fletcher, M.J. 2009.** Identification keys and checklists for the leafhoppers, planthoppers and their relatives occurring in Australia and neighbouring areas (Hemiptera: Auchenorrhyncha). Orange Agricultural Institute, Orange, New South Wales, Australia.
- Nast, J. 1972.** Palaearctic Auchenorrhyncha (Homoptera), an annotated Checklist. Polish Scientific Publishers, Warsaw.
- Papadopoulou, S.Ch., C. Chrysohoides and J. Katanos. 2007.** Control of *Lymantria dispar* L. for eliminating the risk of forage production loss for small ruminants. 12th Seminar of the FAO - CIHEAM Sub-Network on Sheep and Goat Nutrition. Nutritional and foraging ecology of sheep and goats. Thessaloniki, Greece, October 11 – 13.
- Scott, J.A. 1992.** The Butterflies of North America: A Natural History and Field Guide. Stanford University Press, p. 584.
- Strong, D.R., H.K. Kaya, A.V. Whipple, A.L. Child, S. Kraig, M. Bondonno, K. Dyer and J.L. Maron. 1996.** "Entomopathogenic nematodes: natural enemies of root-feeding caterpillars on bush lupine". *Oecologia* 108: 167-173.
- Wagner, B.L. and L.C. Lewis 2000.** Colonization of corn *Zea mays*, by the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. *Appl. Environ. Microbiol.* 66: 3468–73.

Production's reduction of aromatic plants from species *Papilio machaon* (Lepidoptera: Papilionidae) and *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae)

S. PAPADOPOULOU¹, C. CHRYSOHOIDES¹, I. NOTA¹, I. ADAMOY¹, P. DELIGEORGIDIS² and D. TZELEPIDIS¹

¹Technological Educational Institute of Thessaloniki, School of Agricultural Technology, Laboratory of Entomology, P. O. Box 141 GR-54700

¹Technological Educational Institute of western Macedonia, Laboratory of Entomology

In Northern Greece during the last two years, particularly in 2010, serious infestations by *Philaenus spumarius* have been observed in biological cultures on *Petroselinum crispus*, *Mentha spicata* and *Anethum graveolens*. Also in the same area and time *Papilio machaon* was found to attack *P. crispus*. The attacking insects were collected and brought to the laboratory for identification by the adult's morphological characteristics and identifications' keys. *P. machaon* prefers plants of the families' Rutaceae, Lauraceae, Umbelliferae, Labiatae and Magnoliaceae, which attacks in larval instar. *P. spumarius* prefers plants of the families' Umbelliferae and Fabaceae which attacks as nymphae, in their self-generated foam nests. For the controlling of the mentioned insects we investigate applications with biological agents like *Bacillus thuringiensis*, *Steinernema carpocapsae* and *Beauveria bassiana* (for *P. spumarius*).



4^η συνεδρία

Βιοποικιλότητα
Οικοσυστήματα
Περιβάλλον



Άγριες μέλισσες και άλλα έντομα-επικονιαστές: ένα ανεκτίμητο και ανεξερεύνητο κεφάλαιο για την Ελλάδα

Θ. ΠΕΤΑΝΙΔΟΥ

Εργαστήριο Βιογεωγραφίας & Οικολογίας, Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Το ότι η πολυπληθής παρουσία των μελισσών συνάδει με το Ελληνικό τοπίο είναι ήδη γνωστό από τον 4^ο αι. π.Χ., καταγραμμένο στον Κριτία του Πλάτωνα: *των γαρ ορών έστιν ά νυν μέν έχει μελίτταις μόναίς τροφήν*. Ο Υμηττός, ομολογεί ο Πλάτων, αξίζει μονάχα διότι δίνει τροφή στις μέλισσες, ρήση δηλωτική της σύνθεσης του τοπίου του κατά την κλασσική αρχαιότητα έως τις ημέρες μας, καθώς και του διαχρονικού τοπίου της θερμο-μεσογειακής Ελλάδας: καλυμμένου με θαμνώνες, κυρίως φρύγανα, με έντονη την παρουσία ανθοφόρων φυτών, και δη νεκταριφόρων (Petanidou and Lamborn, 2005; Petanidou, 2007). Φυσικά, ο Πλάτων αναφερόταν απλώς και μόνο στην κοινή μέλισσα, την *Apis mellifera*, και όχι στα υπόλοιπα είδη των μελισσών που, παρότι διαφορετικής συμπεριφοράς, αποτελεσματικότητας και χωρο-χρονικής παρουσίας, εκπλήσσουν με την αφθονία των ειδών τους και τη συχνότητα παρουσίας τους στα άνθη της Ελληνικής και Μεσογειακής Εδέμ.

Η ρήση του Πλάτωνος, αρνητικής, εδώ, συνεκδοχής για την ποιότητα του τοπίου, δεν ήταν μοναδική αναφορά της αρχαιότητας στις μέλισσες. Επανελημμένες αναφορές στη σημασία των εντόμων-επικονιαστών έκαμαν οι Αριστοτέλης και Θεόφραστος, αναφερόμενοι στη φυλετικότητα και τη σημασία των ανθέων, αλλά και την υποβοήθηση, από τον άνθρωπο, της επικονίασης της συκιάς με *ερινασμό*, δηλ. κρέμασμα *ερινεών* (αγριόσυκων) στην ήμερη συκιά (*Ficus carica*). Οι ίδιοι συγγραφείς, άλλωστε, κάνουν ειδική μνεία στην τεχνητή επικονίαση της χουρμαδιάς (*Phoenix dactylifera*), χειρωνακτική τεχνική που αναφέρει και ο ίδιος Ηρόδοτος [Θεόφραστος (*Περί φυτών ιστορίαί, Περί φυτών αιτίαί*), Αριστοτέλης (*Περί τα ζώα ιστορίαί*), Ηρόδοτος (*Ιστορίαί*)]. Τα στοιχεία αυτά, όπως και πλήθος νομισμάτων από τον ελληνικό κόσμο της αρχαιότητας που αναπαριστούν τη μέλισσα στη μια όψη, το δίδυμο των Μινωικών μελισσών από τον Χρυσόλακκο Μαλλίων, αλλά και πλήθος παγανιστικών συμβολισμών σε προϊόντα ανασκαφής, είναι δηλωτικά της σημασίας που απεδίδετο στο έντομο αυτό από αρχαιοτάτων χρόνων, όχι μόνο για τα άμεσα προϊόντα του (π.χ. μέλι, κερι), αλλά και τα έμμεσα, εκείνα της επικονίασης (σπέρματα, φρούτα, και εν γένει γεωργική παραγωγή).

Σήμερα είναι τεκμηριωμένο ότι η επικονίαση αποτελεί οικοσυστημική λειτουργία-κλειδί, που υποστηρίζει τόσο την παγκόσμια γεωργική παραγωγή (Klein *et al.*, 2007; Ricketts *et al.*, 2008), όσο και την αναπαραγωγή και εξέλιξη των φυτών και των επικονιαστών-εταίρων τους (Ashman *et al.*, 2004; Aguilar *et al.*, 2006; Dauber *et al.*, 2010). Συνεπώς, η επικονίαση είναι κεφαλαιώδους σημασίας, (α) για τη διατήρηση της οικοσυστημικής λειτουργίας (π.χ. υποστήριξη της τροφικής πυραμίδας των οικοσυστημάτων: Millenium Ecosystem Assessment 2005), (β) για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και των βιοκοινοτήτων (συνεπώς, πόρος ανεκτίμητος: Knight *et al.*, 2005), καθώς και (γ) για την υποστήριξη της παγκόσμιας γεωργικής παραγωγής, και της παγκόσμιας οικονομίας (άρα, πόρος πολύτιμος: Costanza *et al.*, 1997; Gallai *et al.*, 2009). Συνεπώς, η επικονίαση αποτελεί βιοτικό πόρο πολύτιμο και ταυτόχρονα ανεκτίμητο. Χωρίς έντομα επικονιαστές, τα

εντομόφιλα φυτά (δηλ. αυτά που εξαρτώνται αναγκαστικά από έντομα-επικονιαστές) θα οδηγούνταν σε εξαφάνιση και, μαζί με αυτά, όλοι οι συνεξαρτώμενοι οργανισμοί, συμπεριλαμβανομένου, πιθανότατα, και του ανθρώπου, φόβος που φημολογείται ότι εκφράσθηκε για πρώτη φορά από τον Albert Einstein (Tscheulin *et al.*, 2010). Άγνωστο, πάντως, αν ο Αϊνστάιν εξέφρασε ποτέ τη βαρυσήμαντη, για την αξία της μέλισσας στη ζωή του ανθρώπου, ρήση «*αν η μέλισσα εξαφανισθεί από προσώπου γης, μένουν στον άνθρωπο τέσσερα χρόνια ζωής: χωρίς μέλισσες δεν θα υπάρχει πλέον επικονίαση και χωρίς επικονίαση δεν θα υπάρχουν τα φυτά, τα ζώα, ο άνθρωπος*». Η σπουδαιότητα, πάντως, της ρήσης είναι δηλωτική του προβλεπτικού πνεύματος και συναφής με το ανάστημα του λαλήσαντος.

Σε παγκόσμια κλίμακα, οι επικονιαστικές υπηρεσίες προσφέρονται από πληθυσμούς εξημερωμένων και άγριων επικονιαστών: εντόμων, πουλιών, νυχτερίδων, αλλά και θηλαστικών και άλλων ζώων, σε ακραίες περιπτώσεις. Στην πλειονότητά τους, πάντως, οι επικονιαστές είναι έντομα, μεταξύ των οποίων σημαντικότερες ομάδες (ταξινομικές, αλλά και λειτουργικές) είναι οι μέλισσες (Apoidea: Hymenoptera), οι Συρφίδες (Syrphidae: Diptera) και οι Βομβυλιίδες (Bombyliidae: Diptera). Πολυπληθέστερες είναι οι μέλισσες, με το συνολικό αριθμό ειδών τους να εκτιμάται περί τις 25.000 (Michener, 2000).

Η ποικιλότητα και η διαθεσιμότητα των πληθυσμών των επικονιαστών επηρεάζονται από μια σειρά περιβαλλοντικών αλλαγών και άλλων αιτιών, με επιπτώσεις εν πολλοίς άγνωστες στη βιοποικιλότητα, λειτουργία και παραγωγικότητα των οικοσυστημάτων. Γι' αυτό, κατά τις τελευταίες δεκαετίες και σε παγκόσμια κλίμακα, υπάρχει αυξανόμενη ανησυχία σχετικά με τη διατήρηση της βιοποικιλότητας των επικονιαστών. Ως τεκμηριωμένα ή πιθανά αίτια μείωσης της αναφέρονται, μεταξύ άλλων, η απώλεια και ο κατακερματισμός των ενδιαιτημάτων, οι αλλαγές χρήσεων γης (π.χ. αστικοποίηση, βόσκηση, φωτιάς), η απώλεια της φυτικής ποικιλότητας, η χημική καταπολέμηση των καλλιεργειών, διάφοροι παθογόνοι οργανισμοί και παράσιτα, η αλλαγή κλίματος και, τελευταία, το φαινόμενο της Διαταραχής Κατάρρευσης Αποικίας (Petanidou and Ellis, 1996; Kevan, 2001; Winfree *et al.*, 2009; Kuldna *et al.*, 2009; Schweiger *et al.*, 2010; Potts *et al.*, 2010). Εις επίρρωση των παραπάνω, η μείωση της βιοποικιλότητας των επικονιαστών τεκμηριώθηκε με ιστορικές χρονοσειρές στην Αγγλία και Ολλανδία, όπου, επίσης, βρέθηκε ότι ο βαθμός μείωσης των άγριων μελισσών συναρτάται με την απώλεια της φυτικής ποικιλότητας (Biesmeijer *et al.*, 2006). Σχετικά πρόσφατα, μείωση πληθυσμών παρατηρήθηκε και στην κοινή μέλισσα (*Apis mellifera* L.), εξαιτίας τόσο των παθογόνων οργανισμών (Ευρώπη, Potts *et al.*, 2009a), όσο και του φαινομένου της Διαταραχής Κατάρρευσης Αποικίας (Colony Collapse Disorder) που ανιχνεύθηκε αρχικώς στις ΗΠΑ το 2007 (Anderson and East, 2008).

Ως απόκριση στα παραπάνω, η μείωση της βιοποικιλότητας των επικονιαστών αντιμετωπίζεται σήμερα με προτεραιότητα από μεγάλους οργανισμούς και πολιτικές κρατών, ως μία από τις μέγιστες απειλές του πλανήτη, αφού θεωρείται ότι έχει παρόμοια εμβέλεια και επιπτώσεις, όπως η πλανητική αλλαγή, η απόρριψη χημικών στο περιβάλλον και οι βιολογικές εισβολές (Committee on the Status of Pollinators in North America, 2007). Έτσι, στα πλαίσια της Σύμβασης της Βιολογικής Ποικιλότητας (CBD) έχουν αναπτυχθεί σε παγκόσμια κλίμακα και υλοποιούνται ειδικές πρωτοβουλίες ανάσχεσης της μείωσης, όπως η «*Διεθνής Πρωτοβουλία για τη Διατήρηση και Αειφόρο Χρήση των Επικονιαστών*» (Kevan and Imperatriz-Fonseca, 2002). Ταυτόχρονα, υλοποιούνται πολλά εθνικά και περιφερειακά προγράμματα σχετικά με τη βιοποικιλότητα των επικονιαστών,

δεδομένου ότι οι γνώσεις μας περί κατανομής, αφθονίας και δυναμικής των πληθυσμών τους στο χρόνο, αλλά και οι απειλές που οι επικονιαστές αντιμετωπίζουν, είναι πολύ περιορισμένες. Εκτός από τη βιοποικιλότητα των επικονιαστών, σχετικά περιορισμένη είναι και η γνώση που αφορά στις επικονιαστικές υπηρεσίες, ειδικότερα ως προς την επάρκεια (ποσότητα) και καταλληλότητά (ποιότητα) τους.

Σε όλους τους παραπάνω τομείς η έρευνα σε παγκόσμια κλίμακα εξελίσσεται στις μέρες μας ταχύτατα. Για πρώτη φορά, το πρόβλημα αντιμετωπίζεται συλλογικά και σε πανευρωπαϊκή κλίμακα από την Ευρωπαϊκή Ένωση, με χρηματοδότηση ερευνητικών προγραμμάτων για τους επικονιαστές μέσα από το 6^ο Πρόγραμμα-Πλαίσιο (**ALARM: Assessing Large-scale environmental Risks for biodiversity with tested Methods**, 2004-2009, Settele *et al.*, 2005, www.alarmproject.net) και το 7^ο Πρόγραμμα-Πλαίσιο (**STEP: Status and Trends of European Pollinators**, 2010-2015, Potts *et al.*, 2011, www.step-project.net). Ειδικότερα, μέσα από το έργο ALARM έχουν παραχθεί σημαντικά και χρήσιμα εργαλεία για την αντιμετώπιση ερευνητικών ερωτημάτων όπως (1) οι βέλτιστες μέθοδοι εκτίμησης της ποικιλότητας των επικονιαστών (Westphal *et al.*, 2008; Nielsen *et al.*, 2011), (2) η αξιολόγηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών που οι επικονιαστές προσφέρουν στην άγρια ζωή (Dauber *et al.*, 2010), (3) η εκτίμηση των προσφερόμενων οικονομικών ωφελειών (Gallai *et al.*, 2009), καθώς και ο ρόλος της δομής του τοπίου στην προσέλκυση επικονιαστών και στην επικονίαση καλλιεργειών και άγριων φυτών (Carré *et al.*, 2009; Dauber *et al.*, 2010). Τα εργαλεία αυτά μπορούν αποτελεσματικά να χρησιμοποιηθούν σε έρευνες λεπτομερέστερης κλίμακας, κάνοντας δυνατή και τη σύγκριση μεταξύ ανεξάρτητων περιοχών και ερευνών.

Το έργο STEP, που βρίσκεται επί του παρόντος σε εξέλιξη, στοχεύει στην περεταίρω εμβάθυνση των αποτελεσμάτων του ALARM (π.χ. τεκμηρίωση της κατάστασης και των τάσεων των επικονιαστών της Ευρώπης σε σχέση με τα φυτά-εταίρους τους, πιέσεις που οι επικονιαστές και τα φυτά-εταίροι υφίστανται και τα αίτια μείωσης της βιοποικιλότητάς τους, επιπτώσεις της μείωσης των επικονιαστών στα άγρια και καλλιεργούμενα φυτά). Ένα μεγάλο μέρος του έργου αφορά στις στρατηγικές άμβλυνσης των επιπτώσεων των παραπάνω αλλαγών, όπως και στην τροφοδότηση και υποστήριξη, με ορθή γνώση που θα παραχθεί εντός του έργου, των πολιτικών εργαλείων σχεδιασμού (policy tools), συμπεριλαμβανομένης της δημιουργίας πανευρωπαϊκής Ερευθράς Βίβλου για τους επικονιαστές της Ευρώπης, με έμφαση στις μέλισσες (Apoidea: Hymenoptera) και τις συρφίδες (Syrphidae: Diptera). Ατυχία για την Ελλάδα, είναι ότι η παραγωγή γνώσης μέσα από το έργο STEP βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην χρήση της ήδη υπάρχουσας, δημοσιευμένης πληροφορίας και βάσεων δεδομένων, στοιχεία που απουσιάζουν για τον Ελλαδικό χώρο. Σίγουρα, πάντως, η προώθηση της γνώσης στον τομέα αυτόν, και η δημιουργία Κόκκινου Βιβλίου για τους επικονιαστές της Ευρώπης θα αποτελούν σημαντικό επίτευγμα και εφελθτήριο για ανάπτυξη του γνωστικού αυτού τομέα και στη χώρα μας.

Η Μεσόγειος υποστηρίζει μεγάλο μέρος της μελισσοποικιλότητας του πλανήτη, αποτελώντας ένα από τα ζωντανά κέντρα ειδογένεσης μελισσών (Michener, 1979; 2000; O'Toole and Raw, 1991). Αν και τις τελευταίες δύο δεκαετίες υπήρξε αξιοσημείωτη πρόοδος στην έρευνα της επικονίασης στη μεσογειακή περιοχή, τα αποτελέσματα πόρρω απέχουν από του να συνθέσουν την πραγματική εικόνα της κατάστασης, όχι μόνο σε ό,τι αφορά την ποικιλότητα, αφθονία και κατάσταση διατήρησης των πληθυσμών των επικονιαστών, αλλά και σε ό,τι αφορά τη λειτουργική τους αποτελεσματικότητα στα πλαίσια της βιοκοινότητας στην οποία

εντάσσονται. Όπως αναμένεται, οι επικονιαστές είναι οι μόνοι μεταξύ των θεμελιωδών ειδών (keystone species), οι οποίοι δεν λαμβάνονται υπ' όψιν για την επιλογή ενδίαιτημάτων προτεραιότητας για διατήρηση και για τους οποίους ουδεμία μέριμνα προστασίας λαμβάνεται ενώ χρεία υφίσταται.

Το σύνολο των ημερων και άγριων μελισσών, των λοιπών επικονιαστών συμπεριλαμβανομένων, αποτελούν ανεκτίμητο κεφάλαιο για την Ελληνική φύση. Από την άλλη μεριά, όμως, στην Ελλάδα υπάρχει τεράστιο έλλειμμα γνώσης που αφορά στη βιοποικιλότητα (τι υπάρχει), τη βιογεωγραφία (πού υπάρχει), την οικολογία (ρόλο), και τη βιολογία διατήρησης (μέγεθος πληθυσμών, αίτια και επιπτώσεις τους στην κατάσταση διατήρησης) των επικονιαστών. Ελάχιστες είναι οι συστηματικές έρευνες που έχουν υλοποιηθεί και αυτές αφορούν κυρίως στον πλούτο ειδών των επικονιαστών. Η μεγαλύτερη έρευνα έχει πραγματοποιηθεί στο Δαφνί Αττικής (665 είδη επικονιαστών, από τα οποία 262 μέλισσες, 50 Συρφίδες και 47 Βομβυλιίδες: Πετανίδου, 1991; Petanidou and Vokou, 1993; Petanidou and Ellis, 1993; Petanidou and Potts, 2006). Το υλικό αυτό είναι κατατεθειμένο στο Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας, στην Αθήνα. Πολύ μικρότερου εύρους είναι οι συλλογές επικονιαστών που έχουν πραγματοποιηθεί στον Όλυμπο, με αναγνωρισμένα συνολικά 38 *taxa* επικονιαστών (Vokou *et al.*, 1990; Makrodimos *et al.*, 2008). Τέλος, τα τελευταία χρόνια έχει συλλεγεί αρκετό υλικό και για το νησί της Λέσβου από την ερευνητική ομάδα του Εργαστηρίου Βιογεωγραφίας & Οικολογίας του Τμήματος Γεωγραφίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου (περίπου 550 είδη μελισσών, πάνω από 100 είδη Συρφίδων και τουλάχιστον 65 είδη Βομβυλιίδων: Potts *et al.*, 2006; Vujić *et al.*, 2007; Garcia-Gras, 2008; Ståhls *et al.*, 2009; Nielsen *et al.*, 2011; Radenković *et al.*, 2011; Petanidou *et al.*, in prep.). Το συλλεγέν και αναγνωρισθέν εντομολογικό υλικό της Λέσβου συγκροτεί την υποδομή *Μελισσοθήκη του Αιγαίου*, που φιλοξενείται στο Πανεπιστήμιο του Αιγαίου, στη Μυτιλήνη (http://www2.aegean.gr/lab_biogeography-ecology/).

Σύμφωνα με τον κατάλογο της Fauna Europaea (<http://www.faunaeur.org/>), τα είδη μελισσών που έχουν κατά καιρούς καταγραφεί στην Ελλάδα ανέρχονται, στο σύνολό τους, σε 664, αριθμός πολύ μικρότερος από τον εκτιμώμενο (1000-1100, κατά τον επιφανή ερευνητή John S. Ascher του Αμερικανικού Μουσείου Φυσικής Ιστορίας της Ν. Υόρκης: προσωπική επικοινωνία με Θ. Πετανίδου). Αυτό φαίνεται και από το μεγάλο αριθμό νέων ειδών που καταγράφονται συνεχώς στην περιοχή (Πετανίδου, 1991; Vujić *et al.*, 2007; Radenković *et al.*, 2011; Petanidou *et al.*, in prep.). Συμπεραίνεται, ότι η γνώση για την επικονιαστική εντομοπανίδα της χώρας μας είναι ελλιπέστατη, και αυτό αφορά τόσο στη βιοποικιλότητα (αριθμός ειδών, μεγέθη πληθυσμών), όσο και στη βιογεωγραφία των επικονιαστών. Με δεδομένο, μάλιστα, ότι καμία έρευνα δεν έχει επιληφθεί της κατάστασης των επικονιαστών στη χώρα μας, και με εγνωσμένη την απειλή της επιταχυνόμενης απώλειας, λόγω παγκόσμιων αλλαγών και πολλαπλών τοπικών αιτιών (κλιματικών, χρήσεων γης κ.λπ.), η γνώση για τη βιοποικιλότητα των επικονιαστών της Ελλάδος είναι πιο επίκαιρη από ποτέ, αν όχι επιβεβλημένη.

Είναι χρήσιμο, στο σημείο αυτό, να επιχειρηθεί μια ad hoc ανάλυση των λόγων που αφορούν στην πολύ φτωχή γνώση της επικονιαστικής εντομοπανίδας της Ελλάδος, σε σχέση με την φυσικά διαθέσιμη στη επικράτεια, αλλά και σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες της Ευρώπης, των μεσογειακών χωρών συμπεριλαμβανομένων. Αν και το ζήτημα δεν αφορά μονάχα τους φυσικούς επιστήμονες, αλλά και τους κοινωνικούς –και δη τους εκπαιδευτικούς–, θα απαριθμήσω, συνοπτικότερα, τους εξής λόγους ως υπαίτιους, αλλά και συμπαρομαρτούντες:

1. απουσία ταξινομητών εντόμων και η απαξίωση του έργου των τελευταίων
2. απουσία συστηματικών εργαλείων έρευνας από τη χώρα (συλλογών αναφοράς, κλειδών αναγνώρισης)
3. απουσία διαχρονικά συστηματικής έρευνας, καθώς και παντελής απουσία χρονοσειρών δεδομένων για την ποικιλότητα και το λειτουργικό ρόλο των επικονιαστών, προκειμένου να γίνει εκτίμηση των μεσο- και μακροπρόθεσμων αλλαγών και οικοσυστημικών επιπτώσεων στην πορεία του χρόνου
4. επίκτητη, λόγω στρεβλής παιδείας, αλλά όχι εγγενής, απέχθεια για τα «σιχαμένα» έντομα «που τσιμπούν»!

Στην ομιλία θα θιγούν και θα γίνει προσπάθεια να απαντηθούν βασικά ερωτήματα που αφορούν στις σχέσεις επικονιαστών – ανθοφόρων φυτών της Ελλάδας και ακροθιγώς της Μεσογείου, που στην πλειονότητά τους προέκυψαν από τα ερευνητικά εγχειρήματα της τελευταίας 25ετίας. Ειδική αναφορά θα γίνει στην αναγκαιότητα συντονισμένης προσπάθειας για (α) απόκτηση γνώσης των επικονιαστών της πατρίδας μας (δημιουργία εθνικού καταλόγου ειδών και καταλόγου κινδυνευόντων ειδών), (β) δημιουργία υποδομών και εργαλείων σχετικής έρευνας (συλλογή αναφοράς μελισσών σε εθνικό επίπεδο, δημιουργία κλειδών αναγνώρισης), (γ) δημιουργία ανθρώπινου κεφαλαίου ταξινομητών και (δ) ενσωμάτωση της παραγόμενης γνώσης στις πολιτικές και τα σχέδια διαχείρισης, με σκοπό την εφαρμογή πρακτικών που είναι φιλικές προς τις μέλισσες και τους λοιπούς επικονιαστές.

Ειδικά αντικείμενα αναφοράς και διερεύνησης αποτελούν:

1. Η ποικιλότητα των επικονιαστών στην Ελλάδα (συγκριτικά μεγέθη και σημαίνουσες ταξινομικές ομάδες, ο ρόλος των ενδιαιτημάτων και της παραδοσιακής διαχείρισης γης, δοκιμασμένες, σε πανευρωπαϊκή κλίμακα, μέθοδοι για την εκτίμηση της ποικιλότητας των επικονιαστών)
2. Οι κίνδυνοι και οι σχετικές επιπτώσεις στους επικονιαστές και τις σχέσεις φυτών–επικονιαστών στη Μεσόγειο και Ελλάδα (παγκόσμιες αλλαγές: κλιματική αλλαγή, φυτικοί εισβολείς, τοπικές διαταραχές, π.χ. φωτιές, υπερβόσκηση, ηλεκτρομαγνητικά πεδία, υπερβολική μελισσοκομία)
3. Η συντονισμένη προσπάθεια σχεδιασμού του απολύτως αναγκαίου, με ειδική στόχευση στην:
 - συστηματική έρευνα για τη γνώση και καταγραφή του κεφαλαίου των επικονιαστών, με έμφαση στη μελισσοπανίδα της Ελλάδος (δημιουργία Κόκκινου Βιβλίου επικονιαστών)
 - ανάπτυξη σχετικών υποδομών (δημιουργία συλλογής αναφοράς και διαχρονικής βάσης δεδομένων για τη μελέτη και διαχείριση επικονιαστών της Ελλάδος, πέρα από τη *Μελισσοθήκη του Αιγαίου*)
 - δημιουργία κλειδών ταξινόμησης
 - εκπαίδευση φοιτητών, πληροφόρηση πολιτικών αρχών, περιβαλλοντική εκπαίδευση
 - όδευση προς μια διαχείριση της φύσης φιλικότερη και προς τους επικονιαστές.

Συμπεράσματα

- Ο ανταγωνισμός για επικονίαση, που χαρακτηρίζει την περιοχή μας σε μέγιστο βαθμό, αποτελεί έναν από τους κυριότερους λόγους της μεγάλης βιοποικιλότητας της Μεσογείου, τόσο σε είδη φυτών, όσο και επικονιαστών

- Για μια σειρά από λόγους – απόρροιες των επιστημονικών αποτελεσμάτων μας, αλλά και για λόγους οικονομικούς, επιβάλλεται να δημιουργηθούν (και να εφαρμοσθούν) και στην Ελλάδα φιλικές προς τους επικοινωνιαστές διαχειριστικές πρακτικές.
- Η γνώση για τους επικοινωνιαστές της πατρίδας μας, ως προς τη βιοποικιλότητα, τον οικολογικό – εξελικτικό τους ρόλο, αλλά την και οικονομική τους σημασία, είναι σημαντικά φτωχή. Γι' αυτό, απευθύνω ανοιχτή πρόσκληση σε δύο επίπεδα: πρώτον, στην επιστημονική κοινότητα που, λόγω επιστημονικής εξειδίκευσης, σχετίζεται με το ερευνητικό τούτο αντικείμενο, με την προσδοκία ότι θα αντιμετωπίσει την πρόκληση ως χρέος· δεύτερον, στους νέους φερέλπιδες ερευνητές, αισιοδοξώντας ότι θα δουν με συμπάθεια έναν τομέα που υπόσχεται, πέρα από τους κατάνθιστους κήπους της Μεσογείου, της Πρώτης Εδέμ του Attenborough (1989), πολύ περισσότερα επιστημονικά και άλλα οφέλη στο μέλλον σε σχέση με το παρελθόν. Πάνω από όλα, μια πρόσκληση συνεργασίας!

Βιβλιογραφία

- Aguilar, R., L. Ashworth, L. Galetto and M.A. Aizen. 2006.** Plant reproductive susceptibility to habitat fragmentation: review and synthesis through a meta-analysis. *Ecol. Lett.* 9: 968–980.
- Anderson, D. and I.J. East. 2008.** The latest buzz about colony collapse disorder. *Science* 319: 724–725.
- Ashman, T.-L., T.M. Knight, J.A. Steets, P. Amarasekare, M. Burd and D.R. Campbell. 2004.** Pollen limitation of plant reproduction: ecological and evolutionary causes and consequences. *Ecology* 85: 2408–2421.
- Attenborough, D. 1989.** *The first Eden – The Mediterranean world and man.* Fontana – Collins, London.
- Biesmeijer, J.C., S.P.M. Roberts, M. Reemer, R. Ohlemueller, M. Edwards, T. Peeters, A.P. Schaffers, S.G. Potts, R. Kleukers, C.D. Thomas, J. Settele and W.E. Kunin. 2006.** Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science* 313: 351–354.
- Carré, G., P. Roche, R. Chifflet, N. Morison, R. Bommarco, J. Harrison-Cripps, K. Krewenka, S.G. Potts, S.P.M. Roberts, G. Rodet, J. Settele, I. Steffan-Dewenter, H. Szentgyörgyi, T. Tscheulin, C. Westphal, M. Woyciechowski and B.E. Vaissière. 2009.** Landscape context and habitat type as drivers of bee diversity in European annual crops. *Agric. Ecosyst. Environ.* 133: 40–47.
- Committee on the Status of Pollinators in North America, 2007.** *Status of Pollinators in North America.* The National Academies Press, Washington D.C.
- Costanza, R., R. D'Arge, R. De Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton and M. Van Den Belt. 1997.** The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253–260.
- Dauber, J., J. Biesmeijer, D. Gabriel, W.E. Kunin, E. Lamborn, B. Meyer, A. Nielsen, S.G. Potts, V. Söber, I. Steffan-Dewenter, J. Settele, J.C. Stout, T. Teder, T. Tscheulin, D. Vivarelli and T. Petanidou. 2010.** Effects of plant population structure on flower visitation and seed set of wild plants at two spatial scales: a pan-European approach. *J. Ecol.* 98: 188–196.

- Gallai, N., J.M. Salles, J. Settele and B.E. Vaissière. 2009.** Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecolog. Econ.* 68: 810–821.
- Garcia-Gras, E. 2008.** Sirfidofauna de la isla de Lesbos (Grécia) – Biodiversidad del género *Merodon* Meigen, 1803 (Diptera: Syrphidae). Master thesis. University of Alicante, Alicante, Spain.
- Kevan, P.G. 2001.** Pollination: plinth, pedestal and pillar for terrestrial productivity. The why, how and where of pollination protection, conservation and promotion. *In: Bees and crop pollination – crisis, crossroads, conservation* (C.S. Stubbs, F.A. Drummond, eds.), pp. 7–68. Entomological Society of America, Thomas Say Publications in Entomology, Lanham, Maryland.
- Kevan, P.G. and V.L. Imperatriz-Fonseca. 2002.** Pollinating Bees – The Conservation Link between Agriculture and Nature. *In: Proceedings of the Workshop on the Conservation and Sustainable Use of Pollinators in Agriculture, with Emphasis on Bees*, October 1998, S. Paulo, Brazil. Ministry of Environment, Brasília.
- Klein, A.M., B.E. Vaissière, J.H. Cane, I. Steffan-Dewenter, S.A. Cunningham and C.Kremen. 2007.** Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proc. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 274: 303–313.
- Knight, T.M., J.A. Steets, J.C. Vamosi, S.J. Mazer, M. Burd, D.R. Campbell, M.R. Dudash, M.O. Johnston, R.J. Mitchell and T.L. Ashman. 2005.** Pollen limitation of plant reproduction: Pattern and process. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 36: 467–497.
- Kuldna, P., K. Peterson, H. Poltimae and J. Luig. 2009.** An application of DPSIR framework to identify issues of pollinator loss. *Ecolog. Econ.* 69: 32–42.
- Makrodimos, N., G.J. Blionis, N. Krigas and D. Vokou. 2008.** Flower morphology, phenology and visitor patterns in an alpine community on Mt Olympus, Greece. *Flora* 203: 449–468
- Michener, C.D. 1979.** Biogeography of the bees. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 66: 277–347.
- Michener, C.D. 2000.** *The Bees of the World*. John Hopkins University, Baltimore.
- Millenium Ecosystem Assessment. 2005.** *Ecosystems and Human Well-being: Scenarios*. Island Press, Washington DC.
- Nielsen, A., I. Steffan-Dewenter, C. Westphal, M. Vaitis, M. Woyciechowski, I. Bazos, J.C. Biesmeijer, R. Bommarco, W.E. Kunin, E. Lamborn, O. Messinger, S.G. Potts, S. Roberts, H. Szentgyorgyi, J. Settele, B.E. Vaissiere and T. Petanidou, 2011.** Assessing bee species richness in two Mediterranean communities: importance of habitat type and sampling techniques. *Ecol. Res.* (in press).
- O’Toole, C. and A. Raw. 1991.** *Bees of the World*. Blandford Publishing, London.
- Petanidou, T. 1991.** Pollination ecology in a phryganic ecosystem. PhD thesis, pp. 380. In: Aristotle University, Thessaloniki, Greece.
- Petanidou, T. 2007.** Ecological and evolutionary aspects of floral nectars in Mediterranean habitats. *In: Nectaries and nectar* (S. Nicolson, M. Nepi, E. Pacini, eds.), pp. 343–376. Springer Verlag, Dordrecht.

- Petanidou, T. and W.N. Ellis. 1993.** Pollinating Fauna of a phryganic ecosystem: composition and diversity. *Biodiversity Lett.* 1: 9–22.
- Petanidou, T. and W.N. Ellis. 1996.** Interdependence of native bee faunas and floras in changing Mediterranean communities. In: *The conservation of bees – Linnean Society Symposium series No 18* (A. Matheson, S.L. Buchmann, C. O'Toole, P. Westrich, I.H. Williams, eds.), pp. 201–226. Academic Press, London.
- Petanidou, T. and E. Lamborn. 2005.** A land for flowers and bees: studying pollination ecology in Mediterranean communities. *Plant Biosys.* 139: 279–294.
- Petanidou, T. And S.G. Potts. 2006.** Mutual use of resources in Mediterranean plant–pollinator communities: how specialized are pollination webs? In: *Plant – pollinator interactions: from specialization to generalization* (N. Waser & J. Ollerton, eds.), pp. 220–244. University of Chicago Press, Chicago.
- Potts, S.G., J. Biesmeijer, R. Bommarco, A. Felicioli, M. Fischer, P. Jokinen, D. Kleijn, A.-M. Klein, W.E. Kunin, P. Neumann, L. Penev, T. Petanidou, P. Rasmont, S. Roberts, H. Smith, P. Sorensen, I. Steffan-Dewenter, B. Vaissière, M. Vilà, A. Vujčić, M. Wojciechowski, M. Zobel, J. Settele and O. Schweiger. 2011.** Developing European conservation and mitigation tools for pollination services: approaches of the STEP (Status and Trends of European Pollinators) project. *J. Apic. Res.* 50: 152–164.
- Potts, S.G., J.C. Biesmeijer, C. Kremen, P. Neumann, O. Schweiger and W.E. Kunin. 2010.** Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends Ecol. Evol.* 25: 345–353.
- Radenković, S., A. Vujčić, G. Ståhls, C. Pérez-Bañón, S. Rojo, T. Petanidou and S. Simic. 2011.** Three new cryptic species of the genus *Merodon* Meigen (Diptera: Syrphidae) from the island of Lesvos (Greece). *Zootaxa* 2735: 35–56.
- Ricketts, T.H., J. Regetz, I. Steffan-Dewenter, S.A. Cunningham, C. Kremen, A. Bogdanski, B. Gemmill-Herren, S.S., Greenleaf, A.M. Klein, M.M. Mayfield, L.A. Morandin, A. Ochieng, S.G. Potts and B.F. Viana. 2008.** Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? *Ecol. Lett.* 11: 499–515.
- Schweiger, O., J. Biesmeijer, R. Bommarco, T. Hickler, P.E. Hulme, S. Klotz, I. Kühn, M. Moora, A. Nielsen, R. Ohlemüller, T. Petanidou, S.G. Potts, P. Pyšek, J. Stout, M. Sykes, T. Tscheulin, M. Vilà, G.-R. Walther, C. Westphal, M. Winter, M. Zobel and J. Settele. 2010.** Multiple stressors on biotic interactions: how climate change and alien species interact to affect pollination. *Biol. Rev.* 85: 777–795.
- Settele, J., V. Hammen, P. Hulme, U. Karlson, S. Klotz, M. Kotarac, W. Kunin, G. Marion, M. O'Connor, T. Petanidou, K. Peterson, S. Potts, H. Pritchard, P. Pyšek, M. Rounsevell, J. Spangenberg, I. Steffan-Dewenter, M. Sykes, M. Vighi, M. Zobel and I. Kühn. 2005.** ALARM: Assessing LArge-scale environmental Risks for biodiversity with tested Methods: The concept, objectives, structure and management of a large Integrated Project within the 6th framework programme of the European Commission. *GAIA – Ecological Perspectives in Science, Humanities, and Economics* 14(1): 69–72.

- Ståhls, G., A. Vujić, C. Perez-Bañón, S. Radenković, S. Rojo and T. Petanidou. 2009.** COI barcodes for identification of *Merodon* hoverflies (Diptera, Syrphidae) of Lesvos Island, Greece. *Mol. Ecol. Res.* 9:1431–1438.
- Tscheulin, T., T. Petanidou and S.G. Potts. 2010.** Pollinators – a Key Service Regulating Ecosystems In: *Atlas of Biodiversity Risks – From Europe to the Globe and from Stories to Maps* (Settele J., Penev D., Georgiev T.A., Grabaum R., Grobelink V., Hammen V., Klotz S., Kotarac M., Kuhn I., eds.), pp. 168–169. Pensoft, Sofia.
- Tscheulin, T. and T. Petanidou, 2011.** Does spatial population structure affect seed set in pollen-limited *Thymus capitatus*? *Apidologie* 42: 67–77.
- Vokou, D., T. Petanidou and D. Bellos, 1990.** Pollination ecology and reproductive potential of *Jankaea heldreichii* (Gesneriaceae): a tertiary relict on Mt Olympus, Greece. *Biol. Conserv.* 52: 125–133.
- Vujić, A., C. Pérez-Bañón, S. Radenković, G. Ståhls, S. Rojo, T. Petanidou, and S. Simic. 2007.** Two new species of *Merodon* Meigen, 1803 (Syrphidae, Diptera) from the island of Lesvos (Greece), East Mediterranean. *Ann. Soc. Entomol. Fr.* 43: 319–326.
- Westphal, C., R. Bommarco, G. Carré, E. Lamborn, T. Petanidou, S.G. Potts, S.P.M. Roberts, H. Szentgyörgyi, T. Tscheulin, B.E. Vaissière, M. Woyciechowski, J.C. Biesmeijer, W.E. Kunin, J. Settele and I. Steffan-Dewenter. 2008.** *Measuring pollinator biodiversity in different habitats and biogeographic regions.* *Ecol. Monogr.* 78: 653–671.
- Winfree, R., R. Aguilar, D.P Vázquez, G. LeBuhn and M. Aizen, 2009.** A meta-analysis of bees' responses to anthropogenic disturbance. *Ecology* 90: 2068–2076.

**Wild bees and other insect pollinators:
An invaluable capital so far unexplored in Greece**

T. PETANIDOY

Department of Geography, University of the Aegean

Worldwide, there is a well-documented crisis for bees and other pollinators which represent a fundamental biotic capital for wild life conservation (e.g., wild plants), ecosystem function, and primary (crop) production. Among all pollinators of the world, bees (Hymenoptera: Apoidea) constitute the major group in species number and importance, followed by hoverflies (Diptera: Syrphidae) and bee-flies (Diptera: Bombyliidae). Greece, in particular the Aegean archipelago, constitutes one of the world's hotspots for wild bee and other pollinator diversity including flies (mainly hoverflies and bee-flies), beetles, and butterflies. Despite this advantage, our present knowledge on Greek pollinators is poor, due to a lack of focused and systematic research, absence of taxonomic keys, and a lack of taxonomic experts in the country. As a result, assessments of pollinator loss cannot be carried out and the causes for the pollinator loss in our country remain unknown. Consequently, the desperately needed National Red Data list for pollinators cannot be compiled.

This study summarises the work carried out so far and the existing knowledge concerning the pollinators in Greece, as well as the efforts to create the *Melissotheque of the Aegean*, a reference collection of bees and other pollinators established at the University of the Aegean in Mytilene. Finally, it identifies fundamental problems opposing to the advancement of pollinator studies, and proposes that fostering the knowledge on pollinators should be a priority task for the Hellenic scientific community; of uttermost priority is the creation of the pollinators checklist and the Red Data list for Greece, to be followed by the formation of pollinator-friendly management issues to be applied in the country.

Η έρευνα στα σαπροξυλικά έντομα τα Ελλάδας

**A. DELFS¹, N. HANSCHKE^{2,3}, J. SCHMIDL¹, B. ΡΟΥΣΣΗΣ² και
Π.Β. ΠΕΤΡΑΚΗΣ³**

¹Οικολογική Ομάδα για την διατήρηση του Φυσικού Τοπίου, Τμήμα Βιολογίας,
Πανεπιστήμιο Erlagen - Nuremberg, Staudstr. 5, 91058, Γερμανία

²Πανεπιστήμιο Αθήνας, Τμήμα Φαρμακογνωσίας, Εργαστήριο Χημικής Οικολογίας και Χημείας
Φυσικών Προϊόντων, Πανεπιστημιούπολις Ζωγράφου

³Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων, Τέρμα Αλκμάνος, Ιλίσια 11528, Αθήνα,

Σύμφωνα με τους Dajoz (1966), Geiser (1984) και Palm (1951, 1959) τα σαπροξυλικά (ΣΕ) ή ξυλοβιόντα έντομα (ΞΕ) είναι είδη, που σε κάποιο βιολογικό στάδιο του κύκλου ζωής τους συμμετέχουν στην οικολογική διαδοχή της αποσύνθεσης του ξύλου. Εφόσον η αποσύνθεση του ξύλου είναι βασική προϋπόθεση της ύπαρξης αυτών των εντόμων πολλές ομάδες μπορούν να θεωρηθούν σαπροξυλικές. Η θεώρηση σαν σαπροξυλικά έντομα γίνεται ανεξάρτητα της προέλευσης (μυκαγγειακή, από ξενιστή ή τροφικού υποστρώματος) του αποικοδομητή που συνήθως είναι μύκητας αλλά μπορεί να υπάρχει συνέργεια από βακτήρια. Κατ' αυτήν την έννοια οι τερμίτες και τα καμβιοφλοιοφάγα έντομα μπορούν να θεωρηθούν σαπροξυλικά ενώ πολλά ΣΕ εποικούν νεκρούς ιστούς τόσο σε υγιή, εξασθενημένα ή νεκρά κατακείμενα ή ιστάμενα δένδρα. Έτσι τα ΣΕ – ξυλοβιόντα– αποτελούν τον βασικό παράγοντα της ανακύκλωσης του νεκρού ξύλου στα οικοσυστήματα. Η τεράστια οικολογική σημασία και η σπουδαιότητα των διεργασιών στις οποίες τα ΣΕ συμμετέχουν, οδήγησε πρόσφατα την IUCN να διοργανώσει πρόσφατα συνάντηση ειδικών εντομολόγων στην Hyvitiälä, Helsinki επικεντρώνοντας στα κολεόπτερα και εκδίδοντας το 'European Red List of Saproxyllic Beetles' (Nieto and Alexander, 2010).

Στην Ελλάδα οι έρευνες για την σαπροξυλική εντομοπανίδα αφορούν μεγάλο χρονικό διάστημα που φτάνει δύο αιώνες πριν. Πάντα όμως στα πλαίσια ευρύτερων εντομολογικών ερευνών και συνήθως από αλλοδαπούς εντομολόγους συλλέκτες – περιηγητές και σχεδόν ποτέ συστηματικά και διεξοδικά.

Πρόσφατα ξεκίνησε ένα ερευνητικό πρόγραμμα από το εργαστήριο εντομολογίας του ΙΜΔΟ & ΤΔΠ, το εργαστήριο προστασίας φύσης και του τοπίου του πανεπιστημίου Erlangen-Nuremberg, το εργαστήριο ζωολογίας του ΕΚΠΑ και το εργαστήριο χημικής οικολογίας του ΕΚΠΑ με σκοπό την [1] κατάρτιση του ταξινομικού καταλόγου των ειδών ΣΕ, [2] συγκέντρωση της υπάρχουσας γνώσης σχετικά με τα ΣΕ, [3] της γνώσης που αποκτάται σε διάφορα προγράμματα που ενδεχομένως να μην εστιάζουν στα ΣΕ και τους ξενιστές τους, [4] των αναφορών ΣΕ από αποστολές άλλων εντομολόγων, [5] την συνεχιζόμενη συσσώρευση αναφορών παρουσίας ΣΕ από ειδικούς άλλων ομάδων, ή [6] παραταξινομικών, και τέλος την μελέτη της συμμετοχής της κατατομής των πτητικών χημικών στην προσέλκυση ΣΕ από κάποιο ξενιστή. Επιπλέον καταρτίσαμε ένα υπολογιστικό DBMS (=Data Base Management System) με σκοπό ένα διαδικτυακό, φιλικό και ελκυστικό στον χρήστη περιβάλλον όπου μπορούν να αποθηκευτούν και

ανακτηθούν πληροφορίες σχετικά με την ταξινομική, συστηματική, παρουσία, σχετική αφθονία, εικόνες, σχήματα και φωτογραφίες του βιοτόπου / ξενιστών των ΣΕ. Παρέχεται επίσης πρόσβαση σε περίπλοκες ή εξειδικευμένες πληροφορίες, όπως η παρουσία σε τοπωνυμικά ή γεωγραφικά (με πολύγωνο) συγκεκριμένο χώρο, αλληλουχίες βάσεων και βιοχημικά προφίλ δευτερογενών μεταβολιτών του τροφικού υποστρώματος ή σημειοχημικών (επικαλυμματικοί υδρογονάνθρακες).

Ο υποψήφιος χρήστης αν σκοπεύει να έχει πρόσβαση σε συγκεκριμένες πληροφορίες και τις ειδικές φόρμες εισαγωγής και ανάκτησης στοιχείων, πρέπει να εγγράφεται στο DBMS. Οποιαδήποτε παρεχόμενη πληροφορία ενσωματώνεται στο DBMS αφού πρώτα εξετασθεί από την ομάδα κατάρτισης (JS, PVP).

Βιβλιογραφία

- Dajoz, R. 1966.** *Ecologie et biologie des coleoptères xylophages de la hetraie.* Vie et Milieu 17: 525-636.
- Geiser, R. 1984.** *Artenschutz für xylobionte Kafer (Coleoptera xylobionta).* Berichte der ANL 18: 89-114.
- Nieto, A. and K.N.A. Alexander. 2010.** *European Red List of Saproxylic Beetles.* EU Publ., Luxemburg, 45 pp.
- Palm, T. 1951.** *Die Holz und Rindenkäfer der Nordschwedischen Laubbäume.* Meddelanden fran Statens Skogforskningnsinstitut, 40(2), Stockholm, Sweden.
- Palm, T. 1959.** *Die Holz und Rindenkäfer der Süd und Mittelschwedischen Laubbäume.* Opuscula Entomologic Supplementum 16, Lund, Sweden.

Research on the saproxylic insects in Greece

A. DELFS¹, N. HANSCHKE^{2,3}, J. SCHMIDL¹, V. ROUSSIS² and P.V. PETRAKIS³

¹ *Ecology Group for the Conservation of Landscape & Nature, Department of Biology, University of Erlagen - Nuremberg, Staudstr. 5, 91058, Germany*

² *University of Athens, Department of Pharmacognosy, Laboratory of Chemical Ecology and Chemistry of Natural Products*

³ *Institute for the Mediterranean Forest Ecosystem, Terma Alkmanos, Iissia 11528, Athens*

Saproxylic insects (SE) –xylobionta in a broader sense, a term used by German speaking authors– are those that spend most of their life span within wood of any stage of degradation. Recently, a team from three European organizations, organization investigates the entomofauna of primeval, mainly deciduous, forests in Greece and compares their structural, historical and chemical features with other

European ones. This research is expected to [1] compile a taxonomic list of SE, [2] gather all existing knowledge related to SE, [3] collect all the knowledge on SE from other projects indirectly related to SE and their hosts, [4] compile all the previous records of entomologists who collected in the area, [5] capture the ongoing augmentation of SE records from experts in other insect groups, or [6] parataxonomists, και τέλος [7] the study of the contribution of the chemical volatile profile in the attraction of SE to the wood of various hosts. The team implements a web application of a DBMS that provides sophisticated and specialized information on the SE research such as geographical localities of SE presences, molecular data, biochemical profiles of secondary metabolites (*i.e.* semiochemicals, cuticular hydrocarbons, volatiles).

Αρπακτικά ακάρεα της οικογένειας Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) σε αυτοφυή φυτά της Κρήτης

Θ.Ι. ΣΤΑΘΑΚΗΣ και Γ.Θ. ΠΑΠΑΔΟΥΛΗΣ

Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Ιερά Οδός 75, 118 55, Αθήνα

Η οικογένεια Phytoseiidae αποτελείται από ελευθέρως διαβιούντα, χερσαία ακάρεα, σχετιζόμενα με ποικίλα ενδοιαιτήματα. Υπάρχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τα είδη της οικογένειας αυτής λόγω της αξίας τους ως αρπακτικά φυτοφάγων ακάρεων και άλλων εχθρών των καλλιεργειών.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η καταγραφή των ειδών της οικογένειας Phytoseiidae, τα οποία απαντούν στην Κρητική αυτοφυή χλωρίδα. Κατά την περίοδο Δεκέμβριος 2009 – Σεπτέμβριος 2010 συλλέχθηκαν και εξετάστηκαν περί τα 600 δείγματα από διάφορες περιοχές του νησιού. Η συλλογή των ακάρεων έγινε με την μέθοδο Berlese-Tullgren. Μετά την έγκλειση σε μόνιμα μικροσκοπικά παρασκευάσματα, τα ακάρεα εξετάζονταν στο μικροσκόπιο. Το χρησιμοποιούμενο ταξινομικό σύστημα ήταν εκείνο το οποίο εχει προταθεί από τους Chant και McMurty (2007) και Papadoulis, Emmanouel και Karaxidi (2009).

Συνολικά ευρέθηκαν 36 είδη τα οποία κατατάσσονται σε 3 υποοικογένειες, 6 αθροίσματα, 4 υποαθροίσματα, 10 γένη και 2 υπογένη (Σταθάκης, 2011). Τα ευρεθέντα είδη ήταν τα παρακάτω: *Amblyseius andersoni* (Chant), *Amblyseius meridionalis* Berlese, *Euseius finlandicus* (Oudemans), *Euseius scutalis* (Athias-Henriot), *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot), *Kampimodromus aberrans* (Oudemans), *Kampimodromus ericinus* Ragusa & Tsolakis, *Kampimodromus keae* (Papadoulis & Emmanouel), *Neoseiulella crassipilis* Athias-Henriot & Fauvel, *Neoseiulella tiliarum* (Oudemans), *Neoseiulus bicaudus* (Wainstein), *Neoseiulus californicus* (McGregor), *Neoseiulus cinctatus* (Livshitz & Kuznetsov), *Neoseiulus leucophaeus* (Athias-Henriot), *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, *Phytoseius canadensis* Chant, *Phytoseius plumifer* (Canestrini & Fanzago), *Typhlodromus (Anthoseius) athenas* Swirski & Ragusa, *Typhlodromus (Anthoseius) creticus* Stathakis & Papadoulis, *Typhlodromus (Anthoseius) foenilis* Oudemans, *Typhlodromus (Anthoseius) intercalaris* Livshitz & Kuznetsov, *Typhlodromus (Anthoseius) kerkirae* Swirski & Ragusa, *Typhlodromus (Anthoseius) psyllakisi* Swirski & Ragusa, *Typhlodromus (Anthoseius) recki* Wainstein, *Typhlodromus (Anthoseius) rhenanus* (Oudemans), *Typhlodromus (Typhlodromus) athiasae* Porath & Swirski, *Typhlodromus (Typhlodromus) cotoneastri* Wainstein, *Typhlodromus (Typhlodromus) exhilaratus* Ragusa, *Typhlodromus (Typhlodromus) kykladiticus* Papadoulis & Emmanouel, *Typhlodromus (Typhlodromus) leptodactylus* Wainstein, *Typhlodromus (Typhlodromus) olympicus* Papadoulis & Emmanouel, *Typhlodromus (Typhlodromus) phialatus* Athias-Henriot, *Typhloseiella isotricha* (Athias-Henriot), *Typhloseiulus eleonora* (Ragusa & Swirski), *Typhloseiulus rodopiensis* (Papadoulis & Emmanouel) και *Typhloseiulus simplex* (Chant).

Εκ των 36 ειδών τα *Neoseiulus leucophaeus* (Athias-Henriot) και *Typhloseiulus eleonora* (Ragusa & Swirski) αποτελούν νέες καταγραφές για την Ελλάδα ενώ το

Typhlodromus (Anthoseius) creticus Stathakis & Papadoulis νέο είδος για την επιστήμη (Stathakis and Papadoulis, 2011).

Βιβλιογραφία

- Chant, D.A. and J.A. McMurtry. 2007.** Illustrated keys and diagnoses for the genera and subgenera of the Phytoseiidae of the world (Acari: Mesostigmata). Indira Publishing House, 220 pp.
- Papadoulis, G.Th., N.G. Emmanouel and E.V. Kapaxidi. 2009.** Phytoseiidae of Greece and Cyprus (Acari: Mesostigmata). Indira Publishing House. Michigan, USA, 200 pp.
- Stathakis, Th.I. and G.Th. Papadoulis. 2011.** New records of phytoseiid mites from Greece with description of *Typhlodromus (Anthoseius) creticus* n. sp. (Acari: Phytoseiidae). Internat. J. Acarol. (in press)
- Σταθάκης. Θ.Ι. 2011.** Αρπακτικά ακάρεα της οικογένειας Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) σε αυτοφυή φυτά της Κρήτης. Μεταπτυχιακή μελέτη. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. 138 σελ.

Predator mites of the family Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) found on uncultivated plants of Crete Island.

Th.I. STATHAKIS and G.Th. PAPADOULIS

*Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75,
118 55, Athens, Greece*

Mites of the family Phytoseiidae have great diversity of feeding habitats. They mostly feed on mites, small soft bodied insects, nematodes, pollen and fungi. The study of the taxonomy of phytoseiid mites found on Cretan wild flora revealed the presence of 36 species belonging to 3 subfamilies, 6 tribes, 4 subtribes, 10 genera and 2 subgenera. Two of these species, *Neoseiulus leucophaeus* (Athias-Henriot) and *Typhloseiulus eleonora* (Ragusa & Swirski) are found to be new records for Greece, while *Typhlodromus (Anthoseius) creticus* Stathakis & Papadoulis is described as a new species to science.

Παρουσία Ακάρων και Θυσανοπτέρων σε είδη του γένους *Medicago* στην Ελλάδα

Ε. ΜΠΑΔΙΕΡΙΤΑΚΗΣ¹, Ρ. ΘΑΝΟΠΟΥΛΟΣ² και Ν. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ¹

¹Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, Βοτανικός 118 55, Αθήνα

²Τμήμα Γεωργικών Εκμεταλλεύσεων, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, Βοτανικός 118 55, Αθήνα

Το γένος *Medicago* L. (κοινώς μηδική) περιλαμβάνει παγκοσμίως 87 είδη ετήσιων και πολυετών φυτών (Small, 2011). Ανάμεσά τους ξεχωριστή θέση κατέχει το *M. sativa* ssp. *sativa*, η καλλιεργούμενη μηδική. Η Ελλάδα χαρακτηρίζεται από μεγάλο αριθμό ειδών μηδικής, λόγω της ξεχωριστής γεωγραφικής θέσης της, ως σταυροδρόμι τριών ηπείρων (Thanopoulos, 2007). Σκοπός τη παρούσας μελέτης ήταν η καταγραφή Ακάρων (Arachnida: Acari) και Θυσανοπτέρων (Insecta: Thysanoptera) σε ενδიაίτηματα βλάστησης και φυτικών υπολειμμάτων ειδών του γένους *Medicago*, που απαντούν σε αγροοικοσυστήματα, φυσικά και αστικά οικοσυστήματα. Για το λόγο αυτό πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες σε διάφορες περιοχές της ηπειρωτικής και νησιωτικής Ελλάδας τη διετία 2008-2010. Τα αγροοικοσυστήματα αφορούσαν σε συμβατικές και βιολογικές καλλιέργειες *M. sativa* ssp. *sativa*. Οι δειγματοληψίες στα φυσικά και αστικά οικοσυστήματα αφορούσαν τα είδη μηδικής *M. sativa* ssp. *falcata*, *M. arborea*, *M. strasseri*, *M. lupulina*, *M. orbicularis*, *M. truncatula*, *M. polymorpha*, *M. arabica*, *M. marina* και *M. rigidula*.

Στα ευρεθέντα ακμαία Θυσανόπτερα περιλαμβάνονται τα είδη *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *Thrips tabaci* Lindeman, *Sericothrips bicornis* (Karny) και *Taeniothrips* sp. της οικογένειας Thripidae, το *Haplothrips aculeatus* (Fabricius) της οικογένειας Phlaeothripidae, και το *Aeolothrips intermedius* Bagnall της οικογένειας Aeolothripidae. Στα Ακάρεα, η Τάξη Cryptostigmata περιείχε κυρίως είδη των γενών *Zygoribatula* (Oribatulidae), *Scheloribates* (Scheloribatidae), *Ramusella* (Oppiidae), *Berniniella* (Oppiidae), *Epidamaeus* (Damaeidae), *Oribatella* (Oribatellidae) και *Tectocephus* (Tectocephidae). Στην Τάξη Astigmata βρέθηκαν είδη *Tyrophagus* της οικογένειας Acaridae. Στην Τάξη Prostigmata βρέθηκαν κυρίως είδη των γενών *Tarsonemus* (Tarsonemidae), *Pygmephorus* (Pygmephoridae), *Hauptmannia* (Erythraeidae), το *Tydeus kochi* (Tydeidae), είδος *Lorryia* (Tydeidae) και το *Aceria medicaginis* (Kieffer) (Eriophyidae). Στα Mesostigmata βρέθηκαν κυρίως είδη των γενών *Lasioseius* (Ascidae), *Typhlodromus* (Phytoseiidae), *Zercon* (Zerconidae) και το *Neoseiulus barkeri* (Hughes) της οικογένειας Phytoseiidae. Η παρουσία ατελών και ακμαίων Θυσανοπτέρων έχει και παλιότερα επισημανθεί σε είδη μηδικής στην Ελλάδα (Λυκουρέσης κ.ά., 1985; Θανόπουλος κ.ά., 2008). Επιπλέον, δύο νέες καταγραφές ειδών Θυσανοπτέρων γίνονται στην Ελλάδα, η μία αφορά το *S. bicornis* σε *M. lupulina*, που προσβάλλει φυλλώδεις καλλιέργειες, και η άλλη το *H. aculeatus* σε *M. sativa* ssp. *sativa*, που εντοπίζεται συνήθως σε είδη Poaceae (Lewis, 1997). Ως προς τα Ακάρεα, τα περισσότερα taxa που βρέθηκαν και αναγνωρίστηκαν με βάση τα ακμαία, έχουν αναφερθεί και παλαιότερα σε καλλιεργούμενη μηδική, καθώς και σε άλλα ενδίαίτηματα στην Ελλάδα (Emmanouel et al., 1991; Flogaitis, 1992). Από τα Cryptostigmata ξεχωρίζει το γένος

Epidamaeus, που καταγράφεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα σε *M. arborea* και *M. strasseri* και αναφέρεται ότι έχει κυρίως Παλαιαρκτική κατανομή και εντοπίζεται συνήθως σε δάση (Mourek *et al.*, 2011) και σε λειμώνες (Behan-Pelletier and Kanashiro, 2010). Στα Astigmata, νέα καταγραφή για την Ελλάδα αποτελεί το *Tyrophagus curvipenis* Fain & Fauvel, το οποίο βρέθηκε σε *M. sativa* ssp. *sativa* και έχει αναφερθεί παλαιότερα σε διάφορα φυτά από την Πορτογαλία, τη Γαλλία και την Ωκεανία (Fain and Fauvel, 1993; Fan and Zhang, 2007). Τέλος, το γένος *Hauptmannia* συνδέεται με παρασιτισμό αρθροπόδων, χαρακτηριστικό των προνυμφών των Erythraeoidea (Southcott, 1961).

Ευχαριστίες

Ευχαριστίες εκφράζονται στον Επίκουρο Καθηγητή του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, κ. Δ. Μπιλάλη, στο συνάδελφο γεωπόνο, κ. Δ. Μπίζο, στην Δρα Ερευνήτρια, κ. Ε. Καπαξίδη, και στους υποψήφιους Δρες, κ. Ι. Λύτρα, κ. Σ. Αντωνάτο και κ. Γ. Χιτζόγλου, για τη βοήθειά τους στις δειγματοληψίες. Ευχαριστίες εκφράζονται και στον Καθηγητή, κ. G. Jensen, για την αναγνώριση Θυσανοπτέρων.

Βιβλιογραφία

- Behan-Pelletier, V.M. and D. Kanashiro. 2010.** Acari in grassland soils of Canada. Biological survey of Canada. 137-166 pp.
- Emmanuel, N.G., G.Th. Papadoulis, D.P. Lykouressis and M. Tsinou. 1991.** Studies on mites associated with lucerne in Greece. The Acari. Reproduction, development and life-history strategies. Chapman & Hall. 425-435 pp.
- Fain, A. and G. Fauvel. 1993.** *Tyrophagus curvipenis* n. sp. from an orchid cultivation in a greenhouse in Portugal (Acari: Acaridae). Int. J. Acarol. 19: 95–100.
- Fan, Q.-H. and Z.-Q. Zhang. 2007.** *Tyrophagus* (Acari: Astigmata: Acaridae). Fauna of New Zealand. 56: 22-24.
- Flogaitis, E. 1992.** Catalogue of oribatid mites of Greece (Acari: Oribatida). Biologia Gallo-Hellenica 19: 29-54.
- Θανόπουλος, Ρ., Ζ. Κυπριωτάκης, Κ. Μπουχέλος, Δ. Περδίκης και Γ. Παπαδούλης 2008.** Πρώτη καταγραφή εντόμων επιζήμιων στο *M. strasseri*, ένα θάμνο ενδημικό της Κρήτης. Πρακτικά 6^{ου} Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, σελ. 287-290.
- Lewis, T. 1997.** Thrips as crop pests. CABI International. 153, 667-701 pp.
- Λυκουρέσης, Δ.Π., Ν. Εμμανουήλ, Γ. Παπαδούλης και Μ. Τσινού. 1985.** Κυριαρχία και συχνότητα αρθροπόδων σε φυτεία μηδικής στην Κωπαΐδα Βοιωτίας. Πρακτικά Α΄ Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου, σελ. 132-140.
- Mourek, J., L. Miko and P. Skubala. 2011.** Taxonomy of European Damaeidae (Acari: Oribatida) V. Redescription of *Epidamaeus bituberculatus* (Kulczynski), Int. J. Acarol. 37: 282-292.
- Thanopoulos, R. 2007.** The genus *Medicago* in Greece: A review of species diversity, geographical distribution and ecological adaptation. Flora Mediterranea 17: 217-276.
- Small, E. 2011.** Alfalfa and Relatives: Evolution and Classification of *Medicago*. CABI Publishing. 5 p.
- Southcott, R.V. 1961.** Studies on the systematics and biology of the Erythraeoidea (Acarina) with a critical revision of the genera and subfamilies. Aust. J. Zool. 9: 367 – 610.

Occurrence of mites and thrips on *Medicago* species across Greece

E. BADIERITAKIS¹, R. THANOPOULOS² and N. EMMANOUEL¹

¹Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, Votanikos 118 55, Athens Greece

²Farm Unit, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, Votanikos 118 55, Athens Greece

The genus *Medicago* comprises many annual and perennial species throughout the world. Greece is situated at the crossroads of three continents, hosting a great number of *Medicago* species. The goal of the present study was to list the species of mites and thrips found on foliage and in litter samples of *Medicago* spp. collected across Greece in 2008-2010. Foliage and litter samples of *M. sativa*, *M. arborea*, *M. strasseri*, *M. lupulina*, *M. orbicularis*, *M. truncatula*, *M. polymorpha*, *M. arabica*, *M. marina* and *M. rigidula* were collected. The fauna of Thysanoptera mainly consisted of phytophagous species and one predator species. New records for Greece were the species *H. aculeatus* and *S. bicornis*. The Subclass Acari comprised many species belonging to the Orders Cryptostigmata, Astigmata, Prostigmata and Mesostigmata which are commonly found in grasslands. New records for Greece were *T. curvipenis* Fain & Fauvel (Astigmata: Acaridae) and the genus *Epidamaeus* (Cryptostigmata: Damaeidae).

Τα καρποφάγα έντομα της καστανιάς στην Ελλάδα

Δ.Ν. ΑΒΤΖΗΣ¹, Χ. ΠΕΡΛΕΡΟΥ² και Σ. ΔΙΑΜΑΝΤΗΣ²

¹Εργαστήριο Δασικής Εντομολογίας, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών - ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.,
57006 Βασιλικά Θεσσαλονίκης

²Εργαστήριο Δασικής Παθολογίας και Μυκητολογίας, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών - ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.,
57006 Βασιλικά Θεσσαλονίκης

Παρά το γεγονός ότι η Ελλάδα βρέθηκε σε μία από τις υψηλότερες θέσεις στην παραγωγή κάστανου στο παρελθόν, τις τελευταίες δεκαετίες η καστανοπαραγωγή έχει υποστεί μια δραματική συρρίκνωση. Τα αίτια της συρρίκνωσης εντοπίζονται τόσο στην εξάπλωση μυκητολογικών ασθενειών, με σπουδαιότερες αυτές του έλκου που προκαλείται από το μύκητα *Cryphonectria parasitica* (Anagnostakis, 1988; Robin and Heiniger, 2001; Vettraino *et al.*, 2005) και της μελάνωσης που προκαλείται από το μύκητα *Phytophthora cambivora*, όσο και στα καρποφάγα έντομα τα οποία είναι σε θέση να προκαλέσουν μείωση έως και 80% της παραγωγής (Gál *et al.*, 1976). Ειδικά όμως όσον αφορά στα έντομα, οι πληροφορίες σχετικά με τα είδη που τρέφονται με τα κάστανα βασίζονταν σε βιβλιογραφικές αναφορές (Kailidis, 1991; Tzanakakis and Katsoyiannis, 1998), χωρίς να έχει πραγματοποιηθεί κάποια νεότερη σχετική μελέτη.

Με σκοπό να διερευνηθεί σε βάθος το φάσμα των καρποφάγων εντόμων της καστανιάς στην Ελλάδα, κάστανα από 15 διαφορετικές περιοχές συγκεντρώθηκαν και στάλθηκαν στο Εργαστήριο Δασικής Εντομολογίας (Ι.Δ.Ε. Θεσσαλονίκης), με αποτέλεσμα σε διάστημα δύο ετών (2009 και 2010) να εξεταστούν περισσότερα από 4.000 κάστανα. Οι λάρβες που βρέθηκαν να τρέφονται μέσα στα κάστανα ταυτοποιήθηκαν βάσει των μορφολογικών χαρακτηριστικών τους, ενώ σε περιπτώσεις που η μορφολογία τους δεν επέτρεπε κάτι τέτοιο, εφαρμόστηκε η προσέγγιση του DNA barcoding. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να αναγνωριστούν τελικά έξι διαφορετικά είδη καρποφάγων εντόμων που τρέφονται με κάστανα. Πέρα από τα έντομα *Cydia splendana* (Lepidoptera: Tortricidae) και *Curculio elephas* (Coleoptera: Curculionidae) τα οποία περιγράφονταν στη βιβλιογραφία ως τα κύρια βλαπτικά έντομα των κάστανων στη χώρα μας, το έντομο *Cydia fagiglandana* (Lepidoptera: Tortricidae) εμφανίστηκε να προσβάλλει τα κάστανα με εξίσου μεγάλη συχνότητα. Σημαντική ήταν και η παρουσία των *Curculio glandium* και *C. robustus* (Coleoptera: Curculionidae) ενώ τέλος βρέθηκε και το έντομο *Pammene fasciana* (Lepidoptera: Tortricidae). Με την παρούσα μελέτη, πέρα από την πλήρη καταγραφή των καρποφάγων εντόμων της καστανιάς στη χώρα μας, η απεικόνιση της εξάπλωσης των εντόμων αυτών στο χάρτη της Ελλάδας καταδεικνύει ότι η σύνθεση των καρποφάγων εντόμων ανά περιοχή διαφοροποιείται έντονα, πληροφορία που μπορεί και πρέπει να αξιοποιηθεί κατά το σχεδιασμό και λήψη μέτρων καταπολέμησης τους.

Βιβλιογραφία

- Anagnostakis, S.L. 1988.** *Cryphonectria parasitica* cause of chestnut blight. Adv. Plant Pathol. 6: 123-136.
- Gál, T., G. Bürgés and I. Eke. 1976.** Beobachtung des Schwärmens von Edelkastanienschädlingen und vergleichende Untersuchung der angewandten Methoden.
- Kailidis, D.S. 1991.** Forest Entomology and Zoology. 4th edn. Christodoulidis Press. Thessaloniki. Greece. 536 pp. (In Greek)
- Robin, C. and U. Heiniger. 2001.** Chestnut blight in Europe: diversity of *Cryphonectria parasitica*, hypovirulence and biocontrol. For. Snow Lands. Res. 76: 361-367.
- Tzanakakis, M.E. and V.I. Katsoyiannos. 1998.** Insects of Fruit Trees and Vine. Agrotypos, Athens, Greece.
- Vettraino, A.M., O. Morel, C. Perlerou, C. Robin, S. Diamandis and A. Vannini. 2005.** Occurrence and distribution of *Phytophthora* species in European chestnut stands, and their association with ink Disease and crown decline. Eur. J. Plant Pathol. 111: 169-180.

Chestnut feeding insects of Greece

D.N. AVTZIS¹, C. PERLEROU² and S. DIAMANDIS²

¹Laboratory of Forest Entomology, Forest Research Institute – N.AG.RE.F.,
57006 Vassilika Thessaloniki

²Laboratory of Forest Pathology and Mycology, Forest Research Institute – N.AG.RE.F.,
57006 Vassilika Thessaloniki

While Greece used to be included among the main chestnut-producing countries in the 1960s, chestnut production has experienced a dramatic decline in the last decades. Reasons for the decline rest on both the increased occurrence of fungal diseases such as chestnut blight and ink disease as well as on the carpophagous insects that can even cause an 80% damage of the annual production. The only references related to the insect species that feed on chestnuts are based on former literature reports, without any more recent relevant study. In order to resolve the pattern of chestnut feeding insects in Greece, chestnuts from 15 different areas of the country were collected and sent to the Laboratory of Forest Entomology (F.R.I.). As a result, more than 4,000 chestnuts were manually inspected in two subsequent years 2009 and 2010. The larvae retrieved were identified based on morphological features, whereas in cases that morphological identification was vague, DNA barcoding was employed. Based on this dual identification approach, six insect species were found to be infesting chestnuts in Greece; beside *Cydia splendana*

(Lepidoptera: Tortricidae) and *Curculio elephas* (Coleoptera: Curculionidae) which were described as the main chestnut pests in the literature, another tortrix species, namely *Cydia fagiglandana* (Lepidoptera: Tortricidae) was found to be equally frequent. In addition to them, *Curculio glandium* and *C. robustus* (Coleoptera: Curculionidae) as well as *Pammene fasciana* (Lepidoptera: Tortricidae) were also found to be infesting chestnuts in Greece. Moreover, as the distribution of these pests in Greece is far from uniform, this knowledge should be taken into account when constructing the pest management strategy, since each region has a separate and locally adapted group of chestnut feeding insect species.

Μελέτη εδαφικής πανίδας, σε γήπεδο γκολφ και σε βοσκότοπο στο νομό Ηρακλείου

I. ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΥ, Ε. ΝΤΑΓΚΙΝΗ και Δ. ΚΟΛΛΑΡΟΣ

Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, ΤΕΙ Κρήτης, Εσταυρωμένος, Ηράκλειο Κρήτης

Εισαγωγή

Η εργασία πραγματοποιήθηκε κατά την άνοιξη του 2010 στις εγκαταστάσεις γκολφ της Χερσονήσου και σε παρακείμενο βοσκότοπο. Μελετήθηκε η εδαφική πανίδα με τοποθέτηση παγίδων εδάφους, καθώς και η χλωρίδα, που δεν παρουσιάζεται σ' αυτήν την εργασία.

Υλικά και μέθοδοι

Η μελέτη των εδαφικών ζώων βασίστηκε σε δειγματοληψίες με τη χρήση παγίδων εδάφους (pitfall traps). Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά δώδεκα παγίδες ανά δειγματοληψία (έξι τοποθετήθηκαν στην έκταση του γκολφ και άλλες έξι στο βοσκότοπο). Ως υγρό παγίδευσης χρησιμοποιήθηκε η αιθυλενογλυκόλη. Πραγματοποιήθηκαν συνολικά πέντε δειγματοληψίες, οι οποίες είχαν δεκαπενθήμερα μεσοδιαστήματα και άρχισαν τις τελευταίες μέρες του Μαρτίου, ενώ τελείωσαν τις πρώτες του Ιουνίου.

Τα συλληφθέντα ζώα προσδιορίστηκαν στο εργαστήριο σε επίπεδο τάξης (με εξαίρεση την οικογένεια Formicidae). Τα δεδομένα καταχωρήθηκαν και επεξεργάστηκαν σε λογιστικό φύλλο Excel. Για να συμπαραρυσαστούν οι υπεράφθονες και οι απλώς άφθονες ομάδες προβήκαμε σε λογαρίθμηση επί των αριθμών των συλληφθέντων ζώων.

Τα αποτελέσματα εκτιμήθηκαν με ανάλυση διακύμανσης (ANOVA), καθώς και με τρεις μη παραμετρικούς δείκτες (Tukey, Duncan, Scheffe), κάνοντας χρήση του στατιστικού υπολογιστικού πακέτου SPSS 17.0.

Για τη βιοποικιλότητα χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης Shannon - Wiener.

Λήφθηκαν υπόψη κλιματολογικά δεδομένα από την περιοχή του Ηρακλείου, από τα οποία υπολογίσθηκε η μέση θερμοκρασία που επικρατούσε κατά τα διαστήματα των δειγματοληψιών μας, η μέση υγρασία και η συνολική βροχόπτωση ανά δεκαπενθήμερο.

Αποτελέσματα-Συζήτηση

Συνολικά ένδεκα ομάδες ασπονδύλων συνελήφθησαν σε σημαντικούς αριθμούς. Οι έξι από αυτές ανήκουν στα έντομα (Κολεόπτερα, Δικτυόπτερα, Δίπτερα, Formicidae, (ιπτάμενα) Υμενόπτερα, Λεπιδόπτερα), ενώ τρεις ανήκουν στα Αραχνίδια (Ακάρεια, Αράχνης, Φαλάγγια). Υπάρχει άλλη μία ομάδα αρθροπόδων, τα Διπλόποδα και τέλος τα χερσαία Γαστερόποδα. Οι υπόλοιπες ομάδες ενοποιήθηκαν ως άλλα (others) όπως φαίνονται στο κυκλικό διάγραμμα με την ποσοστιαία ανάλυσή τους (Διάγραμμα 1).

Δύο από τις άφθονες ομάδες που κι εμείς καταγράψαμε (Δίπτερα και Υμενόπτερα) περιλαμβάνονταν ανάμεσα στις έξι κυρίαρχες ομάδες σε μελέτη για κοινότητες αρθροπόδων σε γήπεδα γκολφ δύο περιοχών της Ιαπωνίας (Yasuda *et al.*, 2008). Στη δική μας περίπτωση οι πιο άφθονες ομάδες είναι τα Formicidae και τα Κολεόπτερα, ενώ τα Υμενόπτερα είναι στην τρίτη θέση (Διάγραμμα 1).

Στις περισσότερες άλλες εργασίες που αφορούν αρθρόποδα σε γήπεδα γκολφ, μελετώνται τα υδρόβια έντομα (Colding *et al.*, 2009) ή ορισμένα είδη (Κολεόπτερα ή Δίπτερα) που αποτελούν καταστροφείς του χλοοτάπητα (Dimock, 2004; Simard *et al.*, 2006).



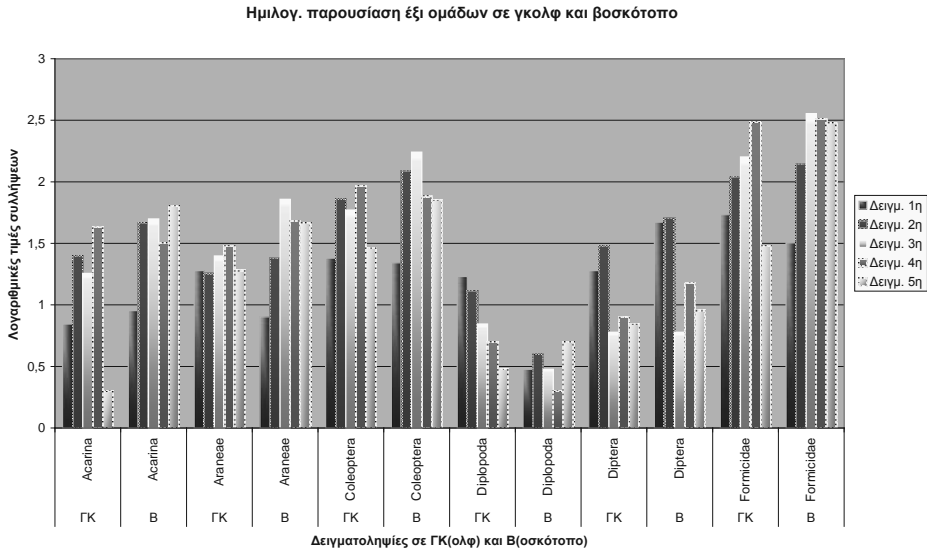
Διάγραμμα 1. Συνολικά ποσοστά των κύριων taxa στις πέντε δειγματοληψίες μας στο γήπεδο του γκολφ.

Πέντε από τις επικρατούσες ομάδες που καταγράψαμε στον γειτονικό με το γήπεδο του γκολφ βοσκότοπο (Διπλόποδα, Λεπιδόπτερα, Κολεόπτερα, Φαλάγγια, Αράχνες), υπήρχαν ανάμεσα στις έντεκα κυρίαρχες ομάδες σε μελέτη επί βοσκοτόπων στις Αζόρες (Borges, 1997). Και σε αυτήν τη μελέτη τα αρθρόποδα παγιδεύτηκαν επίσης με pitfalls. Οκτώ (Ακάρεα, Αράχνες, Δικτυόπτερα, Δίπτερα, Κολεόπτερα, Λεπιδόπτερα, Formicidae και ιπτάμενα Υμενόπτερα), από τις 14 κύριες ομάδες που καταγράφηκαν σε ευρωπαϊκό βοσκότοπο, στην άνω Βαυαρία (Zahn *et al.*, 2010), συμπίπτουν με αυτές που κατέγραψε η ομάδα μας στο βοσκότοπο της περιοχής Χερσονήσου.

Συγκρίνοντας τις δύο εκτάσεις διαφορετικής χρήσης γης, που μελετήσαμε, για εύρεση στατιστικά σημαντικών διαφορών, διαπιστώσαμε ότι οι επιφανειακές - φαινομενικές διαφορές (Διάγραμμα 2), ότι οι υγρόφιλες ομάδες όπως ότι π.χ. τα Διπλόποδα αφθονούν στο αρδευόμενο γκολφ, ενώ οι αντίστοιχες ξηρόφιλες όπως τα ακάρεα και τα μυρμήγκια στο βοσκότοπο, δεν επαληθεύτηκαν, αφού δεν αποδεικνύονται στατιστικά σημαντικές.

Σε μια διαφορετική προσέγγιση στατιστικής ανάλυσης, ομαδοποιήθηκαν οι παγίδες ανά δύο προκύπτοντας τρία ζεύγη παγίδων στον κάθε βιότοπο. Εξετάζοντας στατιστικά αυτά τα τρία ζεύγη, ο βοσκότοπος εμφανίζεται πιο πλούσιος σε μυρμήγκια κατά την πέμπτη και τελευταία δειγματοληψία (μάλιστα με επίπεδο εμπιστοσύνης 99%). Αντίστοιχα στατιστικά σημαντική διαφορά στις υγρόφιλες ομάδες, υπήρχε κατά τις δύο πρώτες δειγματοληψίες, μόνο εφόσον

συγκρίνονταν από κοινού (πρώτη και δεύτερη δειγματοληψία μαζί) και πάλι χρησιμοποιώντας ζεύγη παγίδων. Έτσι τα Διπλόποδα εμφανίζονται με εντονότερη παρουσία στο γκολφ (επίπεδο εμπιστοσύνης 99%), όπως και τα Γαστερόποδα Μαλάκια (επίπεδο εμπιστοσύνης 95%) για τις δύο πρώτες δειγματοληψίες.



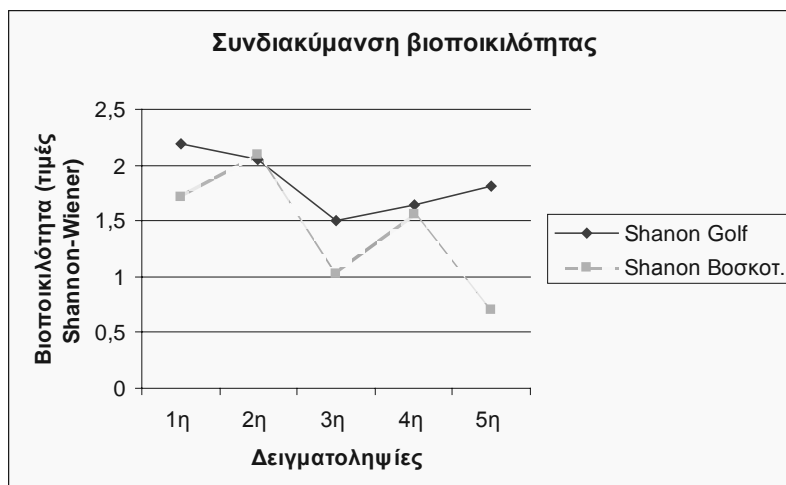
Διάγραμμα 2. Έξι από τις κύριες ομάδες όπως εμφανίζονται με λογαριθμημένες τις τιμές συλλήψεων κατά τις πέντε δειγματοληψίες στους δύο βιοτόπους δειγματοληψίας.

Στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάλογα με τη θερμοκρασία (χαμηλή κάτω του 20, υψηλή 20 και άνω αυτού) βρίσκει η ανάλυση διακύμανσης στο γκολφ για Διπλόποδα και Δίπτερα (95%) και πιο εμφαντικά για Μαλάκια (99%). Ωστόσο αν εξεταστούν από κοινού γκολφ και βοσκότοπος, τότε τόσο τα Διπλόποδα όσο και τα Μαλάκια δεν έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάλογα με τη θερμοκρασία, όμως το επίπεδο σημαντικότητας για τα Δίπτερα ανέρχεται στο 99%.

Πάλι εξετάζοντας από κοινού τα ζώα σε βοσκότοπο και γκολφ, αλλά ομαδοποιώντας με διαφορετικό τρόπο τις θερμοκρασιακές τιμές (χαμηλές οι κάτω του 20°C, μεσαίες οι τιμές από 20°C ως 21°C, υψηλές οι πιο πάνω), τότε η ανάλυση διακύμανσης δίνει στατιστικά σημαντική τη διαφορά στα Δίπτερα και δεν τη βρίσκει στατιστικά σημαντική, αλλά οριακά, στα μυρμήγκια.

Σύμφωνα και με τους τρεις μη παραμετρικούς δείκτες που χρησιμοποίησαμε (Tukey, Duncan, Scheffe) οι «χαμηλές» θερμοκρασίες (15-18°C) ευνοούν τα Δίπτερα, έναντι μεσαίων και υψηλών ενώ, σύμφωνα μόνο με τον δείκτη του Duncan, οι μεσαίες θερμοκρασίες (20-21°C) ευνοούν τα Formicidae, τόσο έναντι των χαμηλών, όσο και έναντι των υψηλών θερμοκρασιών.

Χρησιμοποιώντας τη μέση σχετική υγρασία κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών μας (το κάθε δεκαπενθήμερο), καθώς και τη συνολική βροχόπτωση στα αντίστοιχα διαστήματα, δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές.



Διάγραμμα 3. Οι τιμές βιοποικιλότητας κατά Shannon στις δύο περιοχές κατά τις διαδοχικές δειγματοληψίες.

Τέλος οι τιμές βιοποικιλότητας, μεταξύ γηπέδου γκολφ και βοσκοτόπου δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά, σύμφωνα με τις ανοιξιάτικες δειγματοληψίες και η μόνη τάση που διαφαίνεται είναι ότι, αν και κατά το καλοκαίρι συνεχίζεται η άρδευση στο γήπεδο του γκολφ, τότε πιθανότατα οι διαφορές στη βιοποικιλότητα των δύο βιοτόπων θα βαίνουν αυξανόμενες (Διάγραμμα 3).

Βιβλιογραφία

- Borges, P.A.V. 1997.** Pasture arthropod community structure in Azorean islands of different geological age. Ph.D. Thesis. Imperial College. Silwood Park. pp. 247.
- Colding, J., J. Lundberg, S. Lundberg and E. Andersson. 2009.** Golf courses and wetland fauna. *Ecol. Appl.* 19: 1481-1491.
- Dimock, W.J. 2004.** Spatial factors affecting white grub presence and abundance in golf course turf. Ph.D. Thesis. Virginia State University. Blacksburg, Virginia, pp.139.
- Simard, L., J. Brodeur, J. Gelhaus, E. Taschereau and J. Dionne. 2006.** Emergence of a new turfgrass insect pest on golf courses in Quebec, the European crane fly [Diptera: Tipulidae]. *Phytoprotection* 87: 43-45
- Yasuda, M., F. Koike and M. Terman 2008.** How management practices affect arthropod communities on Japanese golf courses? *Landscape Ecol. Eng.* 4:133–138.
- Zahn, A., I. Englmaier and M. Drobny. 2010.** Food availability for insectivores in grasslands – arthropod abundance in pastures, meadows and fallow land. *Appl. Ecol. Environ. Res.* 8: 87-100.

Study of the soil fauna in terrain golf and pasture in Herakleio prefecture

I. KARAGEORGOPOULOU, E. NTAGKINI and D. KOLLAROS

School of Agricultural Technology, T.E.I. of Crete, Stavromenos, Herakleio, Crete

We have studied a terrain of golf as also a nearby pasture by comparing the soil fauna. We carried out this study by using pitfall traps. The total number of traps was 12 (six traps in golf and six ones in pasture). The interval was about two weeks and we have repeated this procedure five times from end of March until early June.

The more abundant animal groups were included six taxa of insects (Coleoptera, Dictyoptera, Diptera, Formicidae, (flying) Hymenoptera, Lepidoptera), three of arachnida (Acarina, Araneae, Opiliones), as also Diplopoda and Gasteropoda.

There is no statistically significant difference in these taxa between the two biotopes, if we consider all the duration of experiment. But when we used the six traps as three pairs of traps and we checked separately the two first samplings, then Diplopoda and Gasteropoda revealed as more abundant in golf terrain (level of significance 99% & 95% respectively). Also by using pairs of traps, Formicidae are more abundant in the pasture during the last sampling (level 99%).

In both biotopes during "low temperatures" (15-18°C) were captured more Diptera according three non parametric tests (Tukey, Duncan, Scheffe) in comparison with middle and high temperatures and during "middle temperatures" (20-21°C) were captured more Formicidae in comparison with lower and higher ones (according the Duncan test). The low fluctuations of relative humidity and rainfall have not show significant influences on the captures of the studied taxa.

The biodiversity index of Shannon-Wiener is not significantly different between the two studied biotopes. This maybe will change during summer, if there is irrigation in golf terrain.

Οι μέλισσες ως βιο-δείκτης των φυτο-προστατευτικών και ατμοσφαιρικών ρύπων

**Φ. ΧΑΤΖΗΝΑ¹, Λ. ΧΑΡΙΣΤΟΣ¹, Κ. ΚΑΣΙΩΤΗΣ², Κ. ΕΛΑΙΟΠΟΥΛΟΣ³,
Κ. ΜΑΧΑΙΡΑ² και Ν. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ⁴,**

¹Ινστιτούτο Μελισσοκομίας- ΕΘΙΑΓΕ, Ν. Μουδανιά, 63 200

²Εργαστήριο Τοξικολογικού Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

³Ινστιτούτο Εδαφολογίας- ΕΘΙΑΓΕ, Λυκόβρυση, Αθήνα

⁴Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Η χρήση των μελισσών ως βιο-δείκτης αυξάνεται συνεχώς, δεδομένου ότι οι μέλισσες κατέχουν σημαντικές μορφολογικές, οικολογικές και ηθολογικές ιδιότητες. Επίσης οι μέλισσες ενεργούν ως βιο-δείκτες των φυτοπροστατευτικών και ατμοσφαιρικών ρύπων με δύο τρόπους, άμεσα, μέσω των υψηλών ποσοστών θνησιμότητας κάτω από την πίεση τοξικών ουσιών και έμμεσα μέσω των υπολειμμάτων των προϊόντων της κυψέλης, κυρίως μελιού και γύρης.

Η παρούσα εργασία ως σκοπό αφ' ενός μεν να μελετηθεί η υπολειμματική δράση του imidacloprid (ουσία που έχει υποδειχθεί ότι ακόμα και σε υποθανατηφόρες δόσολογίες προκαλεί σοβαρές επιδράσεις στις μέλισσες) και αφ' ετέρου να καταγραφούν τα επίπεδα των βαρέων μετάλλων στους ιστούς της μέλισσας και στο μέλι, μετά από παραμονή των μελισσών σε βιομηχανική περιοχή. Για το σκοπό αυτό και διενεργήθηκαν δύο πειραματισμοί:

Α) Με σκοπό να ελεγχθούν τα επίπεδα συγκεντρώσεως του imidacloprid στις μέλισσες, στο μέλι και στη γύρη, ένας αριθμός μελισσοσμηνών μεταφέρθηκε σε καλλιέργεια βαμβακιού της οποίας ο σπόρος είχε επενδυθεί με imidacloprid (περιοχή Γιαννιτσών), ενώ ένας αριθμός μελισσοσμηνών παρέμειναν σε καλλιέργεια μη επενδεδυμένου σπόρου (περιοχή Χαλκιδικής). Τα μελισσοσμήνη παρέμειναν στην καλλιέργεια μέχρι και το τέλος της άνθησης, περίπου 35 ημέρες. Η ανίχνευση του imidacloprid πραγματοποιήθηκε με τη χρήση Υγρής Χρωματογραφίας Φασματομετρίας Μάζας Τριπλού Τετραπύλου με Ιονισμό Ηλεκτροψεκασμού (HPLC-ESI-MS/MS). Η εκχύλιση του imidacloprid από την εκάστοτε μήτρα (μέλισσες, μέλι, γύρη) και η κατεργασία του δείγματος βασίστηκε σε τροποποίηση της μεθόδου QuEChERS με την προσθήκη ενός σταδίου εκχύλισης στερεάς φάσης (Solid Phase Extraction, SPE). Δύο χαρακτηριστικές μεταπτώσεις επιλέχθηκαν, μία για την ποσοτικοποίηση (256 σε 209 amu) και μία για την ταυτοποίηση (256 σε 175 amu). Η καμπύλη βαθμονόμησης του imidacloprid παρουσιάζει γραμμικότητα σε εύρος συγκεντρώσεων από 5 ng/g έως 227 ng/g, με εξίσωση $y=64,556x+52,057$ και συντελεστή γραμμικής παλινδρόμησης $r^2=0.9997$. Το όριο ανίχνευσης (Limit of Detection, LOD) προσδιορίστηκε από τον τύπο $3.3(S_{y/x})/\alpha$ (όπου $S_{y/x}$ σχετική τυπική απόκλιση και α η κλίση της καμπύλης) και ήταν 1.26 ng/g. Πραγματοποιήθηκαν επίσης πειράματα ανάκτησης με μέση τιμή 60%. Το Imidacloprid δεν ανιχνεύτηκε στους ιστούς των συλλεκτριών μελισσών, στο μέλι και τη γύρη από τα μελισσοσμήνη της καλλιέργειας χωρίς επένδυση σπόρου με imidacloprid. Βρέθηκαν όμως ποσότητες ίσες με 8,79 ng/g στις μέλισσες, 5,68 ng/g στη γύρη και 7,42 ng/g στο μέλι 25 ημέρες μετά την τοποθέτηση των μελισσοσμηνών στην καλλιέργεια από επενδεδυμένο σπόρο με imidacloprid.

Β) Για την ανίχνευση των βαρέων μετάλλων, δύο μελισσοσμήνη τοποθετήθηκαν στην Βιομηχανική περιοχή της Σίνδου Θεσσαλονίκης, ενώ δύο άλλα παρέμειναν στη Χαλκιδική για διάστημα 3 μηνών. Μετά το διάστημα αυτό συλλέχτηκαν δείγματα μελιού και συλλεκτριών μελισσών για ανάλυση. Για την προετοιμασία των δειγμάτων εφαρμόστηκε η μέθοδος της πέψης με πυκνό νιτρικό οξύ σε φούρνο μικροκυμάτων (MarsX της CEM) επί 15 min στους 200 °C [1]. Χρησιμοποιήθηκε υπερ-καθαρό HNO₃ 65% (Merck) σε αναλογία οξέος/δείγματος 40 ml/g. Τα δείγματα μελιού είχαν προηγουμένως ομογενοποιηθεί με θέρμανση στους ~60 °C υπό ανάδευση. Τα προκύπτοντα εκχυλίσματα διηθήθηκαν και ογκομετρήθηκαν. Τα ιχνοστοιχεία μετρήθηκαν σε φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης με φούρνο γραφίτη [2-3], GTA120 της Varian, παρουσία διαλύματος εξομίσωσης περιβάλλοντος Pd/Mg. Τα δείγματα μελιού δεν διέφεραν μεταξύ τους στην περιεκτικότητα σε βάρεια μέταλλα, ενώ οι ιστοί της μέλισσας περιείχαν υψηλότερα ποσοστά Pb, Fe, Zn and Mn στα μελισσοσμήνη της βιομηχανικής περιοχής.

Τα αποτελέσματα και των δύο πειραματισμών δείχνουν ότι η μέλισσα ως έντομο αλλά και τα προϊόντα της δύνανται να χρησιμοποιηθούν ως 'βιο-δείκτες των περιβαλλοντικών ρυπαντών. Τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα, όπως και οι ατμοσφαιρικοί ρύποι, μπορεί να αποθηκευτούν στη μέλισσα και στα προϊόντα της, με ανεπιθύμητες επιδράσεις στην επιβίωση των μελισσών αλλά και στην ποιότητα των προϊόντων της κυψέλης.

Βιβλιογραφία

- Celli, G. and B. Maccagnani. 2003.** Honey bees as bioindicators of environmental pollution. *B. Insectol.* 56: 137-139.
- Decourtye, A., C. Armengaud, M. Renou, J. Devillers, S. Cluzeau, M. Gauthier and M.-H. Pham-Delegue. 2004.** Imidacloprid impairs memory and brain metabolism in the honeybee (*Apis mellifera* L.). *Pestic. Biochem. Physiol.* 78: 83–92
- Dickson, H.R. 2006.** Rapid and accurate analysis of trace elements in honey by flame and graphite furnace atomic absorption spectrometry. *Food Safety Magazine*: <http://www.foodsafetymagazine.com/article.asp?id=3875&sub=sub2>
- Ouyang, Z.G., Z.L. Chen and Y. Wu. 2010.** High-precision, high-sensitivity measurements of lead and cadmium in honey by GFAAS. American Laboratory. March 2010: <http://new.americanlaboratory.com/914-Application-Notes/481-High-Precision-High-Sensitivity-Measurements-of-Lead-and-Cadmium-in-Honey-by-GFAAS/>

Honey bees as bio-indicators of pesticide and environmental pollutants

F. HATJINA¹, L. CHARISTOS¹, K. KASITIS², K. ELAIOPOULOS³,
K. MACHERA² and N. EMMANOUIL⁴

¹Hellenic Institute of Apiculture- NAGREF, N.Moudania, 63 200, Greece

²Laboratory of Pesticides Toxicology, Benaki Phytopathological Institute, Athens

³Soil Science Institute-NAGREF, Lykovrissi, Athens

⁴Lab of Agricultural Zoology & Entomology, Agricultural University of Athens

The honey bees act as bio-indicators of pesticide and environmental pollution in two ways, directly, as they signal high mortality rates under the presence of toxic molecules, and indirectly via the residues in honey and pollen. This study had a double aim: to determine the residual effect of the neo-nicotinoid imidacloprid and to determine the level of heavy metals accumulated on the honey bee itself as well as in honey in rural and in industrial areas. Therefore the following two experiments were conducted:

A) For the determination of the residual prevalence of imidacloprid on the bee tissue, honey and pollen, a number of honey bee colonies were placed in treated cotton fields (in Giannitsa area) just at the beginning of blooming, as well as in non treated fields in Chalkidiki (urban area). The determination of imidacloprid was achieved by Liquid Chromatography coupled to Mass Spectrometry operating in tandem mode (HPLC-ESI-MS/MS). Extraction and cleanup were based on a modified QuEChERS method, involving Solid Phase Extraction (SPE) step for the purification of analyte from the matrix (bee, honey, pollen) interference. Briefly two transitions were selected; one for the identification (256 to 175 amu) and one for quantification (256 to 209 amu) of imidacloprid. The Limit of Detection (LOD) of the analytical method was 1.26 ng/g. Recovery experiments were performed in all matrices with mean value of 60%. Imidacloprid was not found on the bees' tissues, honey and pollen from untreated fields, however, it was detected in the amounts of 8.79 ng/g in honey bee tissue, 5.68 ng/g in pollen and 7.42 ng/g in honey 25 days after the colonies were placed in treated cotton fields.

B) For the study of potential heavy metals accumulation on honey bees, and honey two colonies were transferred from Chalkidiki (rural area) to Sindos (industrial area) After three months, samples of foragers and honey from the colonies from both areas were collected and chemical analysis was conducted. Portions of 0.10 g of each sample were digested by 4 ml HNO₃ 65% (supra-pure, Merck) at 200 °C for 15 minutes in a CEM MarsX microwave oven [1]. Honey samples had previously been warmed with rotation at ~60 °C in order to homogenize them. The leachates were quantitatively transferred to 25 ml volumetric flasks and trace elements were analyzed by graphite furnace atomic absorption spectrometry [2-3] using a Varian GTA120 Graphite Tube Atomizer equipped with a PSD120 programmable sample dispenser. A Pd/Mg matrix modifier was used for optimum peak shape and recovery. Heavy metal contaminants on honey did not differ between the samples from the two areas. Honey bee tissues,

however, carried significantly higher amounts of heavy metals such as Pb, Fe, Zn and Mn when originated from industrial areas.

From both experiments it is apparent that honey bees as well as honey bee products can be used as bio-indicators of environmental pollutants. Pesticides, as well as heavy metals can be accumulated on honey bee and bee products. The honey bee survival as well as the quality of its products can be negatively affected from both organic and inorganic pollutants.

Επίδραση εδαφοκάλυψης με επιλεγμένα φυτά σε ωφέλιμα έντομα και επικονιαστές στην καλλιέργεια της ελιάς και του αμπελιού

**Φ. ΚΑΡΑΜΑΟΥΝΑ¹, Β. ΚΑΤΗ², Ν. ΒΟΛΑΚΑΚΗΣ³, Κ. ΒΑΡΙΚΟΥ⁴,
Ν. ΓΑΡΑΝΤΩΝΑΚΗΣ⁴, Λ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ², Α. ΜΑΡΚΕΛΛΟΥ²,
Β. ΚΑΛΛΙΑΚΑΚΗ⁵ και Φ. ΑΝΔΡΙΝΟΠΟΥΛΟΣ⁵**

¹Τμήμα Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων και Φυτοφαρμακευτικής, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό
Ινστιτούτο, Στεφάνου Δέλτα 8, 145 61 Κηφισιά

²Τμήμα Ζιζανιολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στεφάνου Δέλτα 8, 145 61 Κηφισιά

³Γεωκώμη Έρευνα και Εφαρμογές, ΤΘ 21 Σίβας, 70200 Φαιστός, Κρήτη

⁴Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.), Ινστιτούτου Υποτροπικών Φυτών και Ελαιάς,
Χανιά, Κρήτη

⁵Syngenta Ελλάς, Ανθούσα, Αττική

Η εκτεταμένη μονοκαλλιέργεια και η εντατική καταπολέμηση ζιζανίων έχει ως συνέπεια την μείωση των ενδιαιτημάτων επικονιαστών και ωφελίμων εντόμων στα αγρο-οικοσυστήματα με αρνητικές επιδράσεις στις καλλιέργειες (80% των καλλιεργούμενων φυτών στην Ευρώπη είναι εντομόφιλα) και το περιβάλλον (μείωση της βιοποικιλότητας). Η παρούσα εργασία εξέτασε την επίδραση δύο μιγμάτων επιλεγμένων φυτών (*Sinapis alba*, *Borago officinalis*, *Chrysanthemum coronarium*, *Matricaria chamomilla*, *Coriandrum sativum*, *Medicago lupulina*, *Vicia sativa*, *Pisum sativum* και *Hordeum vulgare*) στην προσέλκυση ωφελίμων εντόμων (εκτίμηση με suction sampling) και υμενόπτερων επικονιαστών (παρατήρηση επισκεψιμότητας) που μπορούν να χρησιμοποιούν τα φυτά αυτά ως ενδιαίτημα στην καλλιέργεια της ελιάς και του αμπελιού. Τα δύο μίγματα διέφεραν ως προς την παρουσία ή μη των *M. lupulina*, *C. coronarium* και των καλλιεργούμενων ειδών και δοκιμάστηκαν σε νησίδες 3 m² στο εσωτερικό ενός ελαιώνα στην πεδιάδα της Μεσσαράς - Κρήτη και σε τεμάχια 45 m² στα όρια ενός αμπελώνα στο Αμύνταιο - Φλώρινα. Και στις δύο περιοχές είχαμε βλάστηση όλων των σπαρμένων ειδών εκτός από αυτά της οικ. Asteraceae ενώ κυρίαρχο είδος στα μίγματα ήταν το *S. alba*. Ο μάρτυρας (αυτοφυής βλάστηση) στην ελιά περιελάμβανε τα είδη *Sinapis* sp. (κυρίαρχο), *Sorghum halepense*, *Amaranthus* spp., *Cynodon dactylon*, *Convolvulus* sp. και *Arundo donax* ενώ στο αμπέλι καταγράφηκαν τα είδη *Chenopodium album* και *Xanthium strumarium*. Υμενόπτερα-επισκονιαστές που καταγράφηκαν και στις δύο καλλιέργειες ήταν κυρίως μονήρη Andrenidae και σε πολύ μικρότερους αριθμούς μέλισσες (*Apis mellifera*) και βομβίνοι (*Bombus* sp.) ενώ δεν παρατηρήθηκαν είδη της οικογένειας Megachilidae. Στην καλλιέργεια της ελιάς η επισκεψιμότητα από υμενόπτερα επικονιαστές ήταν μεγάλη κατά την ανθοφορία του *S. alba* αλλά δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ των μιγμάτων και από το μάρτυρα όταν το αυτοφυές *Sinapis* sp. ήταν σε άνθηση. Κατά την ανθοφορία των *B. officinalis* και *C. sativum*, η επισκεψιμότητα από τους επικονιαστές ήταν σημαντικά μεγαλύτερη σε σχέση με τον μάρτυρα. Στο αμπέλι, η επισκεψιμότητα από υμενόπτερα επικονιαστές κατά την ανθοφορία του *S. alba* ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στο μίγμα με τα καλλιεργούμενα φυτά (βίκος και μπιζέλι) στην άνθηση ενώ ήταν μηδενική στον μάρτυρα. Κατά την ανθοφορία του *B. officinalis* καταγράφηκε μικρή επισκεψιμότητα από υμενόπτερα Andrenidae ενώ η επισκεψιμότητα στον μάρτυρα ήταν μηδενική. Αντίθετα, σε αυτοφυή βλάστηση στα περιθώρια ενός αμπελώνα που βρίσκεται σε απόσταση 2 km από τον πειραματικό

αμπελώνα καταγράφηκε επισκεψιμότητα από υμενόπτερα Andrenidae και μέλισσες. Η αναγνώριση των ωφελίμων εντόμων είναι σε εξέλιξη.

Βιβλιογραφία

- Costello, M.J. and K.M. Daane. 1998.** Influence of ground cover on spider populations in a table grape vineyard. *Ecol. Entomol.* 23: 33-40.
- Potts, S.G., T. Petanidou, S. Roberts, C. O'Toole, A. Hulbert and P. Willmer. 2006.** Plant-pollinator biodiversity and pollination services in a complex Mediterranean landscape. *Biol. Conserv.* 129: 519–529.
- Stewart, A.J.A. and A.F. Wright. 1995.** A new inexpensive suction apparatus for sampling arthropods in grassland. *Ecol. Entomol.* 20: 98-102.
- Volakakis, N. 2010.** Development of strategies to improve the quality and productivity of organic and 'low input' olive production systems in semi-arid Mediterranean regions. *PhD Thesis*, University of Newcastle Upon Tyne, UK.

Ground cover effect of selected flowering plants on beneficial insects and pollinators in olive and grapevine

**F. KARMAOUNA¹, V. KATI², N. VOLAKAKIS³, K. VARIKOU⁴,
N. GARANTONAKIS⁴, L. ECONOMOU², A. MARKELLOU²,
V. KALLIAKAKI⁵ and F. ANDRINOPOULOS⁵**

¹Benaki Phytopathological Institute, Dept. of Pesticides' Control and Phytopharmacy, Lab. of Biological Control of Pesticides, 8 Stefanou Delta str., 14561 Kifissia, Greece

²Benaki Phytopathological Institute, Dept. Weed Science, Lab. of Weed Biology

³Geokomi, Sivas, Crete, Greece

⁴National Agricultural Research Foundation, Institute for Olive tree and Subtropical Plants of Chania, Crete, Greece

⁵Syngenta, Dept. of Regulatory Affairs & Stewardship, Anthousa, Attica, Greece

Extensive monoculture and intensive weed control have led to the reduction of habitats of pollinating and beneficial insects in agro-ecosystems with a negative impact on the crops (80% of the cultivated plants in the European Union are entomophilous) and the environment (reduction of biodiversity). The present research study examined the effect of two ground cover with selected flowering species (*Sinapis alba*, *Borago officinalis*, *Chrysanthemum coronarium*, *Matricaria chamomilla*, *Coriandrum sativum*, *Medicago lupulina*, *Vicia sativa*, *Pisum sativum* και *Hordeum vulgare*) on beneficial insects (assessment via suction sampling) and pollinators (assessment by observation of flower visits) that could use these plants as a refuge and food resource in olive and grape vine. The two mixes differed in the presence of *M. lupulina*, *C. coronarium* and the cultivated species and they were tested as islands of 3 m² within an olive orchard at the Valley of Messara - Crete and in plots of 45 m² at the borders of a grape vineyard in Amynteo - Florina. In both areas the sown species germinated except for those from the family

Asteraceae and the predominant species in the mixes was *S. alba*. Control (natural vegetation) in olive included the species *Sinapis* sp. (predominant), *Sorghum halepense*, *Amaranthus* spp., *Cynodon dactylon*, *Convolvulus* sp. and *Arundo donax* while in grapevine the recorded species were *Chenopodium album* and *Xanthium strumarium*. The recorded Hymenopteran pollinators in both cultures were mainly Andrenidae (mining bees) and in much smaller numbers bees of *Apis mellifera* and bumble bees (*Bombus* sp.) whereas no Megachilids were observed. In olive, a lot of flower visits from Hymenopteran pollinators were recorded during the flowering period of *S. alba* but there was no significant difference in visits between the mixes or comparing with the control during flowering of the naturally growing *Sinapis* sp. When flowers of *B. officinalis* and *C. sativum* were present, flower visits from pollinators were significantly more in mixes than in the control. In grapevine, significantly more flower visits from Hymenopteran pollinators were recorded during the flowering period of *S. alba* in the mix where the crop cultivated species (*V. faba* and *P. sativum*) were present and flowering whereas flower visits were null in the control. During the flowering period of *B. officinalis* a small number of flower visits from Andrenidae were recorded whereas no visits were recorded in the control. On the contrary, flower visits from Andrenidae and *A. mellifera* bees were recorded in spontaneous vegetation at the field margins of a vineyard located 2 km away from the experimental vineyard. Sorting of beneficial insects is still in process.

Επίδραση τριών υγρών παγίδευσης και αβιοτικών παραγόντων σε παγίδες παρεμβολής (pitfall traps)

Ζ.Ι. ΛΙΑΝΤΡΑΚΗ και Δ. ΚΟΛΛΑΡΟΣ

Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Σταυρωμένος, Ηράκλειο

Εισαγωγή

Στο αγρόκτημα του Τ.Ε.Ι., στον αγρό της Οικολογίας, διεξήχθη πείραμα για τη συγκριτική μελέτη τριών υγρών παγίδευσης σε παγίδες παρεμβολής εδάφους (pitfall traps). Τα υγρά συγκρίθηκαν τόσο ως προς τις συνολικές συλλήψεις, όσο και ως προς τις επιμέρους συλλήψεις των αφθονότερων ζωικών ομάδων. Εξετάστηκαν επίσης οι επιδράσεις ορισμένων αβιοτικών παραγόντων, όπως θερμοκρασία, σχετική υγρασία, πηλίκον σχετικής υγρασίας προς θερμοκρασία και τέλος βροχόπτωση.

Υλικά και Μέθοδοι

Για τη διεξαγωγή της μελέτης τοποθετήθηκαν 12 παγίδες εδάφους, σε τρεις σχεδόν παράλληλες σειρές, των τεσσάρων παγίδων. Οι παγίδες εδάφους ως εύκολες και γρήγορες στη λειτουργία τους και ως λειτουργούσες συνεργατικά σε ένα πλέγμα παγίδων θεωρείται ότι μπορούν να προσφέρουν πολλές πληροφορίες. Συζητείται απλώς το καλύτερο ανά περίπτωση υγρό (Southwood, 1978). Τα δοχεία που χρησιμοποιήσαμε στο παρόν πείραμα ήταν πλαστικά μιας χρήσεως και είχαν μεγαλύτερο μέγεθος από αυτά που χρησιμοποιούνται συνήθως. Δηλαδή το ύψος τους ήταν 12cm (αντί για 10), η περίμετρος στο χείλος του δοχείου ήταν 30cm (αντί για 22) με διάμετρο 9cm (αντί για 7,5) και η περίμετρος στον πυθμένα του ήταν 19cm (αντί για 16) με διάμετρο 6cm (αντί για 4,5).

Σε κάθε σειρά χρησιμοποιήθηκε διαφορετικό υγρό παγίδευσης. Τα τρία υγρά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν κορεσμένο διάλυμα NaCl (αλατόνερο), γλυκόζη και αραιό διάλυμα οξικού οξέος (κοινό ξύδι οξύτητας 6^ο). Το αλατόνερο θεωρείται καλό μέσο παγίδευσης από ορισμένους ερευνητές (Schmidt *et al.*, 2006) ενώ το ξύδι με αφειτηρία την κλασική εργασία του Lacovone (1985), όπου χρησιμοποιήθηκε ως μη εξειδικευμένο υγρό σύλληψης, χρησιμοποιείται ως σήμερα με διάφορες παραλλαγές είτε για μυρμήγκια (Chen *et al.*, 2011), είτε για Κολεόπτερα (Borges and Serrano, 1993).

Τα υγρά παγίδευσης εναλλάσσονταν κυκλικά στις σειρές ανά δειγματοληψία. Διενεργούντο τρεις δειγματοληψίες εβδομαδιαίως. Το τριήμερο διάστημα αναγόταν (x2/3) ώστε να ισοδυναμεί σε βαρύτητα με τα διήμερα. Η όλη σειρά δειγματοληψιών διήρκεσε από 19/01/2011 έως 23/03/2011 (εννέα εβδομάδες που περιελάμβαναν συνολικά 27 συλλογές παγίδων). Τα ζώα προσδιορίστηκαν σε επίπεδο τάξεων κυρίως, αλλά ορισμένα και σε χαμηλότερο (π.χ. οικογένειες Formicidae, Sminthuridae). Τα αποτελέσματα ελέγχθηκαν στατιστικά με χρήση ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA), καθώς και μη παραμετρικών ελέγχων (tests Tukey, Duncan, Scheffe) χρησιμοποιώντας το λογισμικό SPSS 17.0.

Αξιοποιήθηκαν κλιματολογικά δεδομένα θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας από τον κλωβό του Αγροκτήματος του ΤΕΙ, ο οποίος καταγράφει τιμές ανά ημίωρο. Χρησιμοποιήθηκαν οι μέσοι όροι που αντιστοιχούσαν στο διάστημα της κάθε δειγματοληψίας, διήμερο ή τριήμερο.

Αποτελέσματα

Η υπόθεσή μας προς επιβεβαίωση ή διάψευση ήταν ότι οι συλλήψεις δεν θα παρουσίαζαν διαφορές, ούτε ανά τετράδα (σειρά) παγίδων, ούτε ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο υγρό στις παγίδες. Αυτή η υπόθεση αν και δεν διαψεύστηκε για το σύνολο των ζώων, όταν τα εξετάσαμε χωριστά (ανά ταξινομική μονάδα, taxon), πολλές φορές κατέπεσε τόσο σε σχέση με το υποσύνολο των παγίδων (τετράδα ή σειρά), όσο και σε σχέση με το υγρό παγίδευσης. Στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό συλλαμβανόμενων ζώων σε συγκεκριμένες ζωικές ομάδες, ανάλογα με το υγρό παγίδευσης είχαν παρατηρηθεί από το εργαστήριό μας (Πετροπούλου, 2010) και απετέλεσαν την αφορμή για αυτήν την εργασία.

Οι κύριες ομάδες τις οποίες εξετάσαμε χωριστά, ήταν Ακάρεα, Αράχνες, Κολεόπτερα, Κολλέμβολα, Δίπτερα, Formicidae, Ομόπτερα, Μαλάκια, Φαλάγγια, Sminthuridae, ενώ οι υπόλοιπες ομαδοποιήθηκαν ως Others (ή Άλλα, με τρεις ομάδες Προνύμφες, Υμενόπτερα και Ισόποδα να αποτελούν περίπου το 70% των «Άλλων»).

Πίνακας 1. Οι ομάδες που εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές (ANOVA), σύμφωνα με σειρές παγίδων ή υγρά παγίδευσης (3+3), όπως τις παρουσιάζει το στατιστικό πρόγραμμα.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
COLEOPTERA	Between Groups	397,997	5	79,599	2,902	,016
	Within Groups	4279,605	156	27,433		
	Total	4677,602	161			
DIPTERA	Between Groups	14949,997	5	2989,999	2,501	,033
	Within Groups	186510,091	156	1195,578		
	Total	201460,088	161			
MOLLUSCA	Between Groups	2351,265	5	470,253	8,261	,000
	Within Groups	8880,346	156	56,925		
	Total	11231,610	161			
SMINTHURIDAE	Between Groups	533,975	5	106,795	4,360	,001
	Within Groups	3821,136	156	24,494		
	Total	4355,111	161			
OTHERS	Between Groups	429,791	5	85,958	7,451	,000
	Within Groups	1799,761	156	11,537		
	Total	2229,553	161			

Στο ερώτημα αν οι συλλήψεις ήταν ανεπηρέαστες από τη σειρά παγίδων και το υγρό δειγματοληψίας για το σύνολο των ζώων, τις έξι κύριες ομάδες [Αράχνες, Κολλέμβολα (πλην Sminthuridae), Δίπτερα, Κολεόπτερα, Μαλάκια, Sminthuridae] και τα Άλλα (others) προέκυψε (ANOVA), ότι δεν διαφέρουν στατιστικά στο σύνολο και στις δύο από τις επιμέρους ομάδες (Αράχνες, Κολλέμβολα), αλλά διαφέρουν στις υπόλοιπες (Δίπτερα, Κολεόπτερα, Μαλάκια, Sminthuridae και Άλλα), στις δύο πρώτες σε επίπεδο σημαντικότητας 95% και στις τρεις τελευταίες σε επίπεδο 99% (Πίνακας 1). Τόσο η σειρά όσο και το υγρό παγίδευσης επηρέαζαν ορισμένες ομάδες.

Για παράδειγμα, σύμφωνα με τα μη παραμετρικά tests, η πρώτη σειρά εμφανίζεται πτωχότερη σε συλλήψεις Διπτέρων, Κολεοπτέρων, Μαλακίων, Sminthuridae και Άλλων. Αυτό εμφανίζεται στατιστικά σημαντικό σε σχέση με τις αποτελεσματικότερες σειρές και υγρά, κατά Duncan και για τα πέντε taxa, ενώ για τα τρία τελευταία και κατά Tukey. Οι αποτελεσματικότερες όμως σειρές και υγρά δεν είναι ίδιες για όλα τα taxa (που μοιράζονται στη δεύτερη και τρίτη σειρά, καθώς και σε γλυκόλη και ξύδι).

Στη συνέχεια εξετάζοντας το συνδυασμό σειράς παγίδων με υγρό δειγματοληψίας προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά (ANOVA) για τις τέσσερις (Κολεόπτερα με 95% επίπεδο σημαντικότητας, Μαλάκια, Sminthuridae και Άλλα 99% επίπεδο σημαντικότητας) (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Οι ομάδες που εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές (ANOVA), σύμφωνα με συνδυασμό σειρών παγίδων, ανάλογα με το υγρό παγίδευσης (3x3), όπως τις παρουσιάζει το στατιστικό πρόγραμμα.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
COLEOPTERA	Between Groups	533,506	8	66,688	2,275	,031
	Within Groups	2110,667	72	29,315		
	Total	2644,173	80			
MOLLUSCA	Between Groups	6450,395	8	806,299	12,029	,000
	Within Groups	4826,222	72	67,031		
	Total	11276,617	80			
SMINTHURIDAE	Between Groups	658,222	8	82,278	3,023	,006
	Within Groups	1959,333	72	27,213		
	Total	2617,556	80			
OTHERS	Between Groups	669,556	8	83,694	6,705	,000
	Within Groups	898,667	72	12,481		
	Total	1568,222	80			

Σύμφωνα με τα μη παραμετρικά tests, η πρώτη σειρά, όταν έχει ως υγρό αλατόνερο εμφανίζεται πτωχότερη σε συλλήψεις Κολεοπτέρων (Duncan), Μαλακίων (Tukey, Duncan, Scheffe) και Sminthuridae (Tukey & Duncan), ακόμη και Διπτέρων (Duncan), παρότι η ανάλυση διακύμανσης δεν δείχνει σημαντικότητα, για την τελευταία ομάδα (Πίνακας 3).

Σε ότι αφορά όμως τους αποτελεσματικότερους συνδυασμούς σειρών με υγρά, ανάλογα με τις παραπάνω ομάδες ζώων εμφανίζονται διάφοροι συνδυασμοί που περιλαμβάνουν τη δεύτερη σειρά με υγρό ξύδι και την τρίτη, με διαφορετικό υγρό ή υγρά, ανάλογα με την εξεταζόμενη ομάδα. Σε ότι αφορά τα Κολεόπτερα και άλλοι συνδυασμοί εμφανίζουν αποτελεσματικότητα. Για τα taxa Μαλάκια και Άλλα εμφανίζονται διαφορές στα επίπεδα αποτελεσματικότητας ακόμη και κατά το μη παραμετρικό Scheffe, που έχει «αυστηρότερες προδιαγραφές» από τα άλλα δύο.

Πίνακας 3. Οι κυριότερες διαφορές που εντοπίστηκαν, συνοπτικά σε συνδυασμούς σειρών με υγρά παγίδευσης.

Ομάδα εμφανίζουσα διαφορές	Πεδίο διαφορών	Στατιστικός Έλεγχος
Δίπτερα, Κολεόπτερα, Μαλάκια	Σειρά ή υγρό	ANOVA 95%
Sminthuridae, Άλλα	Σειρά ή υγρό	ANOVA 99%
Δίπτερα, Κολεόπτερα	1 ^η σειρά πτωχότερη	Duncan
Μαλάκια, Sminthuridae, Άλλα	1 ^η σειρά πτωχότερη	Duncan & Tukey
Κολεόπτερα	2 ^η σειρά, Ξύδι πλουσιότερα	Duncan
Δίπτερα	Ξύδι πλουσιότερο	Duncan
Μαλάκια	3 ^η σειρά, γλυκόλη πλουσιότερα	Duncan & Tukey
Sminthuridae	3 ^η σειρά, Ξύδι πλουσιότερα	Duncan & Tukey
Άλλα	3 ^η σειρά πλουσιότερη	Duncan & Tukey
Κολεόπτερα	Συνδυασμός σειράς - υγρού	ANOVA 95%
Μαλάκια, Sminthuridae, Άλλα	Συνδυασμός σειράς - υγρού	ANOVA 99%
Κολεόπτερα, Μαλάκια, Δίπτερα, Sminthuridae	1 ^η σειρά με αλατόνερο η πτωχότερη	Duncan

Μελετώντας την επίδραση των θερμοκρασιών στις συλλήψεις, ομαδοποιήσαμε τις μέσες θερμοκρασίες σύμφωνα με το ακέραιο μέρος των τιμών τους ως εξής: 7^ο - 9^ο ως 1^η κατηγορία, 10^ο - 11^ο ως 2^η, 12^ο - 13^ο ως 3^η και 14^ο - 17^ο ως 4^η. Συγκρίνοντας συνολικά τις συλλήψεις ως προς τις θερμοκρασίες, ανεξαρτήτως υγρού παγίδευσης, η ανάλυση διακύμανσης δεν δείχνει στατιστικά σημαντικές διαφορές, όμως οι μη παραμετρικοί δείκτες εμφανίζουν διαφορές, μετὰξύ πρώτης και τέταρτης κατηγορίας, ο μὲν Tukey για τα Κολεόπτερα, ο δε Duncan επιπλέον και για τα μυρμήγκια, ως πιο άφθονα σε υψηλές θερμοκρασίες (Πίνακας 4).

Εξετάζοντας στη συνέχεια τα τρία υγρά παγίδευσης χωριστά, για το αλατόνερο δεν εμφανίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάλογα με τη θερμοκρασία. Για τη γλυκόλη σύμφωνα με την ANOVA υπήρχαν διαφορές στα Κολλέμβολα. Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες (1^η κατηγορία) ευνοούσαν τις συλλήψεις Κολλεμβόλων σύμφωνα και με τους τρεις μη παραμετρικούς δείκτες. Σε ότι αφορά στις συλλήψεις των επιμέρους ομάδων αποκλειστικά σε Ξύδι, εμφανίζεται ANOVA σημαντική μόνο για μυρμήγκια (95%). Στη διαπίστωση ότι συλλαμβάνονται περισσότερα στις υψηλές θερμοκρασίες συμφωνούν και οι δύο παραμετρικοί δείκτες (Tukey & Duncan), οι οποίοι όμως δείχνουν το ίδιο και για τα Κολεόπτερα (Πίνακας 4).

Ομαδοποιώντας τις τιμές σχετικής υγρασίας, οι τιμές από 47-60% ενοποιήθηκαν ως χαμηλές, 61-69% ως μέσες και 70% και άνω ως υψηλές. Η ANOVA δεν εμφάνισε στατιστικά σημαντικές διαφορές, αλλά το μη παραμετρικό τεστ του Tukey δείχνει τις μέσες υγρασίες να ευνοούν τη σύλληψη των Μαλακίων έναντι των χαμηλών, ενώ το τεστ του Duncan τις μέσες και υψηλές να υπερτερούν σε συλλήψεις από τις χαμηλές.

Επειδή το πηλίκo σχετικής υγρασίας προς θερμοκρασία είναι πολλές φορές σημαντικότερο από τις χωριστές τιμές, υπολογίσαμε το πηλίκo σχετικής υγρασίας (%), προς τη θερμοκρασία (σε °C) με στρογγυλοποίηση σε ακέραιο αριθμό. Χαρακτηρίσαμε χαμηλό (1^η κατηγορία) το πηλίκo με τιμές 3-5, μεσαίο (2^η

κατηγορία) το πηλίκο με τιμή 6 και μεγάλο (3^η κατηγορία) το πηλίκο με τιμές 7-8. Η ANOVA έδωσε στατιστικά σημαντική διαφορά για τα Μαλάκια και όλα τα μη παραμετρικά τεστ έδειξαν ότι τα χαμηλά πηλικά (σχετική υγρασία/ θερμοκρασία) υπερτερούσαν στατιστικά σημαντικά σε συλλήψεις μαλακίων από τα υψηλά (Πίνακας 4). Αν και εκ πρώτης όψεως αυτό ξενίζει, δεν είναι τόσο παράξενο, καθώς οι δειγματοληψίες έγιναν χειμώνα και αρχή μιας «δροσερής» άνοιξης.

Πίνακας 4. Οι κυριότερες διαφορές που εντοπίστηκαν σύμφωνα με αβιοτικούς παράγοντες μόνο ή σε συνδυασμό τους με υγρά παγίδευσης.

Ομάδα εμφανίζουσα διαφορές	Πεδίο διαφορών	Στατιστικός Έλεγχος
Κολεόπτρα	Υψηλές θ° πολλά, χαμηλές λίγα	Duncan & Tukey
Formicidae	Υψηλές θ° πολλά, χαμηλές λίγα	Duncan
Collembola	Με γλυκόλη επηρεάζουν οι θ°	ANOVA 95%
Collembola	Με γλυκόλη πολλά σε χαμηλές θερμοκρασίες	Duncan, Tukey & Scheffe
Formicidae	Με ξύδι επηρεάζουν οι θ°	ANOVA 95%
Formicidae, Κολεόπτρα	Με ξύδι, υψηλές θ° πολλά, χαμηλές λίγα	Duncan & Tukey
Μαλάκια	Λίγα σε χαμηλές σχ. Υγρασίες	Duncan & Tukey
Μαλάκια	Πηλίκο (Σχ. Υγρασία/ θερμοκρασία)	ANOVA 95%
Μαλάκια	Χαμηλό πηλίκο πολλά, υψηλό λίγα	Duncan, Tukey & Scheffe
Κολεόπτρα	Έντονη βροχή λίγα, χωρίς βροχή πολλά	Duncan
Ξηρόφιλες ομάδες (σύνολο)	Έντονη βροχή λίγα, χωρίς βροχή πολλά	Duncan

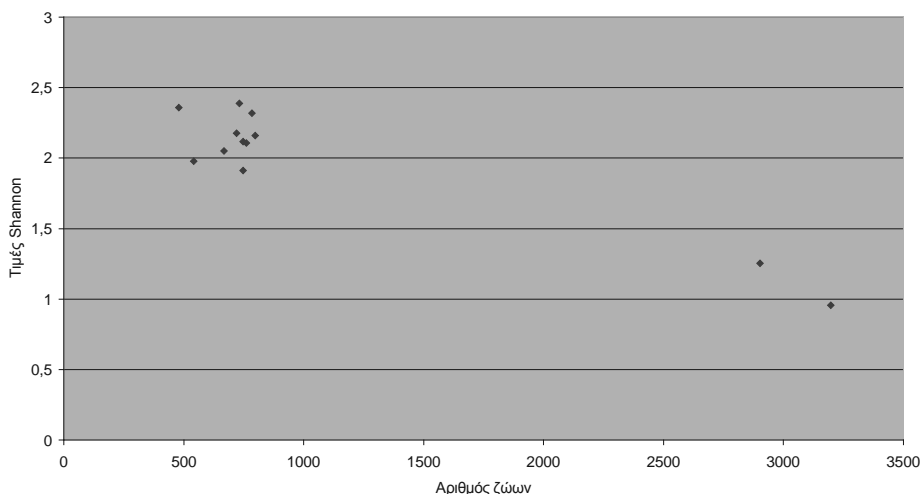
Εξετάζοντας αθροιστικά τη βροχόπτωση στο μεσοδιάστημα της κάθε δειγματοληψίας, παρότι η ανάλυση διακύμανσης δεν δίνει στατιστικά σημαντικές διαφορές, ο μη παραμετρικός Duncan, δίνει τα Κολεόπτρα απουσία βροχής να ευνοούνται σε σχέση με την «έντονη βροχόπτωση» (άνω των 20mm στο μεσοδιάστημα της δειγματοληψίας).

Ομαδοποιώντας τις κύριες ομάδες σε ξηρόφιλες (Ακάρεια, Αράχνες, Κολεόπτρα, Δίπτερα, Μυρμήγκια, Ομόπτερα) και υγρόφιλες (Κολλέμβολα, Μαλάκια, Φαλάγγια, Sminthuridae), αν και η ανάλυση διακύμανσης δεν δίνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές, ο μη παραμετρικός δείκτης Duncan δείχνει το αναμενόμενο, ότι δηλαδή η πλήρης απουσία βροχόπτωσης ευνοεί τις ξηρόφιλες ομάδες σε σχέση με την έντονη βροχόπτωση (Πίνακας 4).

Ο δείκτης βιοποικιλότητας Shannon, ανά παγίδα κυμαίνεται από 0,97 στην όγδοη έως 2,39 στην ένατη παγίδα. Όμως δεν δείχνει στατιστικά σημαντική διάφορα, ούτε ανά σειρά ούτε ανά υγρό, ούτε αν εξεταστούν χωριστά οι τετράδες (σειρές) παγίδων σε συνδυασμό με τα υγρά παγίδευσης (3x3). Οι μεγάλοι αριθμοί συλλήψεων, επειδή συνήθως οφείλονται σε μία ή δύο ομάδες, οδηγούν σε μειωμένη τιμή του δείκτη βιοποικιλότητας (Διάγραμμα 1).

Βρήκαμε τις σχετικές τιμές εβδομαδιαίας βιοποικιλότητας σε κάθε παγίδα. Αυτό έγινε διαιρώντας τις εβδομαδιαίες τιμές βιοποικιλότητας κάθε παγίδας με τη χαμηλότερη όλων των εβδομάδων.

Πλήθος συλλήψεων & βιοποικιλότητα παγίδων



Διάγραμμα 1. Οι τιμές βιοποικιλότητας των δώδεκα παγίδων συνολικά.

Έτσι κάθε παγίδα σε κάθε εβδομάδα είχε μία σχετική τιμή βιοποικιλότητας που προέκυπτε από τη διαίρεση με τη μικρότερη εβδομαδιαία δική της τιμή. Η συσχέτιση με το πηλίκο σχετικής υγρασίας προς θερμοκρασία δείχνει αν αυτό επηρέαζε προς τα πάνω ή προς τα κάτω τις τιμές βιοποικιλότητας. Έχοντας μετατρέψει σε εβδομαδιαίες τις τιμές βιοποικιλότητας αίρεται η επίδραση των υγρών παγίδευσης, αφού εντός της εβδομάδας χρησιμοποιούνται όλα στην κάθε παγίδα. Παρότι η ανάλυση διακύμανσης δεν δίνει στατιστικά σημαντικές διαφορές και στα τρία μη παραμετρικά τεστ (Tukey, Duncan, Scheffe) εμφανίζονται τα χαμηλά πηλικά (τιμή περίξ του 4) να υστερούν σε βιοποικιλότητα έναντι των μεσαίων (τιμή περίξ του 5) σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο, με την επιφύλαξη των άνωσιων δειγμάτων.

Συμπεράσματα - Συζήτηση

Όπως φαίνεται από τους συγκεντρωτικούς πίνακες 3 & 4, τα υγρά δειγματοληψίας επιδρούν στατιστικά σημαντικά στον αριθμό ζώων, που συλλαμβάνονται από συγκεκριμένες ομάδες (Κολεόπτερα, Μαλάκια, Δίπτερα, Sminthuridae, Άλλα), ενώ αλληλεπιδρούν και με αβιοτικούς παράγοντες (θερμοκρασία, σχ. υγρασία, βροχόπτωση) ή συνδυασμούς τους (πηλίκον σχ. υγρασίας/θερμοκρασία), πάλι στατιστικά σημαντικά σε ότι αφορά στις συλλήψεις συγκεκριμένων ομάδων (Κολεόπτερα, Μαλάκια, Κολλέμβολα, Formicidae, ξηρόφιλες ομάδες ως σύνολο).

Αντίθετα δεν προέκυψε να επηρεάζουν στατιστικά σημαντικά ούτε τις συνολικές συλλήψεις, ούτε τις συλλήψεις άλλων ομάδων (Ακάρεα, Αράχνες, Ομόπτερα, Φαλάγγια), ούτε επίσης το δείκτη βιοποικιλότητας.

Κυρίως η εποχή (χειμώνας, αρχές άνοιξης) και το σύντομο χρονικό διάστημα (διήμερα, τριήμερα), λιγότερο το μέγεθος της παγίδας, κατέστησαν δυνατή τη χρήση πτητικών υγρών (αλατόνερο, ξύδι) σε pitfalls, στις κλιματικές συνθήκες της Κρήτης.

Βιβλιογραφία

- Borges, P.A.V. 1997.** Pasture arthropod community structure in Azorean islands of different geological age. Ph.D. Thesis. Imperial College. Silwood Park. pp. 247.
- Colding, J., J. Lundberg, S. Lundberg and E. Andersson. 2009.** Golf courses and wetland fauna. *Ecol. Appl.* 19: 1481-1491.
- Dimock, W.J. 2004.** Spatial factors affecting white grub presence and abundance in golf course turf. Ph.D. Thesis. Virginia State University. Blacksburg, Virginia, pp.139.
- Simard, L., J. Brodeur, J. Gelhaus, E. Taschereau and J. Dionne. 2006.** Emergence of a new turfgrass insect pest on golf courses in Quebec, the European crane fly [Diptera: Tipulidae]. *Phytoprotection* 87: 43-45
- Yasuda, M., F. Koike and M. Terman. 2008.** How management practices affect arthropod communities on Japanese golf courses? *Landscape Ecol. Eng.* 4: 133–138.
- Zahn, A., I. Englmaier and M. Drobny. 2010.** Food availability for insectivores in grasslands – arthropod abundance in pastures, meadows and fallow land. *Appl. Ecol. Environ. Res.* 8: 87-100.

Influence of three liquids and abiotic factors in pitfall traps

Z.I. LIANTRAKI and D. KOLLAROS

School of Agricultural Technology, T.E.I. Crete, Stavromenos, Herakleio

We have tested three liquids in pitfall traps during nine weeks, in the area of T.E.I. Crete, Herakleion. The 12 traps were separated in subgroups of four and the change of liquid was every two days and by rotation of glycol, vinegar and brine (saturated salt water).

The total number of trapped invertebrates and the Shannon biodiversity index are not influenced by the liquid. By contrast some taxa as Coleoptera, Mollusca, Sminthuridae, Diptera have statistically significant difference according to Analysis of Variance (ANOVA). By comparing liquids together with subgroups of traps we have also statistically significant difference.

The combination of glycol and low temperature gives statistically significant difference in numbers of trapped Collembola as it is presented by ANOVA and the three non parametric indices (Tukey, Duncan, Scheffe) we have used.

The combination of vinegar and high temperature gives statistically significant difference in higher numbers of trapped Formicidae as it is presented by ANOVA and the two non parametric indices (Tukey, Duncan).

Other results are more expectable, as for example the fact that Mollusca “prefer” medium relative humidity (Tukey, Duncan) in comparison to the low one. Another expected result is that Coleoptera are more abundant in the absence of rain, as they do also the unified xerophilous groups (Acarina, Araneae, Coleoptera, Diptera, Formicidae, Homoptera) (Duncan index).

Συγκεντρώσεις Οξαλικού οξέος στα προϊόντα της μέλισσας, μέλι και βασιλικός πολτός

Μ. ΜΠΟΚΑΡΗ¹, Δ. ΑΡΑΠΟΓΛΟΥ¹, Λ. ΧΑΡΙΣΤΟΣ² και Φ. ΧΑΤΖΗΝΑ²

¹Ινστιτούτο Τεχνολογίας Γεωργικών Προϊόντων – ΕΘΙΑΓΕ, Λυκόβρυση, Σοφ. Βενιζέλου 1,14123

²Ινστιτούτο Μελισσοκομίας- ΕΘΙΑΓΕ, Ν. Μουδανιά, 63 200

Είναι γνωστό ότι η χρήση 3,5% ή και 3,2% δυ-ένυδρου οξαλικού οξέος σε διάλυμα ζάχαρης 50% προκαλεί προβλήματα στον ανοιχτό γόνο (Hatjina *et al*, 1995). Αντίθετα η χρήση 3% και 3,2% δυ-ένυδρου οξαλικού οξέος αλλά σε διάλυμα ζάχαρης 33% δεν προκαλεί κανένα πρόβλημα στο γόνο και στην ανάπτυξη του μελισσιού. Ο στόχος της εργασίας αυτής ήταν να ελέγξει τις πιθανές ανιχνεύσιμες ποσότητες του οξαλικού οξέος στο μέλι και στο βασιλικό πολτό, έτσι ώστε να γίνει πληρέστερα κατανοητή η δράση του.

Βασιλικός πολτός συλλέχθηκε από βασιλικά κελιά μελισσιών στα οποία: Α: δεν έγινε καμία εφαρμογή με οξαλικό οξύ, Β1: έγινε 1 εφαρμογή με 3,5% οξαλικού οξέος σε 50% διάλυμα ζάχαρης, Β2: έγινε και 2^η εφαρμογή με 3,5% οξαλικού οξέος σε 50% διάλυμα ζάχαρης στα ίδια μελισσοσμήνη 10 ημέρες μετά την 1^η εφαρμογή, Γ1: έγινε 1 εφαρμογή με 3,2% οξαλικού οξέος σε 33% διάλυμα ζάχαρης και Γ2: έγινε και 2^η εφαρμογή με 3,2% οξαλικού οξέος σε 33% διάλυμα ζάχαρης στα ίδια μελισσοσμήνη 10 ημέρες μετά την 1^η εφαρμογή. Ο βασιλικός πολτός συλλέχθηκε και καταψύχθηκε μέχρι να γίνει χημική ανάλυση.

Αντίστοιχα, σε τρία μελισσοσμήνη (Δ, Ε και Ζ) χρησιμοποιήθηκε η δοσολογία 3,2% οξαλικού οξέος σε 33% διάλυμα ζάχαρης για 2 εφαρμογές και συλλέχθηκαν αντίστοιχα 3 δείγματα μελιού (Δ = μάρτυρας). Η μέτρηση της συγκέντρωσης του οξαλικού οξέως τόσο στο μέλι όσο και στον βασιλικό πολτό, πραγματοποιήθηκε με το kit No 10755699035 της BOEHRINGER MANNHEIM / R-BIOPHARM. Η μέτρηση βασίζεται στην ενζυμική μετατροπή του οξαλικού οξέως σε NADH, η συγκέντρωση του οποίου μετράται φασματομετρικά στα 340nm (Beutler *et al.*, 1980).

Οι συγκεντρώσεις του οξαλικού οξέος που ανιχνεύτηκαν στο μέλι και το βασιλικό πολτό φαίνονται στον πίνακα 1. Είναι φανερό ότι η δεύτερη εφαρμογή με οξαλικό οξύ αυξάνει στο διπλάσιο τις συγκεντρώσεις του οξαλικού οξέως στο βασιλικό πολτό των μελισσών, ειδικότερα όταν χρησιμοποιείται η δοσολογία 3,5% οξαλικού οξέος σε 50% διάλυμα ζάχαρης, γεγονός που πιθανά να σχετίζεται με τα προβλήματα που δημιουργεί η συγκεκριμένη δοσολογία οξαλικού όταν χρησιμοποιείται σε περιόδους με γόνο. Για το λόγο αυτό και συνιστάται η χρήση της δοσολογία 3,2% οξαλικού οξέος σε 33% διάλυμα ζάχαρης η οποία δεν δημιουργεί κανένα πρόβλημα στον γόνο των μελισσών ακόμα και όταν χρησιμοποιείται για 2 συνεχόμενες φορές, πιθανά γιατί δεν αυξάνει τα υπολείμματα του οξαλικού στον βασιλικό πολτό πάρα πολύ σε σχέση με τον μάρτυρα.

Αντίστοιχα, τα υπολείμματα του οξαλικού οξέος στο μέλι δεν αυξάνονται με την αύξηση των εφαρμογών από μία σε δύο. Η δράση του οξαλικού οξέως, στα προϊόντα της μέλισσας αλλά και στην ίδια τη μέλισσα χρήζει παρ' όλα αυτά ευρύτερης έρευνας.

Πίνακας 1. Συγκεντρώσεις οξαλικού οξέως στο βασιλικό πολτό μετά από 1 ή και 2 εφαρμογές με διαφορετικές δοσολογίες οξαλικού οξέος

Ομάδα μελισσών	Εφαρμογή	Δοσολογίες οξαλικού οξέος	Συγκεντρώσεις οξαλικού οξέος (mg/Kg)
Βασιλικός πολτός			
A	μάρτυρας	-----	3,9
B1	1η	3,5% οξαλικού οξέος σε 50% διάλυμα ζάχαρης	21,56
B2	2η	>>	41,74
Γ1	1η	3,2% οξαλικού οξέος σε 33% διάλυμα ζάχαρης	1,04
Γ2	2η	>>	8,92
Μέλι			
Δ	μάρτυρας	-----	21,2
E	1η	3,2% οξαλικού οξέος σε 33% διάλυμα ζάχαρης	30,40
Z	2η	>>	26,40

Βιβλιογραφία

- Hatjina, F. and L. Haristos. 2005.** Indirect effects of oxalic acid administered by trickling method on honey bee brood. J. Apic. Res. 44: 172-174.
- Beutler, H.O., J. Becker, G. Michal and E. Walter. 1980.** Rapid method for the determination of oxalate. Fresenius Z. Anal. Chem. 301: 186-187.

Determination of oxalic acid concentrations in honey bee products, honey and royal jelly

M. BOKARI¹, D. ARAPOGLOU¹, L. CHARISTOS² and F. HATJINA²

¹ Institute of Agricultural Products-NAGREF, Lykovrissi Attiki 14123

²Hellenic Institute of Apiculture- NAGREF, N.Moudania, 63 200

It has been shown before that the use of oxalic acid (3% OA) in a 50% sugar solution has a detrimental effect on the development of open brood cells (Hatjina *et al*, 1995). One possible reason for the 'toxicity' of oxalic acid on open brood could be the quantity of oxalic acid in royal jelly fed to larvae. The aim of this study was to determine the residues of oxalic acid on the honey bee products, honey and royal jelly after the use of different dosage and number of treatments of oxalic acid. Royal jelly was collected from queen larvae cells treated or not treated according to specification in Table 1. Also honey samples were collected from 3 colonies as specified in Table 1. The concentration of oxalic acid of honey and royal jelly, made with a kit No. 10755699035 of BOEHRINGER MANNHEIM / R-BIOPHARM. The concentrations of oxalic acid found on the royal jelly and honey sample tested are shown in Table 1. OA concentrations of up to 3.2% but in 33% sugar solution do not have high residues of oxalic acid in royal jelly even when applied twice, while more concentrated doses of oxalic acid increase the amount of its residues in the royal jelly. This is also in correlation with previous findings suggesting that OA concentrations of up to 3.2% but in 33% sugar solution do not show any detrimental effect on open brood development and they can be suggested for treatment. Also, Oxalic acid concentration in honey does not increase after the 2nd application.

Table 1. Concentrations of oxalic acid residues in the royal jelly and honey after applications with different dosages

Group of colonies	Application	Dosage of oxalic acid	Concentrations of OA (mg/Kg)
Royal Jelly			
A	control	----	3,9
B1	1st	3,5% OA in 50% sugar solution	21,56
B2	2nd	>>	41,74
C1	1st	3,2% OA in 33% sugar solution	1,04
C2	2nd	>>	8,92
Honey			
D	control	----	21,2
E	1st	3,2% OA in 33% sugar solution	30,40
F	2nd	>>	26,40

Νέα είδη αφίδων-φορέων του ιού του μωσαϊκού της καρπουζιάς (*Watermelon mosaic virus, WMV*)

Α.Π. ΠΑΠΑΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ και Α. ΜΑΡΑΝΤΗΣ

Εργαστήριο Φυτοπροστασίας, Τμήμα Θ.Ε.Κ.Α., Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας,
ΤΕΙ Μεσολογγίου, 30200 Μεσολόγγι

Στην παρούσα μελέτη διερευνήθηκε η ικανότητα μετάδοσης του σημαντικότερου μη-έμμουου, *ροτυ*ιού που προσβάλλει τα κολοκυνθοειδή στη χώρα (Παπαβασιλείου κ.ά., 2002), του μωσαϊκού της καρπουζιάς (*Watermelon mosaic virus*) με διάφορα είδη αφίδων. Ως δυνητικοί φορείς αξιολογήθηκαν τα είδη *Aphis hederae* Kaltentbach, *Aphis intybi* Koch, *Aphis punicae* Passerini, *Aphis ruborum* (Borner), *Aphis umbrella* (Borner), *Brevicoryne brassicae* (L.), *Cavariella theobaldi* (Gillette and Bragg), *Chaitophorus leucomelas* Koch, *Coloradoa rufomaculata* (Wilson), *Dysaphis apiifolia* (Theobald), *Hyperomyzus lactucae* (L.), *Hyperomyzus* (*Neonasonovia*) *picridis* (Borner and Blunck), *Microlophium carnosum* (Buckton), *Rhopalosiphum nymphaeae* (L.), *Tinocallis takachihoensis* Higuchi, *Uroleucon chondrillae* (Nevsky), *Uroleucon picridis* (Fabricius), *Uromelan jaceae* (L.). Το είδος *Semiaphis dauci* Fabricius, που αποτελεί αγνωσμένο φορέα, αξιολογήθηκε επίσης για σύγκριση της αποτελεσματικότητας μετάδοσης με τα υπό δοκιμή είδη.

Οι αφίδες εγκαταστάθηκαν επί φυτών *Hedera helix*, *Cichorium intybus*, *Punica granatum*, *Rubus fruticosus*, *Malva parviflora*, *Brassica oleracea* var. *capitata*, *Daucus carota*, *Populus nigra*, *Chrysanthemum* spp., *Apium graveolens*, *Lactuca serriola*, *Picris echioides*, *Urtica dioica*, *Prunus padus*, *Ulmus americana*, *Chondrilla juncea*, *Picris echioides*, *Cirsium arvense*, *Daucus carota*, αντίστοιχα και εκτέθηκαν σε θερμοκρασία 20°C και φωτοπερίοδο 18 ωρών. Για την εκτέλεση των δοκιμών μετάδοσης, οι αφίδες αποσύρθηκαν από τις εργαστηριακές αποικίες τους, οι οποίες προήλθαν από ένα άτομο (κλωνικές). Οι αφίδες εκτέθηκαν σε νηστεία διάρκειας 1,5-2 ωρών και τοποθετήθηκαν σε ομάδες των 25 ατόμων πάνω σε μολυσμένα με τον WMV φυτά κολοκυθιάς, υβρίδιο Jedida F1. Ως μάρτυρας χρησιμοποιήθηκε το είδος *Myzus persicae* (Sulzer) με ένα άτομο ανά φυτό-δείκτη, λόγω ιδιαίτερα υψηλής ικανότητας μετάδοσης, το οποίο διατηρήθηκε επί φυτών ραπανακιού, ποικιλίας Saxa. Οι αφίδες πραγματοποίησαν δοκιμαστικά νύγματα διάρκειας 3-4 λεπτών, απομακρύνθηκαν και εγκαταστάθηκαν πάνω σε υγιή φυτά κολοκυθιάς Jedida F1, καλύφθηκαν με εντομοστεγές υλικό και παρέμειναν εκτελώντας τροφική δραστηριότητα μετάδοσης για διάστημα 6-7 ωρών. Συνολικά, ελέγχθηκαν 100 φυτά-δείκτες για κάθε είδος αφίδας. Τα φυτά-δείκτες ψεκάστηκαν με bifenthrin (0.25gr δ.ο./lt) και μεταφέρθηκαν σε εντομοστεγές θερμοκήπιο όπου διατηρήθηκαν για διάστημα τριών τουλάχιστον εβδομάδων. Δείγμα φύλλου από κάθε φυτό ελέγχθηκε με την ανοσοενζυμική δοκιμή ELISA.

Τα είδη *Brevicoryne brassicae*, *Microlophium carnosum* και *Uromelan jaceae* απέτυχαν να μεταδώσουν τον ιό. Τα είδη *Aphis hederae* Kaltentbach, *Aphis intybi* Koch, *Aphis punicae* Passerini, *Aphis ruborum* (Borner), *Aphis umbrella* (Borner), *Cavariella theobaldi* (Gillette and Bragg), *Chaitophorus leucomelas* Koch, *Coloradoa rufomaculata* (Wilson), *Dysaphis apiifolia* (Theobald), *Hyperomyzus lactucae* (L.), *Hyperomyzus* (*Neonasonovia*) *picridis* (Borner and Blunck), *Rhopalosiphum nymphaeae* (L.), *Tinocallis takachihoensis* Higuchi, *Uroleucon*

chondrillae (Nevsky), *Uroleucon picridis* (Fabricius), αναφέρονται για πρώτη φορά διεθνώς ως φορείς του ιού WMV (Perring *et al.*, 1992).

Η αποτελεσματικότητα μετάδοσης σύμφωνα με τη στατιστική προσέγγιση των Gibbs και Gower (1960) ήταν υψηλότερη στο είδος *Myzus persicae* ενώ ακολούθησαν τα είδη *Semiaphis dauci*, *Aphis punicae*, *Aphis umbrellae*, *Uroleucon picridis*, *Dysaphis apiifolia*, *Rhopalosiphum nymphaeae*, *Aphis ruborum*, *Aphis hederiae*, *Aphis intybi*, *Uroleucon chondrillae*, *Hyperomyzus lactucae*, *Tinocallis takachihoensis*, *Hyperomyzus (N.) picridis*, *Cavariella theobaldi*, *Coloradoa rufomaculata* και *Chaitophorus leucomelas*.

Βιβλιογραφία

- Παπαβασιλείου, Χ.Γ., Χ.Ι. Δόβας, Λ.Χ. Παπαγιάννης, Α.Δ. Αυγελής, Π.Η. Κυριακοπούλου, Κ. Δούλιας και Ν. Κατής. 2002. Συχνότητα εμφάνισης εντομομεταδιδόμενων ιών σε καλλιέργειες κολοκυνθοειδών. 11^ο Πανελλήνιο Φυτοπαθολογικό Συνέδριο, Πρέβεζα 1-4 Οκτωβρίου 2002, Περιλήψεις σελ. 115-116.
- Perring, T.M., C.A. Farrar, K. Mayberry and M.J. Blua. 1992. Research reveals pattern of cucurbit virus spread. Calif. Agric. 46: 35-39.
- Gibbs, A.J. and J.C. Gower. 1960. The use of multiple transfer method in plant virus transmission studies. Some statistical points arising in the analysis of results. Ann. Appl. Biol. 48: 75-83.

New aphid vectors of watermelon mosaic virus (WMV)

A.P. PAPANAGIOTOU and A. MARANTIS

Crop Protection Laboratory, Department of Greenhouse Crops and Floriculture, Faculty of Agricultural Technology, TEI Messolonghiou, 30200 Messolonghi

In the present study various aphid species were evaluated as potential vectors of *Watermelon mosaic virus*, the most important non persistent aphid-borne potyvirus infecting cucurbits in Greece (Papavasileiou *et al.*, 2002). The species *Aphis hederiae* Kaltentbach, *Aphis intybi* Koch, *Aphis punicae* Passerini, *Aphis ruborum* (Borner), *Aphis umbrellae* (Borner), *Brevicoryne brassicae* (L.), *Cavariella theobaldi* (Gillette and Bragg), *Chaitophorus leucomelas* Koch, *Coloradoa rufomaculata* (Wilson), *Dysaphis apiifolia* (Theobald), *Hyperomyzus lactucae* (L.), *Hyperomyzus (Neonasonovia) picridis* (Borner and Blunck), *Microlophium carnosum* (Buckton), *Rhopalosiphum nymphaeae* (L.), *Tinocallis takachihoensis* Higuchi, *Uroleucon chondrillae* (Nevsky), *Uroleucon picridis* (Fabricius), *Uromelan jaceae* (L.) were collected from cultivated and weed hosts. *Semiaphis dauci* Fabricius and *Myzus persicae* Sulzer, an already known and the most efficient aphid vector respectively, were also included in the aphid transmission tests to allow comparisons of transmission efficiency with the potential aphid vectors tested. Aphid species were

established on *Hedera helix*, *Cichorium intybus*, *Punica granatum*, *Rubus fruticosus*, *Malva parviflora*, *Brassica oleracea* var. *capitata*, *Daucus carota*, *Populus nigra*, *Chrysanthemum* spp., *Apium graveolens*, *Lactuca serriola*, *Picris echioides*, *Urtica dioica*, *Prunus padus*, *Ulmus americana*, *Chondrilla juncea*, *Picris echioides*, *Cirsium arvense*, *Daucus carota* plants, respectively. Green peach aphid colonies were kept on turnip plants, cv. Saxa. Aphid colonies were exposed at 20°C and 18h photoperiod. Aphids were removed from their clonal laboratory colonies, starved for 1,5-2h, allowed to probe on WMV infected zucchini plants Jedida F1 for 3-4 minutes, then transferred in groups of 25 individuals to healthy zucchini plants Jedida F1, and covered with insect-proof mesh. One individual for each test plant was used for *M. persicae*, due to species' high transmitting efficiency. One hundred test plants were evaluated for every aphid species. After 6-7h plants were sprayed with bifenthrin (0,25g/lit) to eliminate remaining aphids, and transferred to an insect proof greenhouse for at least three weeks. A sample of each test plant was tested with enzyme linked immunosorbent assay (ELISA).

The species *Brevicoryne brassicae*, *Microlophium carnosum* and *Uromelan jaceae* failed to transmit the virus. Aphid species *Aphis hederae* Kaltenbach, *Aphis intybi* Koch, *Aphis punicae* Passerini, *Aphis ruborum* (Borner), *Aphis umbrella* (Borner), *Cavariella theobaldi* (Gillette and Bragg), *Chaitophorus leucomelas* Koch, *Coloradoa rufomaculata* (Wilson), *Dysaphis apiifolia* (Theobald), *Hyperomyzus lactucae* (L.), *Hyperomyzus (Neonasonovia) picridis* (Borner and Blunck), *Rhopalosiphum nymphaeae* (L.), *Tinocallis takachihoensis* Higuchi, *Uroleucon chondrillae* (Nevsky), and *Uroleucon picridis* (Fabricious) are reported as *Watermelon mosaic virus* vectors for the first time (Perring *et al.*, 1992).

The most efficient vector using statistical analysis determined by Gibbs and Gower (1960) proved to be *Myzus persicae* followed by *Semiaphis dauci*, *Aphis punicae*, *Aphis umbrella*, *Uroleucon picridis*, *Dysaphis apiifolia*, *Rhopalosiphum nymphaeae*, *Aphis ruborum*, *Aphis hederae*, *Aphis intybi*, *Uroleucon chondrillae*, *Hyperomyzus lactucae*, *Tinocallis takachihoensis*, *Hyperomyzus (N.) picridis*, *Cavariella theobaldi*, *Coloradoa rufomaculata* and *Chaitophorus leucomelas*.

Εκτοπαρασιτικά ακάρεα Ορθοπτέρων σε περιοχές του Νομού Αττικής**Σ.Α. ΑΝΤΩΝΑΤΟΣ^{1,2} και Ν.Γ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ²**¹Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στ. Δέλτα 8,14561 Κηφισιά²Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

Τα Ορθόπτερα έχουν ένα σημαντικό αριθμό φυσικών εχθρών. Υπάρχουν πολλά αρπακτικά όπως πουλιά, ερπετά, τρωκτικά, αράχνες και κάποια είδη Κολεοπτέρων. Επίσης έχουν αρκετά παράσιτα όπως παρασιτικά δίπτερα και υμενόπτερα (Skelly *et al.*, 2002) Ακόμη παρασιτούνται από ένα πλήθος οικογένειων εκτοπαρασιτικών ακάρεων (Zhang, 1998). Τα περισσότερα εκτοπαρασιτικά ακάρεα που έχουν βρεθεί να παρασιτούν Ορθόπτερα ανήκουν στις οικογένειες Eutrombidiidae και Erythraeidae. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη από πλευράς ποιοτικής σύνθεσης και περιόδου εμφάνισης των εκτοπαρασιτικών ακάρεων που βρίσκονταν να παρασιτούν Ορθόπτερα.

Τα Ορθόπτερα συλλέγονταν σε δύο μη ψεκαζόμενες και μια ψεκαζόμενη περιοχή με αυτοφυή ποώδη βλάστηση στον χώρο του Διεθνούς Αερολιμένα Αθηνών (Δ.Α.Α.) καθώς και σε μια μη ψεκαζόμενη ορεινή περιοχή στην Πάρνηθα σε υψόμετρο 1050m. Τα Ορθόπτερα αναγνωρίζονταν σε επίπεδο είδους και ελέγχονταν λεπτομερώς με την βοήθεια κατάλληλης μεγέθυνσης σε στερεοσκόπιο για την ανεύρεση τυχόν εκτοπαρασιτικών ακάρεων. Τα ακάρεα που βρίσκονταν προσηλωμένα πάνω στα Ορθόπτερα συλλέγονταν και δημιουργούνταν μικροσκοπικά παρασκευάσματα. Στην συνέχεια παρατηρούνταν σε μικροσκόπιο για την αναγνώριση των διαφόρων taxa. Για την αναγνώριση χρησιμοποιήθηκαν διχοτομικές κλείδες (Southcott, 1960; Southcott, 1993; Southcott, 1996; Sedghi *et al.*, 2010). Οι δειγματοληψίες διενεργήθηκαν κατά τους μήνες Μάιο μέχρι και Οκτώβριο τα έτη 2007 και 2008.

Η συντριπτική πλειονότητα των παρασιτισμένων Ορθοπτέρων σε όλες τις περιπτώσεις ήταν άτομα τα οποία ανήκαν στην οικογένεια Acrididae. Η χρονική περίοδος στην οποία παρατηρήθηκε παρασιτισμός των Ορθοπτέρων από ακάρεα στις μη ψεκαζόμενες περιοχές του Δ.Α.Α. ήταν από τα τέλη του Μαΐου μέχρι και τον Οκτώβριο, ενώ στην ψεκαζόμενη περιοχή του Δ.Α.Α. και στην Πάρνηθα από τον Ιούνιο μέχρι και τον Οκτώβριο και τα δύο έτη. Το ποσοστό των παρασιτισμένων Ορθοπτέρων ως προς το συνολικό τους αριθμό, διαφοροποιήθηκε ανά έτος και σταθμό δειγματοληψίας και κυμάνθηκε από 4,7% έως 16,6%.

Τα είδη των ακάρεων που βρέθηκαν ανήκαν στις οικογένειες Eutrombidiidae και Erythraeidae. Στις περιοχές δειγματοληψίας στο χώρο του Δ.Α.Α. κυρίαρχη ήταν η οικογένεια Eutrombidiidae με 3 είδη του γένους *Eutrombidium*. Στις μη ψεκαζόμενες περιοχές του Δ.Α.Α. βρέθηκε επίσης περιορισμένος αριθμός ακάρεων της οικογένειας Erythraeidae εκ των οποίων τα περισσότερα ανήκαν σε ένα είδος του γένους *Charletonia* ενώ πολύ μικρός αριθμός ατόμων ανήκαν σε ένα είδος του γένους *Leptus* και σε ένα είδος του γένους *Erythraeus*. Στην Πάρνηθα αντιθέτως κυρίαρχη ήταν η οικογένεια Erythraeidae με δύο είδη του γένους *Charletonia*, ένα είδος του γένους *Leptus* και ένα είδος του γένους *Hauptmannia*. Η οικογένεια Eutrombidiidae στην Πάρνηθα είχε μικρό αριθμό ακάρεων που ανήκαν σε 2 είδη

του γένους *Eutrombidium*. Όλα τα ακάρεα που βρέθηκαν να παρασιτούν Ορθόπτερα ήταν στο προνυμφικό στάδιο καθώς μόνο στο συγκεκριμένο στάδιο του βιολογικού τους κύκλου είναι παράσιτα άλλων αρθροπόδων.

Τα ακάρεα που ανήκαν στην οικογένεια Eutrombidiidae βρισκόνταν σχεδόν στο σύνολο τους (99,8%) προσκολλημένα στις νευρώσεις των οπίσθιων πτερύγων. Τα ελάχιστα ακάρεα αυτής της οικογένειας που βρέθηκαν σε άλλα σημεία του σώματος των Ορθοπτέρων ήταν σε νύμφες οι οποίες δεν είχαν πτέρυγες. Τα ακάρεα της οικογένειας Erythraeidae αντιθέτως ήταν μοιρασμένα και σε ποσοστό 51,5% βρέθηκαν στις οπίσθιες πτέρυγες ενώ σε ποσοστό 48,5% βρέθηκαν σε άλλα σημεία του σώματος των Ορθοπτέρων. Ακάρεα της οικογένειας αυτής βρέθηκαν σχεδόν σε όλα τα σημεία του σώματός των Ορθοπτέρων όπως στο κεφάλι, στο επιθωράκιο, στην κοιλιά, στις πρόσθιες πτέρυγες ακόμα και στα πόδια.

Ο αριθμός των ακάρεων που παρατηρήθηκαν στα παρασιτισμένα Ορθόπτερα κυμάνθηκε στις περισσότερες περιπτώσεις από 1-6 άτομα. Σε ένα ποσοστό περίπου 10% των παρασιτισμένων ατόμων στις περιοχές δειγματοληψίας στο Δ.Α.Α. ο αριθμός των ακάρεων που βρέθηκαν πάνω στα Ορθόπτερα ήταν υψηλότερος από 10 ακάρεα ανά Ορθόπτερο. Ο μέγιστος αριθμός ακάρεων που βρέθηκε σε ένα Ορθόπτερο ήταν 43 άτομα του γένους *Eutrombidium*.

Η επίδραση του παρασιτισμού των εκτοπαρασιτικών ακάρεων στα Ορθόπτερα δεν έχει ερευνηθεί ακόμα εκτενώς. Από τις βιβλιογραφικές αναφορές φαίνεται ότι η επίδραση του παρασιτισμού από ακάρεα στην αναπαραγωγή και την επιβίωση του ξενιστή εξαρτάται από την σχέση μεγέθους παρασίτου - ξενιστή καθώς και από τον αριθμό των ακάρεων που παρασιτούν τον ξενιστή (Zhang, 1998). Τα εκτοπαρασιτικά ακάρεα σίγουρα δεν θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο αιφνίδιων πληθυσμιακών εκρήξεων ή στην περίπτωση εμφάνισης σμηνών Ορθοπτέρων. Ωστόσο, ίσως θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως παράγοντες για τον έλεγχο του πληθυσμού τους, όπως χρησιμοποιούνται εντομοπαθογόνοι ιοί και μύκητες σε άλλες περιπτώσεις επιβλαβών εντόμων (Wohltmann *et al.*, 1996).

Βιβλιογραφία

- Sedghi, A., S. Ravan, A. Saboori, M. Hakimitabar and M. Akrami. 2010.** *Charletonia talebii* n.sp. from Iran (Acari, Prostigmata, Erythraeidae). *Acarologia* 50: 335-341.
- Skelly, J., W. Johnson, W. Riggs and J. Knight. 2002.** Field guide to grasshoppers of economic importance in Nevada. University of Nevada 59 pp.
- Southcott, R.V. 1960.** Studies on the systematic and biology of Erythraeoidea (Acarina) with a critical revision of the genera and subfamilies *Aust. J. Zool.* 9: 367-611.
- Southcott, R.V. 1993.** Revision of the taxonomy of the larva of the subfamily Eutrombidiinae (Acari: Microtrombidiidae). *Invertebrate Taxonomy* 7: 885-959.
- Southcott, R.V. 1996.** On some Australian and other larval Callidosomatinae (Acari: Erythraeidae). *Int. J. Acarol.* 22: 253-278.
- Wohltmann A., F. Wendt and M. Waubke. 1996.** The life cycle and parasitism of the European grasshopper mite *Eutrombidium trigonum* (Hermann 1804) (Prostigmata: Parasitengonae:Microthrombidiidae), a potential agent for biological control of grasshoppers (Saltatoria). *Exp. Appl. Acarol.* 20: 545-561.
- Zhang, Z. Q. 1998.** Biology and ecology of trombidiid mites (Acari: Trombidoidea). *Exp. Appl. Acarol.* 22: 139-155.

Ectoparasitic mites of Orthoptera in areas of the prefecture of Attica

S.A. ANTONATOS^{1,2} and N.G. EMMANOUEL²

¹*Laboratory of Agricultural Entomology, Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, St. Delta 8, 14561 Kifissia, Greece*

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

Orthoptera have many natural enemies including insect and ectoparasitic mites. In order to study the seasonal appearance and the qualitative composition of these mites, Orthoptera were collected in three areas with herbaceous vegetation in the fields of Athens International Airport (A.I.A.) and in another one in the mountain of Parnitha at 1050m height. Samplings took place during the period May – October of the years 2007 and 2008. Orthoptera were carefully checked under a stereoscope for ectoparasitic mites' presence. With only a few exceptions, Orthoptera with parasitic mites belonged to the family Acrididae. Parasitism was observed from June to late October in both years. Collected mites belonged to the families Eutrombidiidae and Erythraeidae. In the A.I.A. sampling areas the dominant family was Eutrombidiidae, while in Parnitha it was Erythraeidae. In most cases, 1 – 6 mites found to be attached on the infected insects. Mites of the family Eutrombidiidae were almost exclusively (99,8%) attached in the veins of the hind wings. On the contrary, Erythraeid mites were found either in the hind wings or in other parts of the insect's body. The potential use of ectoparasitic mites as biological control agents against Orthopteran pests is discussed along with the findings of this study.

Έξαρση του κοκκοειδούς *Chrysomphalus aonidum* (Hemiptera: Diaspididae) στην Κύπρο

B.A. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ

Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών, Κλάδος Φυτοπροστασίας, 22016, 1516 Λευκωσία, Κύπρος

Το κοκκοειδές *Chrysomphalus aonidum* (L.) (Hemiptera: Diaspididae) είναι είδος ψώρας που προσβάλλει κυρίως τα φύλλα των ξενιστών του, αλλά σε περιπτώσεις ψηλών πληθυσμών μπορεί να προσβάλλει καρπούς, κλαδίσκους, βλαστούς και κορμούς. Μπορεί επίσης να προκαλέσει πρόωρη φυλλόπτωση και καρπόπτωση καθώς και τη νέκρωση των ακραίων μερών του κλαδίσκου (stem dieback). Η πρώτη επίσημη αναφορά του εντόμου στην Κύπρο έγινε το 1890, ενώ καμία άλλη έξαρση εκτός από αυτή που έλαβε χώρα το 1959 δεν έχει αναφερθεί (CABI, 1988). Το 1959, οι εξαιρετικά ψηλοί πληθυσμοί του εντόμου μειώθηκαν με την εισαγωγή από το Ισραήλ και απόλυση του φυσικού εχθρού του εντόμου, του παρασίτου *Aphytis holoxanthus* (Smith, 1978).

Κατά το 2008 παρατηρήθηκε ξαφνική αύξηση του πληθυσμού του εντόμου στην πόλη της Λεμεσού (Γεωγρ. πλάτος 34° 41' N, Γεωγρ. μήκος 33° 03'E). Κατά τη διάρκεια των ετών 2008-2011 διενεργήθηκε μεγάλος αριθμός δειγματοληψιών, οι οποίες έδειξαν ότι οι πληθυσμοί του εντόμου ήταν πολύ ψηλοί τόσο σε εσπεριδοειδή όσο και σε καλλωπιστικά φυτά. Αυτή η έξαρση του πληθυσμού παρατηρήθηκε κυρίως εντός της πόλης και περισσότερο σε εσπεριδοειδή και καλλωπιστικά φυτά που καλλιεργούνται στις αυλές των οικιών, όπου δεν γίνεται συχνή χρήση φυτοπροστατευτικών ουσιών, αλλά και στα γειτονικά αγροκτήματα Φασουρίου, όπου παράγεται η μεγαλύτερη ποσότητα εσπεριδοειδών στη χώρα. Το έντομο βρέθηκε σε μεγάλους αριθμούς κυρίως στα εσπεριδοειδή, όπως το *Citrus aurantiifolia* (λιμεττία, lime), *Citrus limon* (λεμονιά), *Citrus maxima* (πόμελο), *Citrus sinensis* cv. Washington navel (ομφαλοφόρος πορτοκαλιά, navel orange) και *Citrus paradisi* (γκρέϊπφρουτ). Επίσης, βρέθηκε και σε καλλωπιστικά φυτά όπως σε διάφορα είδη γιασεμιού (*Jasmine* spp.) και φοινικοειδή, όπως τα *Phoenix dactylifera* και *Chamaerops humilis*, αλλά και σε διάφορα άλλα φυτά που θεωρούνται ως εναλλακτικοί ξενιστές του εντόμου.

Επιπρόσθετα, περί τα τέλη του 2008, το έντομο βρέθηκε σε δέντρα γκρέϊπφρουτ (*Citrus paradisi*) και ελιάς (*Olea europaea*) βιολογικής καλλιέργειας, στον Πειραματικό Σταθμό Αχέλειας του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών (ΙΓΕ), στην παραθαλάσσια περιοχή της επαρχίας Πάφου (Latitude, 34.74⁰ N, Longitude, 32.48⁰ E). Την ίδια χρονιά, το έντομο βρέθηκε σε πολύ ψηλούς πληθυσμούς σε γειτονικά περιβόλια με μανταρινιές και γκρέϊπφρουτ, συμβατικής καλλιέργειας. Σήμερα, το έντομο έχει εξαπλωθεί σε όλη την επαρχία Πάφου όπου καλλιεργούνται τα εσπεριδοειδή αλλά και σε άλλα εναλλακτικά φυτά-ξενιστές και κυρίως στην ελιά και σε φοινικοειδή της οικογένειας Palmae. Σε όλες τις περιπτώσεις, ανάλογα με τον ξενιστή, τα προσβεβλημένα μέρη των φυτών περιλαμβάνουν φύλλα, κλαδίσκους, βλαστούς και φρούτα. Σε πολλές περιπτώσεις παρατηρήθηκε το έντομο να έχει μεγαλύτερη προτίμηση σε καρπούς παρά σε φύλλα.

Η έντονη παρουσία του εντόμου στα φύλλα προκαλεί το κιτρίνισμα τους, ενώ ακολουθεί μια μη φυσιολογική φυλλόπτωση σε μέρος ή σε ολόκληρο το φυτό. Σε

αρκετές περιπτώσεις, η πολύ έντονη παρουσία του εντόμου κυρίως σε κτριές και λεμονιές, οδήγησε σε ξήρανση ολόκληρων των δέντρων.

Το πολυφάγο αυτό έντομο έχει προτίμηση ιδιαίτερα στα νεαρά και μεγάλα σε ηλικία εσπεριδοειδή και κυρίως στα χαμηλότερα και ενδιάμεσα μέρη της κόμης των δέντρων, όπου παρατηρείται και η μεγαλύτερη σκίαση. Σπάνια το έντομο παρατηρήθηκε σε πράσινα ξυλοποιημένα μέρη του δέντρου.

Μέχρι σήμερα, η έξαρση του κοκκοειδούς *C. aonidum* παρατηρήθηκε μόνο σ' αυτές τις δύο παραθαλάσσιες περιοχές της χώρας, υποδεικνύοντας ότι το είδος έχει ιδιαίτερη προτίμηση σε περιβάλλοντα με ψηλή υγρασία.

Κατά την παρακολούθηση του πληθυσμού του εντόμου τα έτη 2010-2011 και στην απουσία ψεκασμών με χημικά σκευάσματα στα εσπεριδοειδή και ελαιώνες του Πειραματικού Σταθμού Αχέλειας του ΙΓΕ, βρέθηκε ότι πέραν του 90% του εγκατεστημένου πληθυσμού του εντόμου ήταν παρασιτισμένο από το υμενόπτερο *Aphytis* spp (Hymenoptera: Aphelinidae).

Βιβλιογραφία

- CAB International Institute of Entomology.** 1988. Distribution Maps of Pests, Series A (Agricultural), Map No. 4 (revised). CAB International, Wallingford, UK. 3 pp.
- Smith, D.** 1978. Biological control of scale insects on citrus in south-eastern Queensland. 2. Control of the circular black scale *Chrysomphalus ficus* Ashmead, by the introduced parasite, *Aphytis holoxanthus* De Bach. J Aust Entomol Soc 17(4):372-377.

Outbreak of Florida red scale *Chrysomphalus aonidum* (Hemiptera: Diaspididae), in Cyprus

V.A. VASSILIOU

Agricultural Research Institute, Plant Protection Section, 22016, 1516 Nicosia, Cyprus

The Florida Red Scale, *Chrysomphalus aonidum* (L.) (Hemiptera: Diaspididae) is a leaf-infesting species, but in high-density infestations it may also affect fruits, stems and trunks, and may cause premature leaf or/and fruit drop and stem dieback. The scales appear as circular dark spots. This injurious diaspidid pest attracted attention on the island of Cyprus as early as 1890. No other outbreaks have been recorded since 1959, when the pest was successfully controlled by its natural enemy, the parasitoid *Aphytis holoxanthus* that has been introduced from Israel.

Periodic samplings conducted during 2008-2011 revealed high population levels of the pest on citrus and various ornamental plants in the town of Limassol (Latitude 34° 41' N, Longitude 33° 03'E). This outbreak was observed in urban areas where host plants are not usually treated with insecticides as well as in nearby commercial

citrus orchards at the Fassouri area. The pest was found in high numbers mainly on citrus including *Citrus aurantiifolia* (lime), *Citrus limon* (lemon), *Citrus maxima* (pummelo), *Citrus sinensis* (navel orange), and *Citrus paradisi* (grapefruit), as well as on ornamentals, including *Jasmine* spp, plants of the family Palmae, such as *Phoenix dactylifera* and *Chamaerops humilis* and other plant species which appear to be alternative hosts of this insect species.

Additionally, in late 2008 this diaspidid scale was also found on grapefruit trees of an organic cultivation in the coastal area of the Paphos district (Latitude, 34.74⁰ N, Longitude, 32.48⁰ E), at the Acheleia Experimental Station of the Agricultural Research Institute as well as on olive trees (*Olea europaea*). During the same year, the insect was found in high densities in the same area in nearby commercial mandarin and grapefruit groves. Today, the pest is found throughout the Paphos citrus regions as well as on various alternative hosts mainly on olive trees *Olea europaea* and plants of the family Palmae. The affected plant parts included leaves, stems, fruits, and pods. There was a noted preference for fruit over leaves.

Heavy infestations caused yellowing of the leaves, followed by abnormal defoliation of part or all of the host plant. In many cases damage was very severe and caused tree death.

This polyphagous species with a preference for citrus was mainly found at the lower and central shaded parts of the canopy of young and mature citrus trees and rarely on green wood.

To the present, *C. aonidum* outbreak has been observed only in these two coastal areas indicating a preference for humid environments.

Monitoring of the pest conducted during 2010-2011, it was found that in the absence of conventional compounds more than 90% of the established population of the pest in the Acheleia Experimental Station (citrus and olive trees) was parasitised by the parasitic wasp *Aphytis melinus* DeBach (Hymenoptera: Aphelinidae).



5^η συνεδρία

Γενετική
Μοριακή Βιολογία



**Γενετική παραλλακτικότητα του εντόμου *Tuta absoluta*
(Lepidoptera: Gelechiidae)**

**A. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ¹, M. ΓΡΙΣΠΟΥ¹, A. POLACK², A. ΗΛΙΑΣ^{1,3} και
T. GUILLEMAUD⁴**

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

²Entomología - Protección Vegetal EEA San Pedro – INTA, Argentina

³Πανεπιστήμιο Κρήτης, Τμήμα Βιολογίας, Βασιλικά Βουτών, Τ.Θ. 2208, 71409 Ηράκλειο

⁴UMR Interactions Biotiques et Santé Végétale, INRA-CNRS-UNS Sophia Antipolis, France

Τα πέντε τελευταία χρόνια η παραγωγή τομάτας στην Ευρώπη αντιμετωπίζει σημαντικά προβλήματα από ένα νέο εχθρό που εισήχθη από την Λατινική Αμερική το έντομο *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Μετά από την πρώτη επισήμανση του στην Ισπανία το 2006, το έντομο εξαπλώθηκε στην Ευρώπη, Βόρειο Αφρική και μέση Ανατολή με εξαιρετική ταχύτητα (Desneux *et al.*, 2010).

Για να αναπτυχθεί μια αποτελεσματική στρατηγική καταπολέμησης του είναι απαραίτητο να αποκτηθούν γνώσεις για την γενετική δομή των πληθυσμών, για διάφορα χαρακτηριστικά της εισαγωγής και εξάπλωσής του (π.χ. μία η πολλαπλές εισαγωγές, από ποια χώρα κ.λ.π.) και για τους μηχανισμούς ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα. Για το σκοπό αυτό, αναπτύξαμε μοριακά εργαλεία για να αποκτήσουμε βασικές πληροφορίες για τη γενετική παραλλακτικότητα του είδους. Αυτά συμπεριλαμβάνουν πολυμορφικούς δείκτες μικροδορυφορικού DNA, καθώς επίσης τις νουκλεοτιδικές αλληλουχίες τμημάτων γονιδίων που εμπλέκονται στην ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα και γονιδίων του μιτοχονδριακού DNA (mtDNA). Στην παρούσα εργασία παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα της γενετικής παραλλακτικότητας του *T. absoluta* βασιζόμενοι στις νουκλεοτιδικές αλληλουχίες τμημάτων του mtDNA μήκους περίπου 730 bp και 600 bp που κωδικοποιούν για την κυτοχρωμική οξειδάση I (COI) και το κυτόχρωμα b (cytb) αντίστοιχα. Τα δείγματα προέρχονταν από μία μεγάλη γεωγραφική κατανομή, και συγκεκριμένα από 6 χώρες της Λατινικής Αμερικής (Αργεντινή, Χιλή, Κολομβία, Βραζιλία, Βενεζουέλα) και 8 χώρες της Μεσογειακής λεκάνης (Ισπανία, Γαλλία, Ιταλία, Ελλάδα, Κύπρος, Λίβανος, Τυνησία και Μαρόκο). Η σύγκριση 83 και 61 αλληλουχιών για τα COI και cytb αντίστοιχα παρουσίασε ελάχιστες ενδο- και δια-πληθυσμιακές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων που αλληλουχήθηκαν και οι οποίες δεν είχαν σχέση με την γεωγραφική τους προέλευση. Τα αποτελέσματα αυτά δεν αποκλείουν την ύπαρξη γενετικής παραλλακτικότητας σε άλλους πληθυσμούς *T. absoluta* από περιοχές που δεν συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα εργασία ή σε άλλους γενετικούς τόπους.

Βρίσκεται σε εξέλιξη η εξέταση της παραλλακτικότητας μεγαλύτερου αριθμού δειγμάτων *T. absoluta* από χώρες της Λατινικής Αμερικής και σε γενετικούς τόπους που παρουσιάζουν περισσότερη ποικιλομορφία όπως ιντρόνια γονιδίων και δείκτες μικροδορυφορικού DNA.

Βιβλιογραφία

Desneux, N, E. Wajnberg, K.A.G. Wyckhuys, G. Burgio, S. Arpaia, C.A. Narváez-Vásquez, J. González-Cabrera, D.C. Ruescas, E. Tabone, J. Frandon, J. Pizzol, C. Poncet, T. Cabello and A. Urbaneja. 2010. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, history of invasion and prospects for biological control. *J. Pest. Sci.* 83: 197–215.

Genetic diversity in *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae)

A. TSAGKARAKOU¹, M. GRISPOU¹, A. POLACK², A. ILIAS^{1,3} and T. GUILLEMAUD⁴

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

²Entomología - Protección Vegetal EEA San Pedro – INTA, Argentina

³University of Crete, Department of Biology, Vassilika Vouton, Heraklion, Greece

⁴UMR Interactions Biotiques et Santé Végétale, INRA-CNRS-UNS, Sophia Antipolis, France

During the last five years the European tomato production has faced a significant threat from the tomato borer, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), a destructive insect pest native to South America. Following its first detection in Spain in late 2006, the pest has spread into Europe, North Africa and Middle East at an exceptional speed (Desneux *et al.*, 2010).

Studying the invasion patterns, the genetic structure and the insecticide resistance mechanisms of *T. absoluta* is a prerequisite for developing effective management strategies. In this aim we developed molecular tools to obtain fundamental information on the genetic polymorphism of *T. absoluta* populations including a set of polymorphic microsatellite markers developed through a high throughput next generation sequencing as well as the nucleotide sequence of genes involved in target site insecticide resistance and mitochondrial DNA genes through the degenerate PCR strategy. Here, we present a worldwide survey of the genetic polymorphism of *T. absoluta* based on the sequence polymorphism of two mitochondrial genes encoding for the cytochrome oxidase I (COI) and for the cytochrome b (cytb). Approximately 730 bp and 600 bp fragments of COI and cytb, respectively, were sequenced in *T. absoluta* from 5 South American countries (Argentina, Chile, Colombia, Brazil, Venezuela), and from 8 Mediterranean countries (Spain, France, Italy, Greece, Cyprus, Lebanon, Morocco, and Tunisia). The alignment of 83 and 61 sequences of COI and cytb, respectively, revealed very few intra- or interpopulation variation, regardless of the geographic origin. These findings do not exclude that genetic polymorphism may exist in other *T. absoluta* populations from regions not included in this study, or at other genetic loci not examined here.

We are currently focusing our efforts to more variable loci such as gene introns and polymorphic microsatellite markers to reveal the genetic variability of *T. absoluta* including a higher number of populations from Central and South America.

Ανίχνευση και χαρακτηρισμός της εξάπλωσης του βακτηρίου *Wolbachia* σε φυσικούς πληθυσμούς αφίδων: δυσκολίες στη χαρτογράφηση της κρυμμένης ποικιλότητας

**A.A. ΑΥΓΟΥΣΤΙΝΟΣ¹, D. SANTOS-GARCIA², E. ΔΙΟΝΥΣΟΠΟΥΛΟΥ¹,
M. MOREIRA³, A. ΠΑΠΑΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ⁴, M. ΣΚΑΡΒΕΛΑΚΗΣ¹,
B. ΝΤΟΥΝΤΟΥΜΗΣ¹, S. RAMOS², A.F. AGUIAR⁵, P.A.V. BORGES⁶,
M. KHADEM³, A. LATTORE^{2,7}, Γ ΤΣΙΑΜΗΣ¹ και Κ. ΜΠΟΥΡΤΖΗΣ^{1,8}**

¹Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

²Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva, Universitat de València, Valencia, Spain

³ISOPlexis Gene Bank, Universidade da Madeira, Portugal

⁴Τμήμα Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας, ΤΕΙ Μεσολογγίου, Μεσολόγγι

⁵Laboratório de Qualidade Agrícola, Núcleo de Fitopatologia, Madeira, Portugal

⁶Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias CITA-A,

Terceira, Azores; Área de Genómica y Salud

⁷Centro Superior de Investigación en Salud Pública (CSISP), Valencia, Spain

⁸Ερευνητικό Κέντρο Βιοϊατρικών Επιστημών 'Αλ. Φλέμινγκ', Βάρη

Εισαγωγή

Οι αφίδες αποτελούν σοβαρή απειλή για τα φυσικά και αγροτικά οικοσυστήματα, παρ' ότι είναι μια σχετικά μικρή ομάδα εντόμων (~4000 είδη παγκόσμια και ~300 στην Ελλάδα). Η ζημιά που προκαλείται οφείλεται σε διάφορους λόγους: α) απομυζούν τα θρεπτικά συστατικά του φυτού για να τραφούν, β) κατά την θρέψη τους εισάγουν σίελο, η οποία μπορεί να είναι φυτοτοξική, γ) το μελίτωμά τους μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη σαπροφυτικών μυκήτων στο φυτό. Πολλές μελέτες δείχνουν ότι οι αφίδες λειτουργούν ως φορείς ιικών ασθενειών διαφόρων φυτών (Brault *et al.*, 2010) και παράλληλα εμφανίζουν ιδιαίτερα περιπλοκές σχέσεις με πληθώρα συμβιωτικών βακτηρίων. Ένα από τα κύρια ενδοσυμβιωτικά βακτήρια στα αρθρόποδα είναι το α-πρωτεοβακτήριο *Wolbachia*, που εμπλέκεται στην επαγωγή πληθώρας βιολογικών διεργασιών (Saridaki and Bourtzis 2010), όπως θηλυκοποίησης, παρθενογένεσης και κυτταροπλασματικής ασυμβατότητας. Παράλληλα, θεωρείται ως ένα πιθανό εργαλείο για βιολογικό έλεγχο μέσω της μεθόδου IIT (Incompatible Insect Technique) (Zabalou *et al.*, 2004), καθώς έχει δείχτει ότι η απελευθέρωση αρσενικών ατόμων ενός είδους, μολυσμένων με *Wolbachia*, σε ένα πληθυσμό που δεν έχει *Wolbachia*, οδηγεί σε μη γόνιμες διασταυρώσεις και κατ'επέκταση σε μείωση του μεγέθους του πληθυσμού. Το βακτήριο αυτό αποτελεί μια ομάδα βακτηρίων που εμφανίζει εκτεταμένη ποικιλότητα. Μέχρι στιγμής θεωρείται ένα γένος με ένα χαρακτηρισμένο είδος, το *Wolbachia pipientis* (Lo *et al.*, 2007), και η ποικιλότητα που παρατηρείται εντός του αποτυπώνεται με την διάκριση σε 'υπερομάδες' (supergroups). Μέχρι τώρα έχουν περιγραφεί 11 supergroups (A-F και H-L), με βάση την γενετική απόσταση στο γονίδιο 16S rDNA, στα γονίδια του συστήματος MLST (Multi-Locus Typing System), το *wsp*, καθώς και τα γονίδια *groEl* και *gltA* (Casiraghi *et al.*, 2005; Baldo *et al.*, 2006; Ros *et al.*, 2009). Η ενδεχόμενη χρήση του βακτηρίου αυτού σε προγράμματα ελέγχου των πληθυσμών των αφίδων και/ή στον έλεγχο ασθενειών των φυτών που μεταδίδονται μέσω αφίδων προϋποθέτει την καταγραφή και την ταυτοποίηση των στελεχών του συγκεκριμένου βακτηρίου που είναι παρόντα στους φυσικούς πληθυσμούς των αφίδων.

Μέθοδοι

Στην παρούσα μελέτη ελέγχθηκαν 426 δείγματα φυσικών πληθυσμών αφίδων για την παρουσία *Wolbachia*. Τα δείγματα αυτά προέρχονται από φυσικούς πληθυσμούς αφίδων της Ελλάδας, της Πορτογαλίας, της Ισπανίας, του Ιράν και του Ισραήλ και ο έλεγχος πραγματοποιήθηκε μέσω ενίσχυσης τμήματος του 16S rRNA γονιδίου. Ακολούθησε προσπάθεια ταυτοποίησης των στελεχών σε όσα δείγματα βρέθηκαν θετικά, με αλληλούχιση ενός μεγάλου τμήματος των γονιδίων 16S rDNA, του συστήματος MLST (*gatB*, *coxA*, *hcpA*, *fbpA* and *ftsZ*), του *wsp* και των *groEL* και *gltA*.

Αποτελέσματα - Συμπεράσματα

Τουλάχιστον 37 δείγματα (8,6%) βρέθηκαν μολυσμένα με *Wolbachia*. Η φυλογενετική ανάλυση που βασίζεται στην αλληλούχιση τμήματος του 16S rRNA έδειξε την κατηγοριοποίηση λίγων δειγμάτων στα γνωστά supergroups A και B, ενώ υπάρχουν ενδείξεις για την παρουσία και άλλων στελεχών. Ο χαρακτηρισμός των στελεχών με βάση τα υπόλοιπα γονίδια παρουσιάζει δυσκολίες, είτε λόγω των χαμηλών επιπέδων μόλυνσης των φυσικών πληθυσμών των αφίδων με *Wolbachia* είτε λόγω της υψηλής διαφοροποίησης που μπορεί να έχουν τα στελέχη *Wolbachia* των αφίδων από τα μέχρι τώρα χαρακτηρισμένα στελέχη. Η πλήρης ανάλυση της παρουσίας της *Wolbachia* στους φυσικούς πληθυσμούς αφίδων είναι αναγκαία για την ανάπτυξη βιολογικών μεθόδων καταπολέμησης που βασίζονται στη συμβίωση, όπως η ΙΙΤ.

Βιβλιογραφία

- Baldo, L., J.C. Dunning Hotopp, K.A. Jolley, S.R. Bordenstein, S.A. Biber, R.R. Choudhury *et al.* 2006. Multilocus sequence typing system for the endosymbiont *Wolbachia pipientis*. *Appl. Environ. Microbiol.* 72: 7098-7110.
- Brault, V., S. Tanguy, C. Reinbold, G. Le Trionnaire, J. Arneodo *et al.* 2010. Transcriptomic analysis of intestinal genes following acquisition of pea enation mosaic virus by the pea aphid *Acyrtosiphon pisum*. *J. Gen. Virol.* 91: 802-808.
- Casiraghi, M., S.R. Bordenstein, L. Baldo, N. Lo, T. Beninati, J.J. Wernegreen, J.H. Werren and C. Bandi. 2005. Phylogeny of *Wolbachia pipientis* based on *gltA*, *groEL* and *ftsZ* gene sequences: clustering of arthropod and nematode symbionts in the F supergroup, and evidence for further diversity in the *Wolbachia* tree. *Microbiology* 151: 4015-4022.
- Lo, N., C. Paraskevopoulos, K. Bourtzis, S.L. O'Neill, J.H. Werren, S.R. Bordenstein and C. Bandi. 2007. Taxonomic status of the intracellular bacterium *Wolbachia pipientis*. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 57: 654-657.
- Ros, V.I., V.M. Fleming, E.J. Feil and J.A. Breeuwer. 2009. How diverse is the genus *Wolbachia*? Multiple-gene sequencing reveals a putatively new *Wolbachia* supergroup recovered from spider mites (Acari: Tetranychidae). *Appl. Environ. Microbiol.* 75: 1036-1043.
- Saridaki, A. and K. Bourtzis. 2010. *Wolbachia*: more than just a bug in insects genitals. *Curr. Opin. Microbiol.* 13: 67-72.
- 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. USA* 101: 15042-15045.

Detection and characterization of *Wolbachia* infections in natural populations of aphids: difficulties in unraveling the hidden diversity

**A.A. AUGUSTINOS¹, D. SANTOS-GARCIA², E. DIONYSOPOULOU¹,
M. MOREIRA³, A. PAPAPANAGIOTOU⁴, M. SCARVELAKIS¹, V. DOUDOUMIS¹,
S. RAMOS², A.F. AGUIAR⁵, P.A.V. BORGES⁶, M. KHADEM³, A. LATTORE^{2,7},
G. TSIAMIS¹ and K. BOURTZIS^{1,8}**

¹Department of Environmental and Natural Resources Management,
University of Ioannina, Agrinio, Greece;

²Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva, Universitat de València, Valencia, Spain

³ISOplexis Gene Bank, Universidade da Madeira, Portuga

⁴Department of Greenhouse Crops and Floriculture, Technological Educational Institute of
Messolonghi, Greece

⁵Laboratório de Qualidade Agrícola, Núcleo de Fitopatologia, Madeira, Portugal

⁶Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias CITA-A
(Azorean Biodiversity Group), Terceira, Azores

⁷Área de Genómica y Salud, Centro Superior de Investigación en Salud Pública (CSISP),
Valencia, Spain

⁸Biomedical Sciences Research Center Al. Fleming, Vari, Greece

Aphids constitute a serious threat to natural and agricultural ecosystems, despite being a rather small group of insects (~4000 species worldwide and ~300 species in Greece). Many studies have shown that aphids act as vectors for viral plant pathogens and that they display complex interactions with their microbial fauna. One of the key symbionts in arthropoda is *Wolbachia*, an α -proteobacterium which is implicated in many important biological processes and is considered as a potential tool for biological control. *Wolbachia* is better described as a genus with one currently recognized species, *Wolbachia pipientis*. The within species diversity is described with the 11 supergroups identified so far (A-F and H-L), based on genetic differences in 16S rDNA, the five genes of the MLST (Multi-Locus Typing System), which are *gatB*, *coxA*, *hcpA*, *fbpA* and *ftsZ*, also *wsp* and two more genes (*groEl* and *gltA*). Potential use of the bacterium in a biological control program for the population suppression of the aphids and/or the control of aphid-transmitted diseases requires the detection and genotyping of the *Wolbachia* strains present in natural populations.

In the present study, the presence of *Wolbachia* was examined in 426 specimens of natural populations of aphids from Greece, Spain, Portugal, Israel and Iran using a 16S rRNA-based PCR assay. Thirty-seven samples were found to harbor *Wolbachia*. The 16S rRNA-based phylogenetic analysis revealed that few samples belong either to supergroup A or B, whether the presence of other groups cannot be excluded. Interestingly, genotyping with genes except 16S could not be completed and this can be attributed to the low titre of the infection and/or to the high divergence of the aphid *Wolbachia* strains. Extended analysis and strain characterization of *Wolbachia* infection in aphids is crucial for the development of biological control methods that are based on symbiosis, such as the IIT (Incompatible Insect Technique).

RNA αποσιώπηση στο έντομο *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae)

Δ. ΚΟΝΤΟΓΙΑΝΝΑΤΟΣ και Α. ΚΟΥΡΤΗ

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωπονικής Βιοτεχνολογίας,
Ιερά οδός 75, 11855, Αθήνα

Η τεχνική της RNA αποσιώπησης (RNA interference, RNAi), δημιουργεί απαλοιφή λειτουργικών φαινοτύπων, καταστέλλοντας την έκφραση ενός επιλεγμένου μεταγραφήματος. Στα ζώα, η πρώτη απόδειξη ύπαρξης του μηχανισμού αυτού επιτεύχθηκε από τους Guo και Kemphues (1995), σε μια σειρά πειραμάτων που έγιναν στον νηματώδη *Caenorhabditis elegans*.

Το RNAi είναι ένα πολύτιμο εργαλείο, που βρίσκει εφαρμογές στην αντίστροφη λειτουργική γονιδιωματική, παρέχοντας ένα νέο βιολογικό εργαλείο στους ερευνητές, για τη μελέτη και τον χαρακτηρισμό της λειτουργικότητας των γονιδίων. Το RNAi, αφενός μεν μπορεί να οδηγήσει στην ανακάλυψη λειτουργιών για νέα γονίδια, αφετέρου δε μπορεί να αποκαλύψει καινούργιες λειτουργίες, για γονίδια που ήδη γνωρίζουμε.

Στα έντομα, η RNA αποσιώπηση μπορεί να επιτευχθεί με διάφορους τρόπους: (i.) In Vitro: Ο απλούστερος τρόπος περιλαμβάνει την επώαση κυτταρικών σειρών με in vitro συνθετικά μόρια dsRNA, που έχουν προστεθεί στο μέσο, όπως περιγράφεται για πρώτη φορά στην *Drosophila melanogaster* (Clemens *et al.*, 2000). (ii.) In vivo: σε έντομα που επιδέχονται γενετική τροποποίηση, το RNAi επιτυγχάνεται μέσω της δημιουργίας μιας μακράς διπλής έλικας RNA, που αποτελείται από μία συγκεκριμένη περιοχή του προς υπό μελέτη γονιδίου, κλωνοποιημένη με φορά νοήματος και αντινοήματος. Η έκφραση της διαγονιδιακής αυτής κατασκευής ελέγχεται με χρήση της τεχνολογίας GAL4/ UAS και η αποσιώπηση μπορεί να επιτευχθεί σε οποιοδήποτε τύπο κυττάρων, σε κάθε στάδιο του εντόμου, εφόσον υπάρχει το GAL4 στοιχείο (Kennerdell and Carthew, 2000). (iii.) In vivo RNAi: Σε έντομα για τα οποία ο συστηματικός χαρακτηρισμός των μεταλλάξεων δεν είναι ακόμα εφικτός, in vitro συντιθέμενα μόρια dsRNA, ενχύονται στην αιμολεμφική κοιλότητα. Η μέθοδος αυτή περιλαμβάνει την κατασκευή των dsRNAs, την ένεσή τους στο επιθυμητό στάδιο του εντόμου και στη συνέχεια, την εξέταση του προκύπτοντα φαινοτύπου. Αυτή η προσέγγιση μπορεί να αλλάξει καθοριστικά το τοπίο της αντίστροφης λειτουργικής γονιδιωματικής, σε είδη εντόμων που δεν έχουν επιλεχθεί ακόμα σαν οργανισμοί μοντέλα (Bellés, 2010).

Η τελευταία μέθοδος έδωσε αξιοσημείωτα αποτελέσματα όσον αφορά την επιστημονική έρευνα σε τομείς όπως: η εμβρυϊκή ανάπτυξη, η αναπαραγωγή, η συμπεριφορά, η ανθεκτικότητα κατά βιολογικών παραγόντων και χημικών ουσιών, η βιολογική καταπολέμηση των εντόμων. Ειδικότερα για την καταπολέμηση των εντόμων, η τεχνολογία του RNAi παρέχει τεράστιες δυνατότητες στον τομέα της βιοτεχνολογίας, λόγω της υψηλής εξειδίκευσης που έχει και θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως μια νέα μέθοδος για τον βιοτεχνολογικό, αλλά και τον βιολογικό έλεγχο επιβλαβών εντόμων (Boironsky, 2005.). Σε αυτό τον τομέα της έρευνας, νέες τεχνικές είναι ευπρόσδεκτες, λόγω της συνεχούς ανθεκτικότητας που παρουσιάζουν τα έντομα στις τρέχουσες βιοτεχνολογικές μεθόδους και στα διαθέσιμα εντομοκτόνα.

Κατά καιρούς, έχουν παρουσιαστεί στοιχεία για την πιθανή χρήση του RNAi στην καταπολέμηση των επιβλαβών εντόμων για την γεωργία και την προστασία των καλλιεργειών. Ηδη αποτελεί γεγονός η δυνατότητα αποσιώπησης γονιδίων και η πρόκληση θνησιγόνων φαινοτύπων, ύστερα από την κατανάλωση γενετικά τροποποιημένου φυτικού υλικού ή βακτηρίων, που εκφράζουν κατασκευές παραγωγής dsRNA, που στοχεύουν σε συγκεκριμένα γονίδια (Gordon *et al.*, 2010; Price and Gatehouse, 2008).

Στην εργασία αυτή, παρουσιάζουμε την επιτυχή αποσιώπηση μιας οικογένειας γονιδίων, που κωδικοποιούν για συγγενικές εστεράσες των ορμονών νεότητας (*SnJHER*) στο έντομο *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae). Η αποσιώπηση αυτή, προκαλεί στατιστικά σημαντική θνησιμότητα στα έντομα που έχουν ενεθεί με τα *in vitro* συντεθειμένα dsRNA μόρια, 2 ημέρες πριν την έκδυση του τελευταίου προνυμφικού σταδίου. Επίσης, δημιουργεί ορατούς θνησιγόνους φαινοτύπους, που περιορίζονται σε ενδιάμεσα προνυμφών και νυμφών. Η επιβεβαίωση της επιτυχούς αποσιώπησης, ελέγχθηκε με την τεχνική του ημιποσοτικού PCR. Η υπερικογένεια *SnJHER*, αποτελείται από τρία σχεδόν πανομοιότυπα παράλογα γονίδια, τα *SnJHEgR*, *SnJHEgR1* και *SnJHEgR2*, που φαίνεται να έχουν τριπλασιαστεί πρόσφατα, από ένα κοινό προγονικό γονίδιο. Τα γονίδια αυτά, εμφανίζουν υψηλή συγγένεια με τις *JHEs* άλλων λεπιδοπτέρων. Τρία προϊόντα εναλλακτικού ματίσματος έχουν κλωνοποιηθεί και χαρακτηρισθεί, τα *SnJHER1*, *SnJHER2* και *SnJHER3*, τα οποία προκύπτουν από το παράλογο γονίδιο *SnJHEgR*. Το *SnJHEgR* αποτελείται από 6 εξώνια και 5 ιντρόνια. Η αλληλουχία των εξωνίων του *SnJHEgR* είναι πανομοιότυπη με το *SnJHEgR1* (δεν περιέχει ιντρόνια) και το *SnJHER1* cDNA. Το δεύτερο παράλογο γονίδιο, το *SnJHEgR2*, δεν περιέχει ιντρόνια και είναι ταυτόσημο με το *SnJHER2* cDNA, το οποίο αποτελεί προϊόν εναλλακτικού ματίσματος του *SnJHEgR* (με έλλειψη του τρίτου εξωνίου), καθώς και το μόνο δυνατό μεταγραφικό προϊόν του *SnJHEgR2*.

Ημιποσοτικό RT-PCR έδειξε διαφορετική έκφραση αυτών των τριών ισομορφών, κάτω από διαφορετικούς ορμονικούς χειρισμούς (Juvenile hormone analogs/ Ecdysteroid analogs) και αναπτυξιακές συνθήκες.

Τα γονίδια των εστερασών των ορμονών νεότητας, ως απαραίτητοι αναπτυξιακοί ρυθμιστές, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε βιοτεχνολογικές εφαρμογές κατασκευής γενετικά τροποποιημένων φυτών/ βακτηρίων, για την καταπολέμηση του εντόμου *S. nonagrioides*. Περαιτέρω μελέτες πέραν της ενέσιμης μεθόδου είναι αναγκαίες, για την πρόκληση θνησιγόνων φαινοτύπων, είτε από την χορήγηση dsJHER μορίων από την στοματική οδό, είτε ακόμα και με την εκτροφή των εντόμων με γενετικά τροποποιημένα φυτά ή βακτήρια, που κωδικοποιούν για τις dsJHER κατασκευές.

Βιβλιογραφία

- Borovsky, D. 2005.** Insect peptide hormones and RNA- mediated interference (RNAi): promising technologies for future plant protection. *Phytoparasitica* 33: 1-4.
- Clemens, J.C., C.A. Worby, N. Simonson-Leff, M. Muda, T. Maehama, B.A. Hemmings and J.E. Dixon 2000.** Use of double-stranded RNA interference in *Drosophila* cell lines to dissect signal transduction pathways. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 97: 6499–6503.
- Gordon, K.H.J. and P.M. Waterhouse. 2007.** RNAi for insect-proof plants. *Nature Biotechnol.* 25: 1231–1232.

- Guo, S. and K.J. Kempfues. 1995.** Double-stranded RNA-induced RNA interference causes destruction of a specific mRNA in *C. elegans*. *Cell* 81: 611-620.
- Kennerdell, J.R. and R.W. Carthew. 2000.** Heritable gene silencing in *Drosophila* using double-stranded RNA. *Nat. Biotechnol.* 18: 896-898.
- Price, D.R.G. and J.A. Gatehouse. 2008.** RNAi-mediated crop protection against insects. *Trends Biotechnol.* 26: 393-400.
- Bellés, X. 2010.** Beyond *Drosophila*: RNAi In Vivo and Functional Genomics in Insects. *Annu. Rev. Entomol.* 55: 111-128.

RNA interference in *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae)

D. KONTOGIANNATOS and A. KOURTI

*Agricultural University of Athens, Dept. of Agricultural Biotechnology,
Iera Odos 75, 11855, Athens, Greece*

The RNA interference (RNAi) technique, generates loss-of-function phenotypes by depletion of a chosen transcript. RNAi can unveil the functions of new genes, lead to the discovery of new functions for old genes, and find the genes for old functions.

RNAi can act in to different biological ways: (i.) In Vitro: The easiest system involves incubating the cells with the dsRNA added to the medium. (ii.) In Vivo: In genetically transformable species, RNAi can be triggered by the expression of a long double stranded hairpin RNA from a transgene containing a gene fragment cloned as an inverted repeat. The expression of such transgenes under the control of a generic promoter containing the GAL4-responsive upstream activator sequence (UAS) element can target RNAi to any cell type at any stage of the insect for which a suitable GAL4 driver line is available. (iii.) In vivo RNAi after injection of in vitro synthesized dsRNA molecules in non model insect species for which systematic recovery of mutants is not feasible. RNAi in biotechnology shows great potential because of its high specificity and might therefore serve as a new specific method to control pests in agriculture.

In this study we used RNAi techniques to transiently silence a juvenile hormone esterase related gene family in *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) (*SnJHER*). Silencing of the *SnJHERs* does not affect larval development after injection with 4 µg of dsJHER. In contrast, larval-pupal ecdysis was disrupted when animals of the prepupal stage were injected with 4 µg of dsJHER, resulting in abnormal larval-pupal intermediates and high mortality rates. We speculate that *SnJHER* could be used as an RNAi specific target for future applications in construction of transgenic insect proof plants.

Ο ενδοκρινικός διαταράκτης BPA στα έντομα: Προσεγγίσεις και προοπτικές

Ξ. ΜΙΧΑΗΛ, Δ. ΚΟΝΤΟΓΙΑΝΝΑΤΟΣ και Α. ΚΟΥΡΤΗ

Τμήμα Γεωπονικής Βιοτεχνολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

Περίληψη

Η δισφαινόλη (Bisphenol A - BPA) είναι ένα από τα πιο ευρέως διαδεδομένα προϊόντα της βιομηχανίας χημικών και χρησιμοποιείται κυρίως στην παραγωγή πλαστικών και εποξικών ρητινών. Σε βιοχημικό επίπεδο, η BPA λειτουργεί σαν ξενοοιστρογόνο, που μιμείται την δράση των φυσικών οιστρογόνων, αλληλεπιδρώντας με ορμονικούς υποδοχείς. Εμπλέκεται στην φυσιολογία της αναπαραγωγής και της ανάπτυξης πολλών ασπόνδυλων, μέσω μηχανισμών η δράση των οποίων δεν είναι γνωστή ακόμα.

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να εξετάσουμε την επίδραση της BPA σε έντομα. Επιλέξαμε το έντομο *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae), σαν τον οργανισμό που θα αξιολογήσουμε τις επιδράσεις αυτού του ενδοκρινικού διαταράκτη. Με μοριακές τεχνικές μελετήσαμε ειδικές αλλαγές στην έκφραση επιλεγμένων γονιδίων, για τα οποία υπήρχαν διαθέσιμοι μοριακοί προαγωγοί και εξετάσαμε αν οι αλλαγές σχετίζονται με τη γνωστή δράση της BPA, σαν ενδοκρινικός διαταράκτης στα σπονδυλωτά. Σημαντικές αλλαγές φάνηκαν στην ανάλυση της έκφρασης γονιδίων συγκριτικά, ανάμεσα σε προνύμφες που εκτέθηκαν σε BPA και στους μάρτυρες. Οι πιο αξιοσημείωτες αλλαγές ήταν η επαγωγή των γονιδίων *SnoHsp83*, *SnoHsp70*, *SnoHsp19.5* και *SnoHsp23*.

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, οι πιθανές αρνητικές επιπτώσεις των χημικών ενδοκρινικών διαταρακτών στην ανθρώπινη υγεία και τα οικοσυστήματα, έχουν γίνει ένα σημαντικό ζήτημα έρευνας. Το μονομερές δισφαινόλη Α (BPA) είναι μία από τις βιομηχανικές ενώσεις, που έχουν προκαλέσει ανησυχίες, λόγω της υψηλής παραγωγής του και της ευρείας χρήσης της σε πολλά καταναλωτικά προϊόντα (Cousins *et al.*, 2002). Η BPA είναι ένα ξενοοιστρογόνο, το οποίο έχει διαπιστωθεί ότι προκαλεί αρνητικές επιπτώσεις στους ανθρώπους, καθώς και στους πληθυσμούς των οικοσυστημάτων (Welshons *et al.*, 2006). Σε βιοχημικό επίπεδο, η δισφαινόλη δρα ως ένας εκλεκτικός ρυθμιστής των οιστρογονικών υποδοχέων στα θηλαστικά (Taenzler *et al.*, 2007). Ένα ευρύ φάσμα των σημαντικών επιπτώσεων της έχει αναφερθεί στην αναπαραγωγή και την ανάπτυξη, το ανοσοποιητικό σύστημα και το νευρικό σύστημα σε πειραματόζωα (Segner *et al.*, 2003; Crain *et al.*, 2007).

Οι Heat Shock Proteins (HSPs), αποτελούν μέρος ενός προστατευτικού κυτταρικού μηχανισμού και λειτουργούν ως μοριακοί συνοδοί, που συμμετέχουν σε πολλές διεργασίες, όπως η αναδίπλωση των πρωτεϊνών και η ενδοκυτταρική μεταφορά. Μερικές HSPs, κατά την αλληλεπίδραση τους με το πυρηνικό υποδοχέα, συμβάλλουν στην μεταφορά σημάτων στεροειδών ορμονών στο εσωτερικό των κυττάρων. Μέχρι σήμερα, λίγες μελέτες έχουν αναφερθεί στην ανάλυση των

συνεπειών της BPA στα ασπώνδυλα και γι αυτό το λόγο, η κατανόηση του ιδιαίτερου μοριακού μηχανισμού δράσης της είναι ακόμα ελλιπής.

Υλικά και Μέθοδοι

Έντομα: Χρησιμοποιήθηκαν προνύμφες του εντόμου *Sesamia nonagrioides*. Η αποικία του εντόμου διατηρείται σε εργαστηριακές συνθήκες εκτροφής 25°C, φωτοπερίοδο 16 ώρες φως: 8 ώρες σκοτάδι, 70% υγρασία και τεχνητή τροφή.

Χειρισμοί με υψηλή θερμοκρασία: Προνύμφες 5^{ου} σταδίου τοποθετήθηκαν σε σωλήνες πολυστερενίου και βυθίστηκαν σε λουτρό νερού θερμοκρασίας 40°C για 15-60 λεπτά.

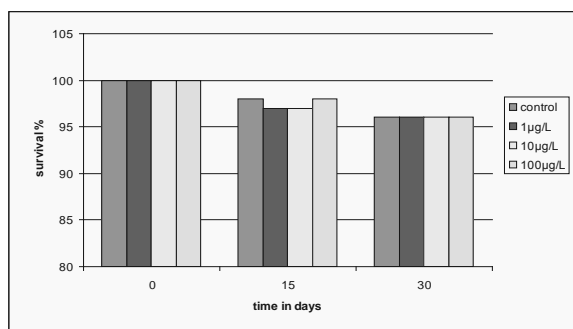
Χειρισμοί με BPA: (i) Προνύμφες 1ου σταδίου εκτέθηκαν σε συγκεντρώσεις διαφαινόλης (1μg/L και 10μg/L) μέσω της τροφής τους και μετρήθηκε η επίδρασή της στη βιωσιμότητα και στο βάρος. Μελετήθηκαν επίσης τα επίπεδα μεταγραφής των *HSP* γονιδίων. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν στο τέλος του 6ου σταδίου, 30 ημέρες μετά την έναρξη του πειράματος. (ii) Σε προνύμφες 5ου σταδίου, ενέθησαν 0, 12μg και 120μg BPA. Μετρήθηκαν τα επίπεδα μεταγραφής των *HSP* γονιδίων 0, 3, 6, 12 και 24 ώρες μετά το χειρισμό.

Χειρισμοί με ορμόνες: Αναισθητοποιημένες προνύμφες 6^{ου} σταδίου, ενέθησαν με 10 και 100μg του εκδυστεροειδούς ανταγωνιστή RH-5992, αραιωμένου σε DMSO.

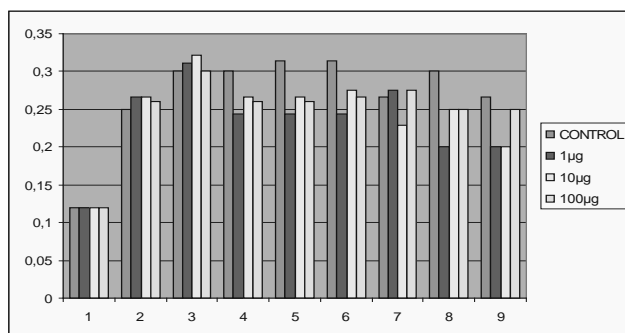
Μοριακές τεχνικές: Εγινε απομόνωση συνολικού RNA από τις προνύμφες με τη μέθοδο TRIzol (Gibco), μετά τους χειρισμούς. Τα επίπεδα μεταγραφής των προνυμφών αναλύθηκαν με **ημιποσοτικό RT-PCR**, χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους primers (Gkounitsas *et al.*, 2008, 2009a, b). Για την σύγκριση των επιπέδων μεταγραφής, χρησιμοποιήσαμε τμήμα της κωδικής περιοχής της β-τουμπουλίνης της *S. nonagrioides* (DQ14771).

Αποτελέσματα

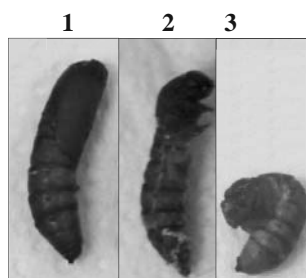
Τα ποσοστά θνησιμότητας των προνυμφών *S. nonagrioides*, τα οποία μετρήθηκαν μέχρι το τέλος του 6ου προνυμφικού σταδίου (30 ημέρες από την εκκόλαψή τους), δεν παρουσίασαν σημαντικές αποκλίσεις, καθώς δεν παρουσιάστηκε μείωση του ποσοστού επιβίωσης του πληθυσμού, που να οφείλεται στην δράση της διαφαινόλης (**Εικ. 1**). Ωστόσο, οι μικρές συγκεντρώσεις της BPA (1 μg, 10 μg) φάνηκε να επηρεάζουν την αύξηση του σωματικού βάρους των προνυμφών, σε σύγκριση με τους μάρτυρες, που είναι σημαντικά μειωμένη (**Εικ. 2**). Η υψηλότερη συγκέντρωση BPA (100 μg) που δεν επηρεάζει σημαντικά το βάρος των προνυμφών, δημιούργησε δυσμορφίες στην ανάπτυξη της προνύμφης (**Εικ. 3**). Η έκφραση του γονιδίου ***SnoHsp83*** αυξήθηκε γρήγορα μετά την θερμική καταπόνηση. Η εφαρμογή της BPA, μέσω της τροφής ή ενέσιμα, αύξησε τα μεταγραφικά επίπεδα του γονιδίου (**Εικ. 4**). Τα γονίδια ***SnoHsp19.5*** και ***SnoHsp20.4***, επάγονται ιδιαίτερα σε συνθήκες θερμικού stress. Ο εκδυστεροειδής αγωνιστής RH-5992 αύξησε τα μεταγραφικά επίπεδα των ***SnoHsp19.5*** και ***SnoHsp20.4***. Αύξηση των μεταγραφημάτων προκάλεσε τόσο η εφαρμογή της BPA στην τροφή, όσο και η ενέσιμη εφαρμογή της στις προνύμφες (**Εικ. 5 και 6**). Τα μεταγραφήματα του γονιδίου ***SnoHsp70***, το οποίο θεωρείται γονίδιο-δείκτης κυτταρικού stress, δεν έχουν επηρεαστεί από τη δράση της BPA (τα δεδομένα δεν παρουσιάζονται). Αντίθετα, τα mRNA επίπεδα του γονιδίου ***SnoHsc70*** αυξήθηκαν σημαντικά μετά τους χειρισμούς με διαφορετικές συγκεντρώσεις BPA, τόσο στην τροφή όσο και ενέσιμα.



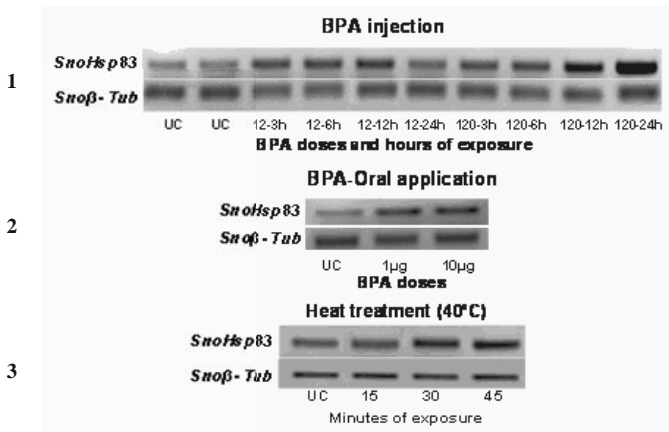
Εικ. 1. Επίδραση στην επιβίωση προνυμφών *S. nonagrioides*, συγκεντρώσεων 1, 10 και 100μg BPA στην τεχνητή τροφή. Οι τιμές δείχνουν μέσους και SD από δεδομένα που παρατηρήθηκαν σε 4 ανεξάρτητα πειράματα. *Significant differences ($p \leq 0.05$).



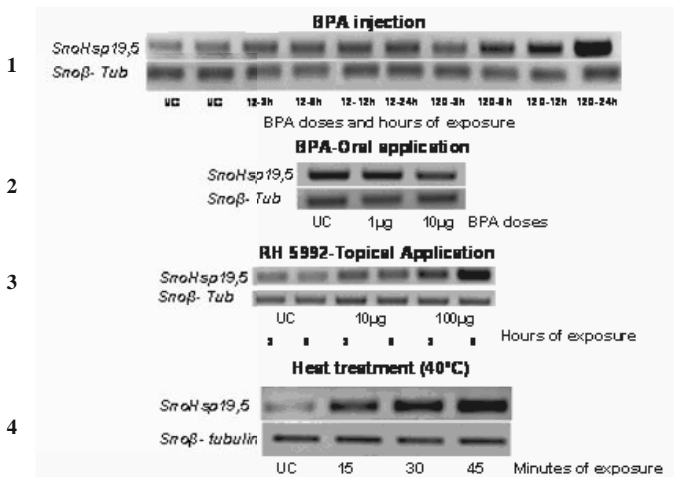
Εικ. 2. Επίδραση στο βάρος προνυμφών *S. nonagrioides*, συγκεντρώσεων 1, 10 και 100μg BPA στην τεχνητή τροφή. Οι τιμές δείχνουν μέσους και SD από δεδομένα που παρατηρήθηκαν σε 4 ανεξάρτητα πειράματα. *Significant differences ($p \leq 0.05$).



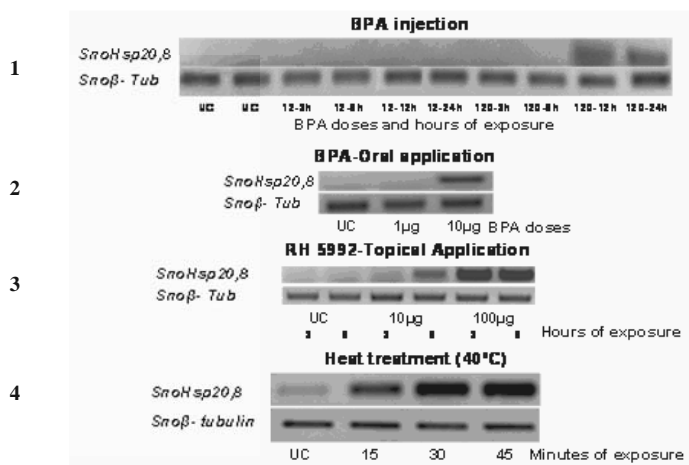
Εικ. 3. Νύμφες *S. nonagrioides*. 1. Μάρτυρας. 2-3: Νύμφες μετά από εκτροφή προνυμφών σε τεχνητή τροφή με BPA, σε συγκεντρώση 100 μg.



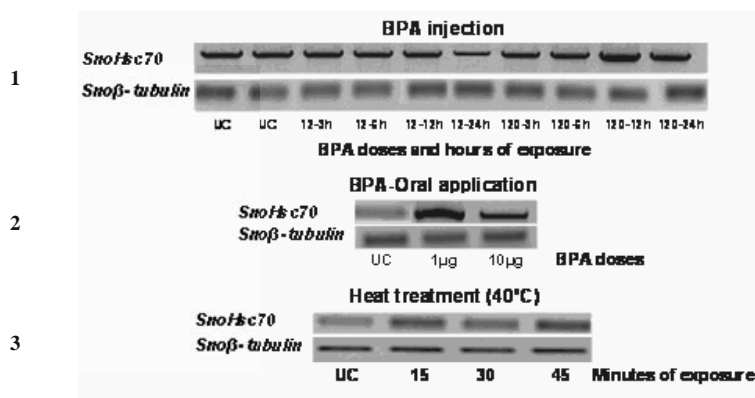
Εικ. 4. Ανάλυση του γονιδίου *SnoHsp83* με ημι-ποσοτικό RT-PCR σε προνύμφες 5^{ου} σταδίου, μετά από διάφορους πειραματικούς χειρισμούς. (1.) Ενέθησαν συγκεντρώσεις 12 και 120µg BPA και έγιναν δειγματοληψίες 3, 6, 12 και 24 ώρες μετά. (2.) Έκθεση μέσω της τροφής σε συγκεντρώσεις 1 και 10µg BPA. (3.) Θερμική καταπόνηση στους 40°C για 15, 30 και 45 min.



Εικ. 5. Ανάλυση του γονιδίου *SnoHsp19.5* με ημι-ποσοτικό RT-PCR σε προνύμφες 5^{ου} σταδίου, μετά από διάφορους πειραματικούς χειρισμούς. (1.) Ενέθησαν συγκεντρώσεις 12µg και 120µg BPA και έγιναν δειγματοληψίες μετά από 3, 6, 12 και 24 ώρες. (2.) Έκθεση μέσω της τροφής σε συγκεντρώσεις 1 και 10µg BPA. (3.) Τοπική εφαρμογή του RH 5992 σε συγκεντρώσεις 10 και 100µg. (4.) Θερμική καταπόνηση στους 40°C για 15, 30 και 45 min.



Εικ. 6. Ανάλυση του γονιδίου *SnoHsp20.8* με ημι-ποσοτικό RT-PCR σε προνύμφες 5^{ου} σταδίου, μετά από διάφορους πειραματικούς χειρισμούς. (1.) Ενέθησαν συγκεντρώσεις 12 και 120μg BPA και έγιναν δειγματοληψίες μετά από 3, 6, 12 και 24 ώρες. (2.) Εκθεση μέσω της τροφής σε συγκεντρώσεις των 1 και 10μg BPA. (3.) Τοπική εφαρμογή του RH 5992 σε συγκεντρώσεις των 10 και 100μg. (4.) Θερμική καταπόνηση στους 40°C για 15, 30 και 45 min.



Εικ. 7. Ανάλυση του γονιδίου *SnoHsp19.5* με ημι-ποσοτικό RT-PCR σε προνύμφες 5^{ου} σταδίου, μετά από διάφορους πειραματικούς χειρισμούς. (1.) Ενέθησαν συγκεντρώσεις 12 και 120μg BPA και έγιναν δειγματοληψίες μετά από 3, 6, 12 και 24 ώρες. (2.) Εκθεση μέσω της τροφής σε συγκεντρώσεις των 1μg και 10μg BPA. (3.) Θερμική καταπόνηση στους 40°C για 15, 30 και 45 min.

Συζήτηση

Το έντομο *Sesamia nonagrioides* αποτελεί ένα πολύ καλό μοντέλο για να απαντήσουμε θεμελιώδεις ερωτήσεις, που συνδέονται με την επίδραση των ξενοοιστρογόνων στα έντομα. Κατανοώντας τη βάση της επίδρασης αυτής σημαίνει ότι ταυτοποιούμε τη δράση μηχανισμών του ενδοκρινικού συστήματος των εντόμων, που σχετίζονται με πολύ σημαντικά θέματα, όπως η ανάπτυξη και η αναπαραγωγή. Τα επίπεδα της *SnoHsp83*, η οποία παίζει έναν κρίσιμο ρόλο στη μεταγωγή του σήματος των στεροειδών ορμονών στα σπονδυλωτά, όπως και τα επίπεδα της *SnoHsc70*, επάγονται σημαντικά από την BPA. Η στεροειδής ορμόνη 20-hydroxyecdysone (ecdysone), επάγει και συντονίζει τα στάδια της ανάπτυξης του κύκλου ζωής των εντόμων. Στη *D. melanogaster*, ο υποδοχέας της εκδυσόνης είναι ένα ετεροδιμερές της πρωτεΐνης που κωδικοποιείται από τον EcR και το γονίδιο ultraspiracle (USP) (Koelle *et al.*, 1991; Riddiford *et al.*, 2000). Η Hsp90 και η Hsc70 είναι απαραίτητες *in vivo*, για τη δραστηριότητα του υποδοχέα της εκδυσόνης. Τα αποτελέσματα μας δείχνουν ότι τα γονίδια *SnHsp83* and *SnHsc70*, που ενεργοποιούνται από την BPA, είναι απαραίτητα για τη δραστηριότητα του υποδοχέα της εκδυσόνης. Προτείνουμε ότι αυτά τα γονίδια έχουν την ικανότητα, όπως και άλλοι στεροειδείς υποδοχείς των σπονδυλωτών, να διαμορφώνονται από την BPA. Τα αποτελέσματα μας υποστηρίζουν ότι το ξενοοιστρογόνο BPA τροποποιεί την έκφραση της *Hsp83* σε προνύμφες της *S. nonagrioides*, κατά τρόπο συγκρίσιμο με αυτόν του υποδοχέα των οιστρογόνων και άλλων στεροειδών υποδοχέων που χαρακτηρίζουν τα σπονδυλωτά. Αυτό δείχνει άμεση αλληλεπίδραση της BPA με το ενδοκρινικό σύστημα. Φαίνεται ότι τα *Hsp* γονίδια αποτελούν χρήσιμους μοριακούς μάρτυρες για περιβαλλοντική μελέτη των ξενοοιστρογόνων στα έντομα.

Βιβλιογραφία

- Cousins, I.T., C.A. Staples, G.M. Klecka and D. Mackay. 2002. A multimedia assessment of the environmental fate of BPA. *Hum. Ecol. Risk Assess.* 8: 1107–1135.
- Crain, D., M. Eriksen, T. Iguchi, S. Jobling, H. Laufer, G. LeBlanc and L. Guillette. 2007. An ecological assessment of bisphenol-A: evidence from comparative biology. *Reprod. Toxicol.*, 24: 225–239.
- Gkouvitsas, T., D. Kontogiannatos and A. Kourti. 2008. Differential expression of two small Hsps during diapause in the corn stalk borer *Sesamia nonagrioides* (Lef). *J. Ins. Physiol.* 54: 1503-1510.
- Gkouvitsas, T., D. Kontogiannatos and A. Kourti. 2009. Cognate *Hsp70* gene is induced during deep larval diapause in the moth *Sesamia nonagrioides*. *Insect Mol. Biol.* 18: 253-264.
- Gkouvitsas, T., D. Kontogiannatos and A. Kourti. 2009. Expression of the *Hsp83* gene in response to diapause and thermal stress in the moth *Sesamia nonagrioides*. *Insect Mol. Biol.* 18: 759-768.
- Koelle, M.R., W.S. Talbot, W.A. Segraves, M.T. Bender, P. Cherbas and D.S. Hogness. 1991. The *Drosophila* EcR gene encodes an ecdysone receptor, a new member of the steroid receptor superfamily. *Cell* 67: 59–77.
- Riddiford, L.M., P. Cherbas and J.W. Truman. 2000. Ecdysone receptors and their biological actions. *Vitam Horm.* 60: 1-73.
- Segner, H., K. Carroll, M. Fenske, C.R. Janssen, G. Maack, D. Pascoe, C. Schäfers, G.F. Vanderbergh, M. Watts and A. Wenzel. 2003. Identification of

endocrine-disrupting effects in aquatic vertebrates and invertebrates: report from the European IDEA project. *Ecotox. Environ. Saf.* 54: 302–314.

Taenzler, V., E. Bruns, M. Dorgerloh, V. Pfeifle and L. Weltje. 2007. Chironomids: suitable test organisms for risk assessment investigations on the potential endocrine disrupting properties of pesticides. *Ecotoxicology* 16: 221–230.

Welshons, W.V., S.C. Nagel and F.S. Vom Saal. 2006. Large effects from small exposures. III. Endocrine mechanisms mediating effects of Bisphenol A at levels of human exposure. *Endocrinology* 147: S56–S69.

The endocrine disruptor BPA in insects: Approaches and perspectives

X. MICHAÏL, D. KONTOGIANNATOS and A. KOURTI

*Department of Agricultural Biotechnology, Agricultural University of Athens,
Iera Odos 75, 11855, Athens, Greece*

BPA belongs to the increasing list of endocrine active chemicals that, acting as xenoestrogens, interfere with the endocrine system in vertebrates through interaction with nuclear hormone receptors. However, there is still little detailed information about the action mechanisms in invertebrates. The challenge is to find out to what extent the alterations described in invertebrates are in fact caused by the endocrine activity of BPA in these organisms.

Here, the effects of BPA in the corn stalk borer, *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae), are described at the subcellular level, focusing on the analysis of several model genes. Molecular techniques have permitted looking at specific changes in the expression of selected genes, for which molecular probes are available, to know if the changes could be related to the known activity of BPA as an EDC in vertebrates. Important changes were found by screening the profile of gene expression in unexposed and BPA-exposed larvae. The most notable of these changes was the up-regulation of the *SnoHsp83*, *SnoHsp70*, *SnoHsp19.5* and *SnoHsp23* genes.

Μοριακοί δείκτες για τη διάκριση ειδών του γένους *Typhloseiulus* (Acari: Phytoseiidae)

B.I. ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ, Μ. ΜΠΟΥΓΑ και Γ.Θ. ΠΑΠΑΔΟΥΛΗΣ

Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας,
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 118 55, Αθήνα

Τα ακάρεα της οικογένειας Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) είναι ευρέως διαδεδομένα σε ποικίλα ενδιαιτήματα, τα οποία είναι είτε φυσικά ή έχουν δημιουργηθεί ύστερα από ανθρώπινη παρέμβαση π.χ. καλλιεργούμενες εκτάσεις. Αποτελούν σημαντικούς βιολογικούς παράγοντες και η ορθή αναγνώρισή τους είναι ιδιαίτερης σημασίας για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των διαφόρων επιζήμιων εχθρών των καλλιεργειών. Το θέμα αυτό δεν αφορά όμως μόνο τους οργανισμούς που χρησιμοποιούνται στην ολοκληρωμένη ή βιολογική αντιμετώπιση, όπου το ενδιαφέρον ίσως είναι μεγαλύτερο λόγω της οικονομικής σημασίας που έχει η χρήση του σωστού βιολογικού παράγοντα, αλλά και σε όλους τους οργανισμούς που εντοπίζονται στα διάφορα φυσικά οικοσυστήματα. Στο πλαίσιο αυτό, τόσο η κλασική συστηματική ταξινόμηση όσο και η χρήση μοριακών δεικτών συνδυάζονται ώστε να δώσουν τα καλύτερα αποτελέσματα προς αυτή την κατεύθυνση.

Υπάρχουν περιπτώσεις όπου τα είδη ενός γένους ομοιάζουν πολύ μορφολογικά και διαχωρίζονται δύσκολα.

Τα ακάρεα του γένους *Typhloseiulus* Chant and McMurtry (Acari: Phytoseiidae) μπορούν να θεωρηθούν ως μία τέτοια περίπτωση, όπως αναλύεται στη συνέχεια. Στην φύση εντοπίζονται κυρίως σε δένδρα του γένους *Quercus* (Fagales: Fagaceae) και σύμφωνα με την κλασική συστηματική ταξινόμηση διακρίνονται βάση του αριθμού των τριχών που υπάρχουν στην επιγονατίδα του δεύτερου ποδιού (genu II), του σχετικού μήκους των νωτιαίων τριχών, της σπερματοθήκης και του σπερματοδάκτυλου του άρρενος (Chant and McMurtry, 2007; Papadoulis *et al.*, 2009). Από τα 10 είδη του γένους *Typhloseiulus* που υπάρχουν παγκοσμίως, στην Ελλάδα έχουν προσδιοριστεί 8 (Papadoulis *et al.*, 2009; Σταθάκης, 2011) και συγκεκριμένα τα: *T. calabriae* (Ragusa and Swirski, 1976), *T. carmonae* (Chant and Yoshida-Shaul, 1983), *T. eleonora* (Ragusa and Swirski, 1981), *T. eliahuswirskii* (Ragusa Di Chiara, 1992), *T. erymanthii* (Papadoulis and Emmanouel, 1988), *T. peculiaris* (Kolodochka, 1980), *T. rodopiensis* (Papadoulis and Emmanouel, 1994), *T. simplex* (Chant, 1956).

Στην παρούσα μελέτη, χρησιμοποιώντας την τεχνική του προσδιορισμού νουκλεοτιδικής αλληλουχίας (sequencing) γονιδιακών τμημάτων του μιτοχονδριακού DNA, προσδιορίζονται μοριακοί δείκτες με στόχο τη διάκριση των ειδών του γένους *Typhloseiulus*. Τα είδη που εντοπίστηκαν στις δειγματοληψίες είναι τα *T. rodopiensis* (Κρήτη και Καρδίτσα), *T. eleonora* (Κρήτη), *T. simplex* (Κρήτη) και *T. carmonae* (Καρδίτσα).

Κατά την πειραματική διαδικασία έγινε αρχικά δειγματοληψία κλάδων από φυτά του γένους *Quercus*. Ύστερα από τη μεταφορά τους στο εργαστήριο τα ακάρεα του γένους *Typhloseiulus*, τα οποία είναι διακριτά με στερεοσκοπική παρατήρηση σε σχέση με τα υπόλοιπα είδη της οικογένειας Phytoseiidae λόγω των ισχυρών και μακρικών νωτιαίων τριχών που φέρονται επί επαρμάτων, τοποθετούνταν σε καθαρή αλκοόλη 95% και στους -20°C. Αφού πραγματοποιήθηκε μικροσκοπική

παρατήρηση και αναγνώριση των ατόμων από τον πληθυσμό που συλλέχθηκε σύμφωνα με την κλασική συστηματική ταξινόμηση, ακολούθησε απομόνωση ολικού DNA ανά άτομο και αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR) με ένα ζεύγος εκκινητών που προσδιορίζουν το γονιδιακό τμήμα το οποίο ελέγχει τη σύνθεση της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος (12srDNA) (5'-AAACTGGGATTA GATACCCCACTAT-3' και 5'-GAGGGTGACGGGCGGTGTGT-3') (Palumbi *et al.*, 1991). Στη συνέχεια, έγινε ηλεκτροφόρηση πήγματος αгарόζης 2%, καθαρισμός των προϊόντων της PCR με το Nucleospin extract II kit (Macherey-Nagel) και τέλος προσδιορισμός της νουκλεοτιδικής αλληλουχίας του ανωτέρω γονιδιακού τμήματος. Για την στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν τα πακέτα BioEdit 7.0.9.0, CLUSTALW2, MEGA 4 και DnaSp 5.10.00.

Στα φυλογενετικά δένδρα που κατασκευάστηκαν με υψηλές τιμές bootstrap υπάρχουν δύο εμφανώς διακριτοί κλάδοι όπου στον πρώτο ανήκουν τα άτομα του είδους *T. eleonora* και στον άλλο ομαδοποιούνται όλα τα υπόλοιπα είδη με επιπλέον διακριτούς κλάδους ανά είδος. Ο μέσος όρος των γενετικών αποστάσεων είναι 0,126. Η ελάχιστη γενετική απόσταση είναι για άτομα του ίδιου είδους (0,000) ενώ η μέγιστη μεταξύ ατόμων των ειδών *T. eleonora* και *T. simplex* (0,238).

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι το γονιδιακό αυτό τμήμα κρίνεται ικανό για τη διάκριση ειδών του γένους *Typhloseiulus*. Περαιτέρω έρευνα απαιτείται, για την εξέταση και των υπόλοιπων ειδών, ώστε να γενικευθεί το συμπέρασμα για ολόκληρο το γένος.

Βιβλιογραφία

- Chant, D.A. and J.A. McMurtry. 2007.** Illustrated Keys and Diagnoses for the Genera and Subgenera of the Phytoseiidae of the World (Acari: Mesostigmata). Indra Publishing House, Michigan, USA, 220p.
- Palumbi, S., A. Martin, S. Romano, W.O. McMillan, L. Stice and G. Grabowski. 1991.** The Simple Fool's Guide to PCR, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii, v 2.0. 47p.
- Papadoulis, G.Th., N.G. Emmanouel and E.V. Kapaxidi. 2009.** Phytoseiidae of Greece and Cyprus (Acari: Mesostigmata). Indra Publishing House, Michigan, USA, 200p.
- Σταθάκης, Θ.Ι. 2011.** Αρπακτικά ακάρεα της οικογένεια Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) σε αυτοφυή φυτά της Κρήτης. Μεταπτυχιακή Διατριβή. ΓΠΑ, σελ. 137.

Molecular markers for the discrimination of mite species of *Typhloseiulus* sp. (Acari: Phytoseiidae).

V.I. EVANGELOU, M. BOUGA and G.Th. PAPADOULIS

Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology,
Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 118 55, Athens, Greece

Phytoseiid mites (Acari: Mesostigmata) are widespread and found in either natural or agricultural environment. Some species are used as biological agents and their predatory behaviour is of great importance for agriculture. The proper identification of the species is necessary, especially when economical issues rise, such as pest control and production. Classical systematic-taxonomy in combination with molecular techniques-markers is applied for better results. In some cases, it is complicated to identify the species due to the problems arisen from some morphological characters e.g. *Typhloseiulus* sp. Chant and McMurtry (Acari: Phytoseiidae). The species of this genus are discriminated based to the number of the hair they have at genu II, the length of some hair on the dorsal side, the spermatheca and the male's spermatodactyl. These species are mainly found on *Quercus* trees (Fagales: Fagaceae) and between the ten species that exist worldwide, eight are found in Greece (Papadoulis *et al.*, 2009, Σταθάκης, 2011): *T. calabriae* (Ragusa and Swirski, 1976), *T. carmonae* (Chant and Yoshida-Shaul, 1983), *T. eleonora* (Ragusa and Swirski, 1981), *T. eliahuswirskii* (Ragusa Di Chiara, 1992), *T. erymanthii* (Papadoulis and Emmanouel, 1988), *T. peculiaris* (Kolodochka, 1980), *T. rodopiensis* (Papadoulis and Emmanouel, 1994), *T. simplex* (Chant, 1956).

In this research, mitochondrial DNA markers are applied, using sequencing analysis of one gene segment, for the discrimination of the species of the genus *Typhloseiulus*. The species studied were *T. rodopiensis* (Crete and Karditsa), *T. eleonora*, *T. simplex* and *T. carmonae*. Adult individuals of the genus, separated morphologically from the other phytoseiidae mites due to the long hair on their dorsal side, were collected, determined microscopically (classical taxonomy) and kept in absolute alcohol at -20°C until DNA extraction. Afterwards, a pair of primers was used during the Polymerase Chain Reaction (PCR) which is responsible for the construction of the small ribosomal subunit (12srDNA) (5'-AAACTGGG ATTAGATACCCACTAT-3' - 5'-GAGGGTGACGGCGGTGTGT-3'). The next step was to perform 2% agarose electrophoresis, followed by the PCR products' purification, using the Nucleospin extract II kit (Macherey-Nagel) and finally the sequencing procedure. For data processing, the packages BioEdit 7.0.9.0, CLUSTALW2, MEGA 4 και DnaSp 5.10.00 were used.

The phylogenetic trees constructed (high bootstrap values), consisted of two clades: one for *T. eleonora* and one for the others species studied. In the second clade the other species were distinguished distinctly, but the two populations of *T. rodopiensis* were mixed. The overall genetic distance was 0.126, the lowest was found between the same species (0.000) and the highest between *T. eleonora* and *T. simplex* (0.238). Finally, it is shown that the mentioned above species can be discriminated using this gene segment as marker, although more *Typhloseiulus* species must be analyzed in order this method to be applied in the whole genus.

**Γενετική ποικιλομορφία του εντόμου *Rhynchophorus ferrugineus*
(Coleoptera: Curculionidae) (ρυγχοφόρος των φοινικοειδών)
στην Ελλάδα – Προκαταρκτική έρευνα**

Σ. ΜΗΛΛΑ, Β. ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ, Μ. ΜΠΟΥΓΑ και Ν. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

*Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας,
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 118 55, Αθήνα*

Το έντομο *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) θεωρείται από τους σημαντικότερους εχθρούς των φοινικοειδών. Η Ευρωπαϊκή Ένωση, το 2007 εξέδωσε απόφαση, βάσει της οποίας το έντομο αυτό κατατάσσεται στους εχθρούς καραντίνας. Στη χώρα μας εντοπίστηκε για πρώτη φορά το 2005, σε φοίνικες *Washingtonia* sp. και *Phoenix canariensis* (Arecales: Arecaceae) που εισήχθησαν από την Αίγυπτο. Έκτοτε, πληθυσμοί του εντόμου αυτού έχουν βρεθεί σε πολλές περιοχές της Ελλάδας, χωρίς να γνωρίζουμε την προέλευσή τους.

Δεδομένης της υψηλής ικανότητας διασποράς του εντόμου και της πιθανότητας μέσω του εμπορίου να έχει εισέλθει στη χώρα μας από πολλές περιοχές, αναμένεται η ύπαρξη γενετικής ποικιλότητας μεταξύ των πληθυσμών του. Οι εξωτερικές μορφολογικές μελέτες δεν δίνουν επαρκείς πληροφορίες για αυτήν την ποικιλότητα. Οι μοριακοί δείκτες αποτελούν τα κατάλληλα εργαλεία τα οποία μπορούν να συμβάλλουν στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την κινητικότητα των πληθυσμών και την προέλευσή τους.

Γενικότερα, έχοντας υπόψη την οικονομική σημασία του εντόμου *R. ferrugineus*, είναι απαραίτητη η γνώση του ιστορικού της εισβολής του και η κατανόηση των σχέσεων μεταξύ διαφορετικών γεωγραφικά πληθυσμών του. Η μελέτη της γενετικής ποικιλότητας του εντόμου θα δώσει απαντήσεις σε ερωτήματα όπως ο αριθμός των διαδρομών για την εισβολή του από την Ασία προς τη Δύση, ο αριθμός των εισαγωγών που έχουν πραγματοποιηθεί σε κάθε μία από τις προσβαλλόμενες χώρες κλπ. Επίσης η μελέτη της γενετικής ποικιλότητας πληθυσμών του εντόμου είναι απαραίτητη για τη χάραξη στρατηγικής για τη σωστή διαχείριση του (Armstrong and Ball, 2005; Grapputo *et al.*, 2005; Marimuthu *et al.*, 2009; Sharma *et al.*, 2009).

Στην παρούσα προκαταρκτική έρευνα, στόχος ήταν να τυποποιηθεί πρωτόκολλο για τη μελέτη της γενετικής ποικιλότητας πληθυσμών του εντόμου *R. ferrugineus* από διάφορες γεωγραφικές περιοχές της Ελλάδας, χρησιμοποιώντας την τεχνική του προσδιορισμού νουκλεοτιδικής αλληλουχίας (sequencing). Πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία ακμαίων ατόμων από πληθυσμό του εντόμου στο Ν. Αττικής. Τα άτομα αυτά τοποθετήθηκαν σε καθαρή αλκοόλη ή μεταφέρθηκαν ζωντανά στο Εργαστήριο και φυλάχτηκαν στους -20°C. Απομονώθηκε το ολικό DNA από ιστό που ελήφθη μετά την αποκοπή των πτερύγων του εντόμου και ακριβώς κάτω από το σημείο όπου οι πτέρυγες αυτές ενώνονται με τον θώρακα. Το τμήμα αυτό του εντόμου χρησιμοποιείται για πρώτη φορά. Η απομόνωση του ολικού DNA έγινε με το DNeasy Blood and Tissue Kit (Qiagen). Ακολούθησε αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR) με ζεύγος εκκινητών, οι οποίοι προσδιορίζουν το γονιδιακό τμήμα του μιτοχονδριακού DNA που ελέγχει τη σύνθεση της υπομονάδας I του συμπλόκου της κυτοχρωμικής οξειδάσης (COI). Οι εκκινητές αυτοί είναι:

5'-GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG-3'

και 5'-TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA-3' (Folmer *et al.*, 1994).

Στη συνέχεια, για λόγους ελέγχου της διαδικασίας, πραγματοποιήθηκε ηλεκτροφόρηση πήγματος αгарόζης 2% και τέλος έγινε καθαρισμός των προϊόντων PCR με το Nucleospin extract II kit (Macherey-Nagel), καθώς και προσδιορισμός της νουκλεοτιδικής αλληλουχίας του ανωτέρω γονιδιακού τμήματος μέσω της εταιρείας Macrogen.

Το προϊόν της PCR ευρέθη ότι ήταν γονιδιακό τμήμα μήκους περίπου 650bp. Στο τμήμα αυτό δεν εμφανίστηκε γενετική ποικιλότητα μεταξύ των ατόμων του προς μελέτη πληθυσμού.

Η έρευνα συνεχίζεται σε πληθυσμούς του *R. ferrugineus* από διάφορες περιοχές της Ελλάδας.

Βιβλιογραφία

- Armstrong, K.F. and S.L. Ball. 2005.** DNA barcodes for biosecurity: invasive species identification. *Philos. T. Roy. Soc. B.* 360: 1813–1823.
- Folmer, O., M. Black, W. Hoeh, R. Lutz and R. Vrijenhoek. 1994.** DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Mol. Mar. Biol. Biotechnol.* 3: 294-299.
- Grapputo, A., S. Boman, L. Lindstrom, A. Lytinen and J. Mappes. 2005.** The voyage of an invasive species across continents: genetic diversity of North American and European Colorado potato beetle populations. *Mol. Ecol.* 14: 4207–4219.
- Marimuthu, M., Y. Perumal, A.P. Salim and G. Sharma. 2009.** Genetic similarity of eggplant shoot and fruit borer, *Leucinodes orbonalis*, populations. *DNA Cell Biol.* 28: 599–603.
- Sharma, A.K., M.J. Mendki, S.N. Tikar, K. Chandel, D. Sukumaran, B.D. Parashar, V. Veer and O.P.S. Agarwal and Prakash. 2009.** Genetic variability in geographical populations of *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae) from India based on random amplified polymorphic DNA analysis. *Acta Trop.* 112: 71–76.

Genetic variability of *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) (Red palm weevil) populations in Greece – Preliminary research

S. MILLA, V. EVANGELOU, M. BOUGA and N. EMMANOUEL

Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology,
Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 118 55, Athens

The insect *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) is considered among the most important enemies of the palm trees. In 2007, the European Union adopted a decision whereby the insect is classified as a quarantine pest. This insect was detected for the first time in 2005 in Greece on *Washingtonia* sp. and *Phoenix canariensis* (Arecales: Areaceae) palm trees in Crete Island imported from Egypt. Since then, populations of the insect are found in many different areas of Greece, without knowing their origin.

Given the high distribution capacity of the insect, its population is suspected to show a sort of diversity. External morphological studies would not provide enough evidence for such diversity. DNA markers are especially effective tools in making inferences about movement between insect populations, because they represent selectively neutral characters.

Considering the economic importance of *R. ferrugineus*, it is necessary to know the history of its invasion and to understand the relationships between the different geographic populations. Studying the genetic diversity of *R. ferrugineus* might provide answers to several questions such as: the number of invasion routes from Asia to the West, the number of introductions that have occurred in each of the invaded countries etc. In addition, this study of genetic variability among the geographic populations of invasive species is essential for designing their management strategy including biosecurity, as it gives rapid and accurate identification of alien species and defined characterization of their populations.

The aim of this preliminary study was to standardize the protocol for the investigation on the genetic variability of *R. ferrugineus* populations from different geographic areas of Greece, using the sequencing method. Adult individuals from insect's population in Attiki area, were collected and kept at -20°C. Total DNA extraction was carried out using the DNeasy Blood and Tissue Kit (Qiagen) according to the manufacturer's protocol, after minor modifications, and examined through agarose gel electrophoresis; the tissue used for DNA extraction was taken from the area just beneath the junction of wings with the thorax, which has been applied for the first time. Fragment of COI (cytochrome oxidase subunit I) mitochondrial DNA gene segment was amplified; the set of primers used was:

5'-GGTCAA CAAATCATAAAGATATTGG-3' and
5'-TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA-3'.

PCR product was purified using the Nucleospin extract II kit (Macherey-Nagel). Individual sequences were determined via automated sequencing of both strands of mtDNA gene segment provided by Macrogen Company. The sequencing of COI mtDNA gene segment produced an alignment of about 650bp. Genetic variability was not detected in the population studied.

Studies on the genetic variability of *R. ferrugineus* populations from different areas of Greece are continuing.

Χαρακτηρισμός της πρωτεϊνικής κινάσης CK2 του εντόμου *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) και ανάλυση σε συνθήκες stress

P. ΛΥΡΑΚΗ¹, A. BAIER², R. SZYSZKA² και Σ. ΚΟΥΓΙΑΝΟΥ-ΚΟΥΤΣΟΥΚΟΥ¹

¹Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Γενετικής και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστημιόπολη, Αθήνα 15701

²Department of Molecular Biology, Institute of Biotechnology, The John Paul II Catholic University of Lublin, Al. Krasnicka 102,20-718, Lublin, Poland

Η Μεσογειακή μύγα *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) είναι ένα ευρέως εξαπλωμένο παράσιτο των φρούτων, γνωστό για τα περιστατικά γρήγορης εξάπλωσης και καταστροφικών επιδρομών σε διάφορες χώρες. Πρόκειται επίσης για οργανισμό-μοντέλο για την ανάπτυξη βιολογικών προγραμμάτων ελέγχου, ενώ είναι το καλύτερα μελετημένο παράσιτο των φρούτων σε γενετικό και μοριακό επίπεδο. Η πρωτεϊνική κινάση CK2 είναι μια πλειοτροπική κινάση που αποτελείται από δύο καταλυτικές (α και β) και δύο ρυθμιστικές (α' και β') υπομονάδες και φωσφορυλιώνει θέσεις σερίνης-θρεονίνης. Εμπλέκεται σε διάφορες κυτταρικές διεργασίες όπως η ρύθμιση της μορφολογίας και κινητικότητας των κυττάρων, ο έλεγχος του κυτταρικού κύκλου, η εμβρυογένεση, ο κυτταρικός πολλαπλασιασμός, ο κίρκαδικός ρυθμός και η απόπτωση. Η CK2 κινάση έχει μελετηθεί σε πολλά είδη, από τη ζύμη έως τον άνθρωπο. Οι ανασυνδυασμένες CK2α (καταλυτική) και CK2β (ρυθμιστική) υπομονάδες της *C. capitata* απομονώθηκαν πρόσφατα από την ομάδα μας. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ο χαρακτηρισμός της πρωτεϊνικής κινάσης CK2 της *C. capitata* και η ανάλυσή της σε συνθήκες stress. Για το σκοπό αυτό κατασκευάστηκαν τα cDNA μόρια της όξινης ριβοσωμικής πρωτεΐνης P1 (ειδικό υπόστρωμα της CK2) και της Cu/Zn υπεροξειδικής δισμουτάσης SOD (αναστολέας της CK2) της *C. capitata* με PCR και RT-PCR, αντίστοιχα. Οι ανασυνδυασμένες πρωτεΐνες CcP1 και CcSOD απομονώθηκαν με χρωματογραφία συγγένειας μετά από κλωνοποίηση των cDNA μορίων τους σε φορέα έκφρασης pRSET και υπερέκφραση σε κύτταρα *Escherichia coli*. Η ανασυνδυασμένη CcP1 φωσφορυλιώνεται από την ελεύθερη καταλυτική υπομονάδα CcCK2α καθώς και από το ολοένζυμο, όπως δείχθηκε σε δοκιμασία κινάσης με χρήση ³²P-ATP ως δότη φωσφόρου. Η φωσφορυλίωση της CcP1 τροποποιείται από την παρουσία τυπικών ρυθμιστών της CK2 κινάσης, όπως οι αναστολείς ηπαρίνη και TBBt και ο επαγωγέας σπερμίνη. Ακόμη, η ανασυνδυασμένη CcSOD διαθέτει τη χαρακτηριστική ενεργότητα αναστολέα της CK2 κινάσης και αναστέλλει τη φωσφορυλίωση της CcP1 σε δοκιμασία κινάσης. Η P1 πρωτεΐνη συμμετέχει στο σχηματισμό του ριβοσωμικού μίσχου της μεγάλης ριβοσωμικής υπομονάδας και πιστεύεται ότι ρυθμίζει την ενεργότητα του ριβοσώματος κατά την πρωτεϊνοσύνθεση μέσω της διαφορικής ρύθμισης της μετάφρασης ειδικών mRNAs. Πραγματοποιήθηκε επίσης ανάλυση της έκφρασης των ενδογενών CcCK2α και CcCK2β υπομονάδων μετά από έκθεση των εντόμων σε θερμικό stress για μια ώρα. Δεν παρατηρήθηκαν αλλαγές στην έκφραση των CcCK2 υπομονάδων στις διάφορες θερμοκρασίες, κάτι που πιθανώς υποδεικνύει την σταθερότητα της έκφρασης της CcCK2 στις συνθήκες καταπόνησης.

Βιβλιογραφία

- Abramczyk, O., P. Zien, R. Zielinski, M. Pilecki, U. Hellman and R. Szyszka. 2003.** The protein kinase 60S is a free catalytic CK2 α' subunit and forms an inactive complex with superoxide dismutase SOD1. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 307: 31-40.
- Kolaiti, R., A. Baier, R. Szyszka and S. Kouyanou-Koutsoukou. 2011.** Isolation of a CK2 α Subunit and the Holoenzyme from the Mussel *Mytilus galloprovincialis* and construction of the CK2 α and CK2 β cDNAs. *Mar. Biotechnol.* 13: 505–516.
- Kolaiti, R.M., A. Baier and R. Szyszka. 2009.** Molecular cloning of the ribosomal P-proteins MgP1, MgP2, MgP0 and superoxide dismutase (SOD) in the mussel *Mytilus galloprovincialis* and analysis of MgP0 at stress conditions. *Gene* 430: 77-78.
- Kouyanou-Koutsoukou, S., A. Baier, R.M. Kolaiti, E. Maniatopoulou, K. Thanopoulou and R. Szyszka. 2011.** Cloning and purification of protein kinase CK2 recombinant alpha and beta subunits from the Mediterranean fly *Ceratitis capitata* *Mol. Cell Biochem.* (doi 10.1007/s11010-011-0968-1).
- Lithfield, D.W. 2003.** Protein kinase CK2: structure, regulation and role in cellular decisions of life and death. *Biochem. J.* 369: 1–15
- Zien, P., M. Bretner, K. Zastazpiło, R. Szyszka and D. Shugar. 2003.** Selectivity of 4,5,6,7-tetrabromobenzimidazole as an ATP-competitive potent inhibitor of protein kinase CK2 from various sources. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 312: 623–628

Characterization of protein kinase CK2 of the insect *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) and analysis at stress conditions

R. LYRAKI¹, A. BAIER², R. SZYSZKA² and S. KOUYANOU-KOUTSOUKOU¹

¹University of Athens, Faculty of Biology, Department of Genetics and Biotechnology, Panepistimiopolis, Athens 15701

²Department of Molecular Biology, Institute of Biotechnology, The John Paul II Catholic University of Lublin, Al. Krasnicka 102, 20-718 Lublin, Poland

The Mediterranean fly *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) is a widespread fruit pest well known due to the incidents of fast expansion and destructive invasions to various countries. It is also a model insect for the development of biological control programs, as well as being the best studied fruit pest at genetic and molecular level. Protein kinase CK2 is a pleiotropic kinase composed of two catalytic (α and/or α') and two regulatory (β) subunits that phosphorylates serine/threonine sites. CK2 is involved in several cellular responses such as the regulation of cell morphology and mobility, cell cycle control, embryogenesis, cell proliferation, circadian rhythm, and apoptosis. CK2 kinase has been studied in many species from yeast to human. The recombinant CK2 α (catalytic) and CK2 β

(regulatory) subunits of *C. capitata* were recently isolated by our team. We present here the characterization of the recombinant protein kinase CK2 of the Mediterranean fly *C. capitata* and the analysis at stress conditions. To achieve that, we constructed the cDNA molecules of the acidic ribosomal protein P1 (specific substrate of CK2 kinase), as well as that of the Cu/Zn superoxide dismutase SOD (specific inhibitor of CK2 kinase) of *C. capitata* by PCR and RT-PCR, respectively. The recombinant proteins were isolated by affinity chromatography after cloning of their cDNA molecules into pRSET vector and over expression in *Escherichia coli* cells. The recombinant CcP1 protein is phosphorylated by the free catalytic CcCK2 α subunit alone as well as by the holoenzyme, as verified by kinase assay, using ^{32}P -ATP as phosphate donor. The phosphorylation of CcP1 is altered in the presence of typical modulators of CK2, such as the inhibitors heparin and TBBt and the inducer spermine. Moreover, the recombinant CcSOD possesses its characteristic activity as CK2 inhibitor, as verified by kinase assay. The ribosomal P1 protein contributes in the formation of the ribosomal stalk, an important element of the large subunit, and is considered to control the ribosomal activity during protein synthesis, through differential modulation of specific mRNA's translation. We also proceeded to the analysis of the expression of the endogenous CcCK2 α and β subunits by exposure of the insects at heat shock conditions for one hour. No considerable alterations of the subunits' expression were noticed, suggesting the constant expression of CcCK2 at these stress conditions.

Ανάλυση της γενετικής ποικιλομορφίας και χαρακτηρισμός των ενδοσυμβιωτικών βακτηρίων σε διάφορους πληθυσμούς του *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae)

Δ.Ε. ΚΑΠΑΝΤΑΪΔΑΚΗ^{1,2}, Ι. ΟΥΣΑΡΕΝΚΟ³, Κ. ΜΠΟΥΡΤΖΗΣ^{2,4} και Α. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ¹

¹Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου

²Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Δυτικής Ελλάδος, Αγρίνιο

³Department of Biological and Environmental Science, University of Jyväskylä, Finland

⁴Ινστιτούτο Κυτταρικής και Αναπτυξιακής Βιολογίας, Ερευνητικό Κέντρο Βιοϊατρικών Επιστημών «Αλέξανδρος Φλέμινγκ», Βάρη 16672

Ο αλευρώδης των θερμοκηπίων, *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) είναι ένας από τους σημαντικότερους οικονομικά εχθρούς, λόγω της παγκόσμιας γεωγραφικής του εξάπλωσης και του μεγάλου αριθμού καλλιεργούμενων φυτών που προσβάλλει, στα οποία προκαλεί ζημιές άμεσα με το να τρέφεται και έμμεσα, μεταφέροντας πολλούς φυτικούς ιούς. Στην παρούσα εργασία, ερευνούμε τη γενετική παραλλακτικότητα πληθυσμών *Trialeurodes vaporariorum* από διάφορες χώρες, κυρίως ευρωπαϊκές και την παρουσία σε αυτούς δευτερευόντων ενδοσυμβιωτικών βακτηρίων.

Προσδιορίσαμε το μοριακό πολυμορφισμό του *Trialeurodes vaporariorum*, βασιζόμενοι στις αλληλουχίες των γονιδίων του μιτοχονδριακού DNA, κυτοχρωμική οξειδάση I (COI), κυτόχρωμα b (cytb) και διυδρογενάση 5 (ND5). Εξετάσαμε επίσης, την παρουσία δευτερευόντων ενδοσυμβιωτικών βακτηρίων με τη μέθοδο της PCR, χρησιμοποιώντας συγκεκριμένους εκκινητές για τα ενδοσυμβιωτικά *Hamiltonella*, *Rickettsia*, *Arsenophonus*, *Cardinium* και *Wolbachia*.

Τα περισσότερα από τα άτομα *T. vaporariorum* που εξετάσαμε, περιείχαν τουλάχιστον ένα ενδοσυμβιωτικό βακτήριο. Το *Arsenophonus* βρέθηκε σε μεγαλύτερη αφθονία (σχεδόν 100% στο σύνολο των ατόμων που εξετάστηκαν). Τα *Wolbachia* και *Hamiltonella*, ήταν επίσης παρόντα, παρά τη χαμηλή τους συχνότητα (11% και 21% αντίστοιχα). Τα *Rickettsia* και *Cardinium* δεν ανιχνεύθηκαν σε κανέναν από τους εξεταζόμενους πληθυσμούς. Βασιζόμενοι στην ποικιλομορφία της νουκλεοτιδικής αλληλουχίας των γονιδίων COI, cytb και ND5, ο αλευρώδης των θερμοκηπίων *T. vaporariorum* έδειξε χαμηλό γενετικό πολυμορφισμό. Η ανάλυση της αλληλουχίας του μιτοχονδριακού DNA φανέρωσε λίγες σημειακές μεταλλαγές σε μερικούς από τους πληθυσμούς, οι οποίες τους κατατάσσουν σε δύο διαφορετικές ομάδες.

Βιβλιογραφία

Skaljac, M., K. Zanic, S. Goreta Ban, S. Kontsedalov and M. Ghanim. 2010. Co-infection and localization of secondary symbionts in two whitefly species. BMC Microbiol. 10: 142 (doi:10.1186/1471-2180-10-142).

Analysis of mtDNA diversity and characterization of endosymbiont communities in different geographic populations of *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae).

**D.E. KAPANTAIDAKI^{1,2}, I. OVČARENKO³, K. BOURTZIS^{2,4} and
A. TSAGKARAKOU¹**

¹National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute of Heraklion, Greece

²Department of Environmental and Natural Resources Management,
University of Western Greece, Agrinio, Greece

³Department of Biological and Environmental Science, University of Jyväskylä, Finland

⁴Institute of Cell and Developmental Biology, Biomedical Sciences Research Centre
“Alexander Fleming”, Vari 16672, Greece

Trialeurodes vaporariorum (Hemiptera: Aleyrodidae), the greenhouse whitefly, is an economically important pest that causes serious damage to a large number of cultivated plants, directly by feeding and indirectly by transmitting many plant viruses. Here, we conducted a study to survey the genetic polymorphism of worldwide *T. vaporariorum* populations and their secondary symbiont community.

The presence of five secondary symbionts (*Hamiltonella*, *Rickettsia*, *Arsenophonus*, *Cardinium* and *Wolbachia*) was determined by a polymerase chain reaction (PCR)-based detection assay with specific primers for each symbiont. We also determined the molecular polymorphism, based on three of the gene sequences of mitochondrial DNA of *Trialeurodes vaporariorum*, cytochrome oxidase I (COI), cytochrome b (cytb) and NADH dehydrogenase 5 (ND5).

The monitoring of secondary symbionts of *T. vaporariorum* revealed high infection frequency. At least one secondary endosymbiont, was present at most of the individuals. The secondary symbiont *Arsenophonus*, showed approximately 100% infection rate. *Hamiltonella* and *Wolbachia* were also present but in a significantly lower percentage than that of *Arsenophonus* (21% and 11% respectively). None of the studied populations carried *Rickettsia* or *Cardinium*. *T. vaporariorum* displayed low genetic polymorphism, based on the nucleotide sequence diversity of COI, cytb and ND5 mtDNA genes. The analysis of mitochondrial DNA sequence, revealed few point mutations in some of the populations which separate them into two genetic clusters.

Εφαρμογές μοριακής βιολογίας και βιοτεχνολογίας στην καταπολέμηση των επιβλαβών εντόμων

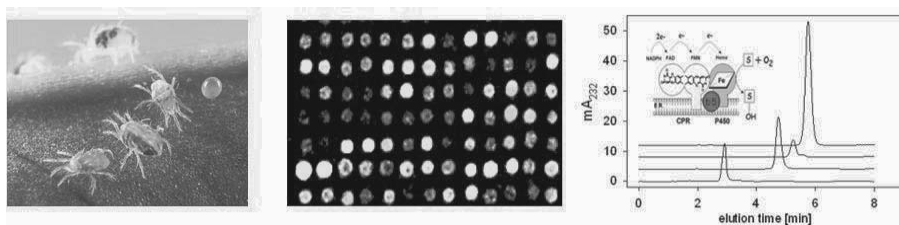
Γ. BONTAS

Εργαστήριο Μοριακής Εντομολογίας, Τομέας Βιοτεχνολογίας και Εφαρμοσμένης Βιολογίας,
Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Η καταπολέμηση των επιβλαβών εντόμων αποτελεί ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα της ελληνικής Γεωργίας. Η ανάπτυξη της βιοτεχνολογίας και της μοριακής βιολογίας τα τελευταία χρόνια δημιουργεί εργαλεία τα οποία μπορούν να συμβάλλουν στη βελτιστοποίηση διεθέσιμων μέσω φυτοπροστασίας, όπως η χημική καταπολέμηση, όσο και στην ανάπτυξη καινοτόμων μεθόδων καταπολέμησης.

Μελετάμε την ανθεκτικότητα σημαντικών εχθρών των καλλιεργειών στα εντομοκτόνα, με στόχο την ανάπτυξη εφαρμογών, όπως μοριακών διαγνωστικών και add ons για βελτιωμένα σκευάσματα εντομοκτόνων, για την πρόληψη και στην αντιμετώπιση του φαινομένου. Μερικά παραδείγματα πρόσφατων εργασιών μας αποτελούν η ανάλυση των μηχανισμών αποτοξικοποίησης εντομοκτόνων/ ακαρεοκτόνων και φυτοτοξινών του τετράνυχου *Tetranychus urticae* με χρήση μικροσυστοιχιών και τεχνικών ανασυνδυασμένης έκφρασης πρωτεϊνών, καθώς και η μοριακή ανάλυση της ανθεκτικότητας ειδών *Tephritidae* (όπως ο δάκος της ελιάς) σε εντομοκτόνα όπως το spinosad και τα πυρεθροειδή.

Τέλος συμμετέχουμε στην ανάπτυξη και αξιολόγηση νέων πρωτοποριακών τεχνικών βιοτεχνολογίας, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσα για την καταπολέμηση σημαντικών εχθρών όπως ο δάκος της ελιάς.



Σχήμα 1. Με χρήση τεχνολογίας μικροσυστοιχιών (μέσο), λειτουργικής πρωτεϊνικής και αναλυτικών τεχνικών (δεξιά), μελετάμε την ανθεκτικότητα του τετράνυχου (αριστερά) στα εντομοκτόνα και τις φυτοτοξίνες.

Βιβλιογραφία

- Hemingway, J., L. Field and J.G. Vontas. 2002. An overview of insecticide resistance. *Science* 298: 96-97
- Van Leeuwen, T., J. Vontas, A. Tsagkarakou and L. Tirry. 2010. Acaricide resistance mechanisms in the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* and other important Acari: a review. *Insect Biochem. Mol. Biol.* 40: 563-572.

Vontas, J., P. Hernandez, J.T. Margaritopoulos, F. Ortego, H.T. Feng, K.D. Mathiopoulos and J.C. Hsu. 2011. Insecticide resistance in Tephritid flies. *Pestic. Biochem. Physiol.* 100: 199-205.

Applications of molecular biology and biotechnology in pest control

J. VONTAS

*Laboratory of Molecular Entomology, Faculty of Biotechnology and Applied Biology,
Department of Biology, University of Crete*

Molecular techniques have recently allowed us to develop novel means for improving pest control. We investigate resistance mechanisms in major agricultural pests, such as the spider mite *Tetranychus urticae* and members of the Tephritidae family, aiming to develop diagnostic tools to monitor resistance in the field and add-ons for insecticide formulations. In addition, we participate in the development and evaluation of novel biotechnology based means for insect control.

Προκαταρκτική μελέτη της γεωγραφικής παραλλακτικότητας του γονιδίου του κυτοχρώματος *b* και του ITS2-rDNA μεταξύ πληθυσμών του *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae)

**R.A.A.M. EL-MERGAWY^{1,2}, A.M. AL AJLAN³, N. ABDALLA⁴, Β. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ⁵,
C. CAPDEVIELLE-DULAC¹, Δ.Χ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ⁶,
J.F. SILVAIN^{1,7} και M.I. NASR²**

¹IRD, UR 072, Laboratoire Evolution, Génomes et Spéciation, UPR 9034, CNRS, Gif-sur-Yvette 91198, France

²Department of Molecular Biology, Genetic Engineering and Biotechnology Research Institute (GEBRI), Minoufyia University, El-Sadat City, Minoufyia, Egypt

³Department of Arid Land Agriculture, College of Agriculture & Food Sciences, King Faisal University, PO Box 55009, Hofuf 31982, Kingdom of Saudi Arabia

⁴Department of Genetics, Faculty of Agriculture, Cairo University, Egypt

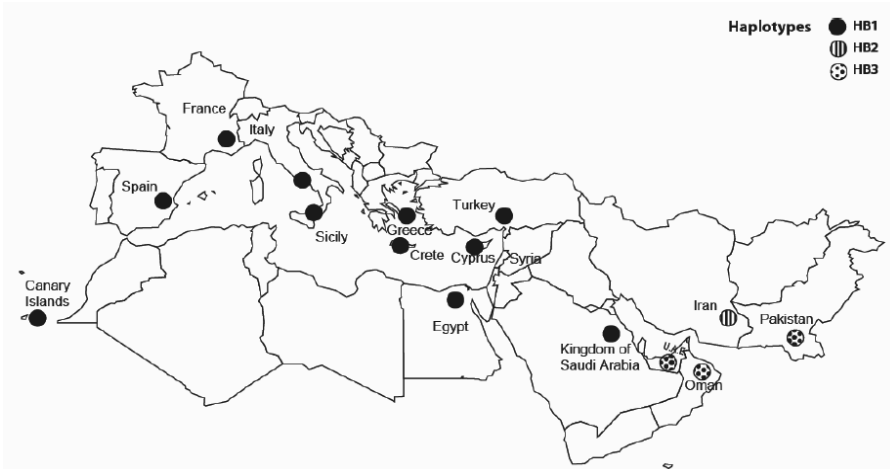
⁵Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών, Τ.Θ. 22016, 1516 Λευκωσία, Κύπρος

⁶Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

⁷Université Paris-Sud 11, Orsay Cedex 91405, France

Το έντομο *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera, Curculionidae, Rhynchophorinae), με καταγωγή από την Νοτιοανατολική Ασία, έχει εισβάλλει τις τελευταίες τρεις δεκαετίες στη Μέση Ανατολή, τη Μεσόγειο, την Καραϊβική και τις ΗΠΑ, καταστρέφοντας χιλιάδες φοινικόδενδρα. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η γεωγραφική παραλλακτικότητα μεταξύ πληθυσμών του εχθρού, που προέρχονται από 12 χώρες (Πακιστάν, Ιράν, Ομάν, Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα, Σαουδική Αραβία, Κύπρος, Τουρκία, Αίγυπτος, Ελλάδα, Ιταλία, Γαλλία, Ισπανία). Ως μοριακοί δείκτες χρησιμοποιήθηκαν οι μερικές αλληλουχίες του κυτοχρώματος *b* (Cytb) και του ITS2.

Η σύγκριση των αλληλουχιών του γονιδίου του Cytb έδειξε τρεις διαφορετικούς απλότυπους (HB1, HB2, HB3). Οι τρεις αυτοί απλότυποι κατατάχθηκαν γεωγραφικά σε δύο ομάδες: i) την «Πολυ-ηπειρωτική» ομάδα, η οποία περιέχει τον απλότυπο HB1 που καταγράφηκε σε 11 πληθυσμούς από 8 χώρες (Σαουδική Αραβία, Κύπρος, Τουρκία, Αίγυπτος, Ελλάδα, Ιταλία, Γαλλία, Ισπανία) και σε 3 διαφορετικές ηπείρους (Ευρώπη, Αφρική, Ασία), και ii) την «Ασιατική» ομάδα, η οποία περιέχει τον απλότυπο HB2 που καταγράφηκε στο Ιράν και τον απλότυπο HB3 που καταγράφηκε σε Πακιστάν, Ομάν και Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα (**Εικ. 1**). Η σύγκριση, μετά την ευθυγράμμιση, μεταξύ των διαφόρων αλληλουχιών του ενισχυμένου μέρους του ITS2 δεν έδειξε πολυμορφισμό.



Εικ. 1. Γεωγραφική παραλλακτικότητα πληθυσμών του *Rhynchophorus ferrugineus* χρησιμοποιώντας ως δείκτη τις αλληλουχίες του γονιδίου του κυτοχρώματος *b* (Cytb).

Βιβλιογραφία

- El-Mergawy, R.A.A.M., M.A. Al Aijan, N. Abdalla, V. Vassiliou, C.D. Kontodimas, J.-F. Silvain and I.M. Nasr. 2011.** Preliminary Study on a geographical variation of *cytochrome b* gene and ITS2-rDNA among populations of *Rhynchophorus ferrugineus*. *J. Agr. Sci. Tech.* B1 (2): 189-197.
- Rabab Abd Allah Abd El-Aziz Mahmoud El-Mergawy. 2010.** Studies on the Molecular Diversity and Geographical Distribution of the Invasive Species *Rhynchophorus ferrugineus*. Ph. D. Thesis, Molecular Biology Department (Research Field: Molecular Entomology & Molecular Evolution) Genetic Engineering and Biotechnology Research Institute (GEBRI) Minoufia University, Egypt, 126pp.

Preliminary Study on Geographical Variation of *Cytochrome b* gene and ITS2-DNA among Populations of *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae)

**R.A.A.M. EL-MERGAWY^{1,2}, A.M. AL AJLAN³, N. ABDALLA⁴, V. VASSILIOU⁵,
C. CAPDEVIELLE-DULAC¹, D.C. KONTODIMAS⁶, J.F. SILVAIN^{1,7} and
M.I. NASR²**

¹IRD, UR 072, Laboratoire Evolution, Génomes et Spéciation, UPR 9034, CNRS, Gif-sur-Yvette 91198, France ,

²Department of Molecular Biology, Genetic Engineering and Biotechnology Research Institute (GEBRI), Minoufyia University, El-Sadat City, Minoufyia, Egypt

³Department of Arid Land Agriculture, College of Agriculture & Food Sciences, King Faisal University, PO Box 55009, Hofuf 31982, Kingdom of Saudi Arabia

⁴Department of Genetics, Faculty of Agriculture, Cairo University, Egypt

⁵Agricultural Research Institute, P.O. Box 22016, 1516 Nicosia, Cyprus

⁶Benaki Phytopathological Institute, P.O. Box 51214, Kifissia, Greece

⁷Université Paris-Sud 11, Orsay Cedex 91405, France

The Red Palm Weevil (RPW), *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera, Curculionidae, Rhynchophorinae), is an invasive species that attacks decorative and date palms in several parts of the world. It is originated from Southeast Asia and it has recently invaded several countries of the Middle East and the Mediterranean Basin, the Caribbean islands of Curacao and the Netherland Antilles, and the United States of America (Laguna Beach, California, USA). This study investigated the geographical variation among geographic populations of RPW collected from twelve invaded countries using *cytochrome b* (Cytb) and ITS2 partial sequences. The comparison among the Cytb sequences resulted in three different haplotypes designated as HB1, HB2 and HB3. The three haplotypes were listed into two phylogenetic groups according to their geographic positions: i) the “Multi-Continent” group containing HB1 haplotype detected in populations found in eight countries belonging to three different Continents such as Africa (Egypt), Asia (Kingdom of Saudi Arabia and Turkey) and Europe (Spain, Italy, Greece, Cyprus and France), and ii) the “Asian” group which includes four populations from Iran (harboring HB2 haplotype), Pakistan, UAE, and Oman (harboring HB3 haplotype). No polymorphism was observed after the alignment and comparisons among the different sequences of the amplified ITS2 region.

Γενετική και κυτταρογενετική ανάλυση της αμερικάνικης μύγας της κερασιάς, *Rhagoletis cingulata* (Diptera: Tephritidae)

Ε. ΔΡΟΣΟΠΟΥΛΟΥ¹, Α.Α. ΑΥΓΟΥΣΤΙΝΟΣ², Ι. ΝΑΚΟΥ¹, Κ. ΚΟΡΠΛΕΡ³,
Η. ΚΟΥΝΑΤΙΔΗΣ¹, Η. VOGT³, Ν. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ⁴, Κ. ΜΠΟΥΡΤΖΗΣ^{2,5} και
Π. ΜΑΥΡΑΓΑΝΗ-ΤΣΙΠΙΔΟΥ¹

¹Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη

²Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Αγρίνιο

³Julius Kühn-Institute, Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Plant Protection in Fruit Crops and Viticulture, Dossenheim, Germany

⁴Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Ν. Ιωνία (Βόλος)

⁵Ερευνητικό Κέντρο Βιοϊατρικών Επιστημών 'Αλ. Φλέμινγκ', Βάρη

Εισαγωγή

Η αμερικάνικη μύγα της κερασιάς, *R. cingulata*, αποτελεί ιθαγενές είδος της ανατολικής Βορείου Αμερικής. Τα τελευταία χρόνια όμως έχει βρεθεί και στην Ευρώπη και συγκεκριμένα στην Ελβετία (1983), τη Γερμανία (1993), την Ιταλία (1998) και την Ολλανδία (2001). Κύριοι ξενιστές του είναι το *Prunus cerasus* (Sour Cherry) και *P. avium* (Wild Cherry), ενώ δευτερευόντως παρασιτεί στα *P. serotina* (Black Cherry), *P. mahaleb* (St.Lucie Cherry) and *P. virginiana* (Choke Cherry).

Παρά το γεγονός ότι το έντομο αυτό θεωρείται παράσιτο οικονομικής σημασίας για την καλλιέργεια των κερασιών (λόγω της μηδενικής ανοχής των καταναλωτών σε φρούτα που έχουν προνύμφες), οι γενετικές και κυτταρογενετικές μελέτες για το έντομο αυτό είναι πολύ περιορισμένες. Η γνώση σε γενετικό και μοριακό επίπεδο των εντόμων οικονομικής σημασίας είναι αναγκαία για την κατανόηση της βιολογίας τους και την ανάπτυξη ή βελτιστοποίηση σύγχρονων μεθόδων ελέγχου. Στα δίπτερα, η ύπαρξη πολυταινικών χρωμοσωμάτων είναι πολύ χρήσιμη για τη μελέτη της οργάνωσης του γονιδιώματος και της δομής και λειτουργίας των χρωμοσωμάτων (Zhimulev *et al.*, 2004) καθώς και για την εύρεση φυλογενετικών σχέσεων μεταξύ συγγενικών ειδών (Drosoroulou *et al.* 2011; Zacharoroulou *et al.*, 2011). Επιπλέον, η μελέτη της παρουσίας ή όχι του βακτηρίου *Wolbachia* στους φυσικούς πληθυσμούς εντόμων οικονομικής σημασίας είναι ιδιαίτερα σημαντική, δεδομένου ότι το βακτήριο αυτό εμπλέκεται σε πληθώρα βιολογικών διεργασιών (Saridaki and Bourtzis, 2010), μεταξύ των οποίων η θηλυκοποίηση και η κυτταροπλασματική ασυμβατότητα, που με τη σειρά της μπορεί να οδηγήσει σε αναπαραγωγική απομόνωση και να επιταχύνει εξελικτικές διεργασίες, ενώ παράλληλα θεωρείται και ως ένα πολύ ελπιδοφόρο εργαλείο ελέγχου φυσικών πληθυσμών των εντόμων, μέσω της μεθόδου IIT (Incompatible Insect Technique) (Zabalou *et al.*, 2004). Τέλος, η ανάπτυξη μικροδορυφορικών δεικτών σε ένα είδος είναι πολύ σημαντική σε γενετικές και πληθυσμιακές μελέτες. Οι μικροδορυφορικοί δείκτες είναι πυρηνικοί, διάσπαρτοι στο γονιδίωμα, υψηλά πολυμορφικοί και αποτελούν πολύ χρήσιμα εργαλεία για τη μελέτη της δομής και της συγγένειας των φυσικών πληθυσμών, ενώ μπορούν να αποκαλύψουν φαινόμενα προσφάτων εσβολών (Zigouridis *et al.*, 2009), αρχόμενης ειδογένεσης (incipient speciation) και ύπαρξης κρυπτικών ειδών. Τα φαινόμενα αυτά είναι πολύ συχνά στα έντομα οικονομικής σημασίας και η γνώση τους μπορεί να οδηγήσει στον καλύτερο σχεδιασμό των μεθόδων βιολογικού ελέγχου.

Μέθοδοι

Για τον καρυότυπο χρησιμοποιήθηκαν μεταφασικοί πυρήνες από τα εγκεφαλικά γάγγλια προνύμφης 3^{ου} σταδίου, ενώ για το χρωμοσωματικό χάρτη χρησιμοποιήθηκαν πολυταινικά χρωμοσώματα των σιαλογόνων αδένων από προνύμφες 3^{ου} σταδίου και βομβύκια 1-4 ημερών.

Η ανίχνευση της παρουσίας *Wolbachia* έγινε με PCR με το ζεύγος εκκινητών *wspecF/wspectR*, το οποίο είναι ειδικό για το 16S rDNA της *Wolbachia* και ηλεκτροφόρηση σε πήκτωμα αγαρόζης. Διάφοροι μικροδορυφορικοί δείκτες που είχαν αναπτυχθεί για άλλα είδη του γένους *Rhagoletis* δοκιμάστηκαν στη *R. cingulata*, μέσω της γενοτύπισης ενός πληθυσμού 29 ατόμων. Η ανάλυση έγινε με ραδιενεργή σήμανση των εκκινητών, ηλεκτροφόρηση σε πήκτωμα πολυακρυλαμιδίου και αυτοραδιογραφία.

Αποτελέσματα - Συμπεράσματα

Στους μεταφασικούς πυρήνες του εντόμου *R. cingulata* υπάρχουν έξι ζεύγη χρωμοσωμάτων: πέντε υπομετακεντρικά και ένα ζεύγος πολύ μικρών (dot-like) χρωμοσωμάτων (**Figure 1**). Στους πολυταινικούς πυρήνες βρέθηκαν πέντε χρωμοσώματα με δύο πολυταινικούς βραχίονες το καθένα, που αντιστοιχούν στα πέντε ζεύγη αυτοσωμικών μεταφασικών χρωμοσωμάτων και μια ετεροχρωματινική μάζα, που αντιστοιχεί στα φυλετικά χρωμοσώματα (**Figure 2**). Με βάση το ζωνικό πρότυπο των χρωμοσωμάτων, προτείνονται χρωμοσωματικές ομολογίες μεταξύ του *R. cingulata* και δύο άλλων ειδών *Rhagoletis*, του *R. completa* (Drosoroulou *et al.*, 2010) και *R. cerasi* (Kounatidis *et al.*, 2008), γεγονός που συνάδει με την τρέχουσα φυλογενετική κατάσταση του γένους *Rhagoletis*. Επιπλέον, η παρουσία εκτεταμένων χρωμοσωμικών ασυνάψεων, που παρατηρήθηκαν στα πολυταινικά χρωμοσώματα του *R. cingulata* συνδέεται με την ανίχνευση του ενδοσυμβιωτικού βακτηρίου *Wolbachia pipientis* (**Figure 3**) σε όλα τα άτομα του φυσικού πληθυσμού που αναλύθηκαν (29 άτομα). Τέλος, η δια-ειδική ενίσχυση διαφόρων μικροδορυφορικών δεικτών από συγγενικά είδη *Rhagoletis* απέδωσε τουλάχιστον 11 πολυμορφικούς δείκτες, κατάλληλους για μελλοντικές πληθυσμιακές και φυλογενετικές μελέτες. Συνολικά, η παρούσα εργασία προσφέρει γενετικά και μοριακά εργαλεία για τη μελέτη του εντόμου *R. cingulata*, ενός είδους μεγάλης οικονομικής σημασίας για την καλλιέργεια των κερασιών, η παρουσία του οποίου συνεχώς επεκτείνεται στην Ευρώπη.

Figure 1: Mitotic metaphase chromosomes from nerve ganglia of *Rhagoletis cingulata* after Giemsa staining. **a** Female karyotype, **b** Male karyotype. The five autosomes and the X and Y chromosomes are shown. Scale bar represents 5 μ m

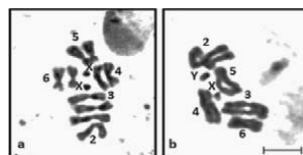
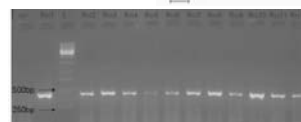


Figure 2 Photographic map of the salivary gland polytene chromosomes of *Rhagoletis cingulata*. L and R indicate the left and right arms of the chromosome and C the centromere. Scale bar represents 10 μ m



Figure 3: Agarose gel electrophoresis of the amplicons produced after PCR with the *Wolbachia*-specific for 16S rDNA *wspecF/wspectR* primers for twelve *R. cingulata* individuals



Βιβλιογραφία

- Drosopoulou, E., K. Koepler, I. Kounatidis, I. Nakou, N.T. Papadopoulos, K. Bourtzis and P. Mavragani-Tsipidou. 2010.** Genetic and Cytogenetic Analysis of the Walnut-Husk Fly (Diptera: Tephritidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 103: 1003-1011.
- Drosopoulou, E., D. Nestel, I. Nakou, I. Kounatidis, N.T. Papadopoulos, K. Bourtzis and P. Mavragani-Tsipidou. 2011.** Cytogenetic analysis of the Ethiopian fruit fly *Dacus ciliatus* (Diptera:Tephritidae). *Genetica* (doi 10.1007/s10709-011-9575-z).
- Kounatidis, I., N. Papadopoulos, K. Bourtzis and P. Mavragani-Tsipidou. 2008.** Genetic and cytogenetic analysis of the fruit fly *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae). *Genome* 51: 479-491.
- Saridaki, A. and K. Bourtzis. 2010.** *Wolbachia*: more than just a bug in insects genitals. *Curr. Opin. Microbiol.* 13: 67-72.
- 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 USA* 101: 15042-15045.
- Zacharopoulou, A., A.A. Augustinos, W.A. Sayed, A.S. Robinson and G. Franz. 2011.** Mitotic and polytene chromosomes analysis of the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae). *Genetica* 139: 79-90.
- 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.
- Zygouridis, N.E., A.A. Augustinos, F.G. Zalom and K.D. Mathiopoulos. 2009.** Analysis of olive fly invasion in California based on microsatellite markers. *Heredity* 102: 402-412.

Genetic and Cytogenetic Analysis of the American Cherry Fruit fly, *Rhagoletis cingulata* (Diptera: Tephritidae)

E. DROSOPOULOU¹, A.A. AUGUSTINOS², I. NAKOU¹, K. KOPPLER³,
I. KOUNATIDIS¹, H. VOGT³, N. PAPAPOULOS⁴, K. BOURTZIS^{2,5} and
P. MAVRAGANI-TSIPIDOU^{1*}

¹Department of Genetics, Development and Molecular Biology, School of Biology, Faculty of Sciences, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

²Department of Environmental and Natural Resources, University of Ioannina, Agrinio, Greece

³Julius Kühn-Institute, Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Plant Protection in Fruit Crops and Viticulture, Dossenheim, Germany

⁴Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, N. Ionia (Volos), Magnisia, Greece

⁵Biomedical Sciences Research Center Al. Fleming, Vari, Greece

The American cherry fruit fly, *Rhagoletis cingulata*, a pest of cherries in the western hemisphere, invaded Europe in 1983 and today it is reported in many European countries. Information on the genetics and cytogenetics of this pest is very scarce. The mitotic karyotype and detailed photographic maps of the salivary gland polytene chromosomes of *R. cingulata* are presented here. The mitotic metaphase complement consists of six pairs of chromosomes with the sex chromosomes being very small and similar in size (Figure 1). The analysis of the salivary gland polytene complement shows a total number of five long chromosomes (10 polytene arms), that correspond to the five autosomes of the mitotic nuclei (Figure 2) and an extrachromosomal heterochromatic mass corresponding to the sex chromosomes. Banding pattern and the most characteristic features and prominent landmarks of each polytene chromosome are presented and discussed. In addition, chromosomal homologies between *R. cingulata*, *R. completa* and *R. cerasi* are proposed based on the comparison of chromosome banding patterns and are consistent with the current phylogenetic status within *Rhagoletis* genus. The detection of the endosymbiotic bacterium *Wolbachia pipientis* in the *R. cingulata* population studied (Figure 3) is correlated with the asynaptic phenomena found in its polytene complement. Finally, the cross-amplification of 11 microsatellite markers and their evaluation through the genotyping of a single population of *R. cingulata* provides useful markers for future population, genetic and phylogenetic studies in this species.

**Μελέτη της γενετικής παραλλακτικότητας πληθυσμών του αρπακτικού
Coccinella septempunctata (Coleoptera: Coccinellidae)**

**Π.Ι. ΣΚΟΥΡΑΣ^{1,2}, Ι.Τ. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ³, Ζ. ΜΑΜΟΥΡΗΣ³ και
Ι.Α. ΤΣΙΤΣΙΠΗΣ^{1,4}**

¹Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Οδός Φυτόκου, 38446 Νέα Ιωνία, Μαγνησία

²Παρούσα διεύθυνση : Εργαστήριο Εντομολογίας και Ζωολογίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, ΤΕΙ Καλαμάτας, 24 100 Αντικάλαμος Μεσσηνίας

³Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πλούτωνος 26, 41221 Λάρισα
⁴Παρούσα διεύθυνση: Μαινάλου 4, 15235 Βριλήσσια, Αθήνα

Το είδος *Coccinella septempunctata* L., είναι αρπακτικό κολεόπτερο ιθαγενές στην Ελλάδα, που χρησιμοποιείται σε προγράμματα βιολογικής καταπολέμησης σε πολλά κράτη, για περισσότερο από έναν αιώνα (Hodek and Honek, 1996). Μέχρι σήμερα δεν έχει μελετηθεί η γενετική πληθυσμών του *C. septempunctata* σε Ελλάδα αλλά και σε άλλες περιοχές της Ευρώπης. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η γενετική πληθυσμών του εντόμου.

Δείγματα ενηλίκων *C. septempunctata* συλλέχθηκαν από διάφορες περιοχές τις Ελλάδας (Βόρεια, Κεντρική Νότια Ελλάδα και Κρήτη) και από το εξωτερικό (Λευκωσία Κύπρου, από την Battipaglia της Βόρειας Ιταλίας και την περιοχή Βελιγραδίου της Σερβίας). Στην συνέχεια έγινε αλληλούχηση τμήματος 504 βάσεων του γονιδίου 16S rRNA σε 29 δείγματα και τμήματος 1304 βάσεων του γονιδίου IT1S rDNA σε 30 δείγματα.

Στο 16S από τα 29 δείγματα που αναλύθηκαν, βρέθηκαν 20 απλότυποι από τους οποίους οι 17 ήταν μοναδικοί. Ο πιο κοινός απλότυπος βρέθηκε σε ποσοστό 24.1%. Η απλοτυπική και νουκλεοτιδική ποικιλότητα ήταν $0,938 \pm 0,034$ και $0,006 \pm 0,001$ αντίστοιχα για όλα τα δείγματα συνολικά. Στο γονίδιο 16S rRNA, ανάμεσα στις τρεις διαφορετικές ομάδες η ανάλυση (ΑΜΟΝΑ) έδειξε σημαντική μεταφορά γονιδίων μεταξύ αυτών ($F_{ST}=0.17122$).

Στο IT1S από τα 30 δείγματα που αναλύθηκαν, βρέθηκαν 16 απλότυποι, από τους οποίους οι 12 ήταν μοναδικοί. Οι δυο πιο κοινοί απλότυποι εκπροσωπούσαν το 20% των δειγμάτων. Η απλοτυπική και νουκλεοτιδική ποικιλότητα ήταν $0,91 \pm 0,031$ και $0,004 \pm 0,001$ αντίστοιχα για όλα τα δείγματα συνολικά. Στο γονίδιο IT1S rDNA, ανάμεσα στις τρεις διαφορετικές ομάδες η ανάλυση (ΑΜΟΝΑ), έδειξε μεταφορά γονιδίων μεταξύ αυτών ($F_{ST}= 0.05816$).

Στο 16S rRNA η ποικιλία των απλότυπων που βρέθηκε για αυτό το γονίδιο ήταν από τα μεγαλύτερα που έχουν αναφερθεί (Vandewoestijne *et al.* 2004 και οι πηγές του), ενώ η ποικιλία νουκλεοτιδίων ήταν ενδιαμέση σε σχέση με άλλες μελέτες. Μέση προς υψηλή ποικιλία απλοτύπων σε συνδυασμό με χαμηλή ποικιλία νουκλεοτιδίων προσδιορίζει μια γρήγορη δημογραφική επέκταση από έναν μικρό αποτελεσματικό μικρό πληθυσμό (Hundertmark *et al.* 2002).

Βιβλιογραφία

Hundertmark, K.J., G.F. Shields, I.G. Udina, R.T. Bowyer, A.A. Danilkin and C.C. Schwartz. 2002. Mitochondrial phylogeography of Moose (*Alces alces*):

late Pleistocene divergence and population expansion. *Mol. Phylogenet. Evol.* 22: 375–387.

Hodek, I. and A. Honek. 1996. *Ecology of Coccinellidae*. London, Kluwer Academic Publishers.

Vandewoestijne, S., M. Baguette, P.M. Brakefield and I.J. Saccheri. 2004. Phylogeography of *Aglais urticae* (Lepidoptera) based on DNA sequences of the mitochondrial COI gene and control region. *Mol. Phylogenet. Evol.* 31: 630–646.

Study the genetic variability populations of the predator *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae)

**P.J. SKOURAS^{1,2}, J.T. MARGARITOPOULOS³ Z. MAMURIS³ and
J.A. TSITSIPIS^{1,4}**

¹Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Fytokou Str., Nea Ionia 38446, Magnesia, Greece

²Present address : Technological Educational Institute of Kalamata, School of Agricultural Technology Department of Crop Production, Laboratory of Agricultural Entomology and Zoology 24100 – Antikalamos, Greece

Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, Ploutonos 26, Larissa 41221, Greece

⁴Present address: Mainaloy 4, 15235 Vrilissia, Greece

We compared patterns of intraspecific polymorphism of two markers with contrasted modes of evolution, nuclear ribosomal DNA (rDNA) and mitochondrial DNA (mtDNA), in the aphid predator *C. septempunctata*. The first internal transcribed spacer (IT1S) of rDNA and a fragment in the mtDNA gene coding for 16sRNA, were PCR-amplified and sequenced in samples of various geographical origins distributed worldwide. IT1S or 16sRNA showed no phylogeographical structure.

Χαρτογράφηση γενετικών τόπων που επηρεάζουν την ανοσολογική αντίδραση της *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae) σε παρασιτοειδή υμενόπτερα

N. ΦΥΤΡΟΥ¹, K.-W. KIM¹, L. KRAAIJEVELD² και F. JIGGINS¹

¹Institute of Evolutionary Biology, University of Edinburgh

²NERC Centre for Population Biology, Imperial College, Silwood Park

Οι προνύμφες της μύγας *Drosophila melanogaster* προσβάλλονται από πολλά είδη παρασιτικών υμενοπτέρων και σε φυσικούς πληθυσμούς η συχνότητα παρασιτισμού φτάνει έως και 80% (Fleury *et al.*, 2004). Μέσα στο σώμα του ξενιστή, το παρασιτοειδές βρίσκεται αντιμέτωπο με μια κυτταρική ανοσολογική αντίδραση που, αν είναι επιτυχής, έχει ως αποτέλεσμα την μελανοτική εγκύστωση και συνεπώς τον θάνατο του παρασίτου (Carton and Nappi, 1997). Διάφορες μελέτες έχουν διαπιστώσει σημαντική γενετική παραλλακτικότητα στην ανθεκτικότητα της *Drosophila* στα παρασιτοειδή, μέσω της εγκύστωσης των αυγών τους (Kraaijeveld and van Alphen, 1994; Fellowes, 1998). Έχουν εντοπιστεί δύο γονίδια στο δεύτερο χρωμόσωμα της *D. melanogaster* που σχετίζονται με αυτή την παραλλακτικότητα: το *Rlb* (Hita *et al.*, 1999) και το *Rat* (Poirie *et al.*, 2000). Στόχος αυτής της εργασίας ήταν να διερευνηθεί και το τρίτο χρωμόσωμα για γονιδιακούς τόπους που σχετίζονται με την παραλλακτικότητα στην ικανότητα εγκύστωσης. Για το σκοπό αυτό, διασταυρώθηκαν δύο αμιγείς πληθυσμοί *D. melanogaster*, ο ένας υψηλής (N02) κι ο άλλος χαμηλής ικανότητας εγκύστωσης (Ky24). Για τη χαρτογράφηση χρησιμοποιήθηκαν 28 πολυμορφισμοί ενός νουκλεοτιδίου (SNP), ισοκαταμεμημένοι κατά μήκος των χρωμοσωμάτων 2 και 3, ως δείκτες πολυμορφικοί στους αρχικούς αμιγείς πληθυσμούς. Για τον καθορισμό των γονοτύπων χρησιμοποιήθηκε η τεχνική Pyrosequencing. Μετά από 12 γενιές τυχαίων διασταυρώσεων, προνύμφες εκτέθηκαν σε παρασιτοειδή των ειδών *Asobara tabida*, *Leptopilina heterotoma* και *L. bouleardi*. Μετρήθηκε η σχετική συχνότητα εμφάνισης των αλληλομόρφων του κάθε αρχικού γονέα (N02 ή Ky24) σε κάθε δείκτη SNP μεταξύ των ατόμων που επιβίωσαν εγκυστώνοντας το παρασιτοειδές και συγκρίθηκε με την αντίστοιχη συχνότητα σε μη παρασιτισμένα άτομα από την ίδια γενιά (μάρτυρες). Πρόκειται για μια τροποποιημένη εφαρμογή της τεχνικής χαρτογράφησης bulked segregant analysis που είχε χρησιμοποιηθεί μόνο σε φυτά, όπου αντί να μετράται η ιδιότητα (π.χ. ικανότητα εγκύστωσης) σε απογόνους της διασταύρωσης με συγκεκριμένο γονότυπο, ομαδοποιούνται οι απόγονοι με συγκεκριμένο φαινότυπο (π.χ. εγκύστωση κι επιβίωση) και μετράται η συνολική συχνότητα του κάθε γονοτύπου ανάμεσά τους, σε κάθε δείκτη. Με την χρήση της τεχνικής Pyrosequencing ήταν εφικτή η μέτρηση σχετικών συχνοτήτων αλληλομόρφων SNP σε ομαδοποιημένα δείγματα και η ανάλυση πολύ μεγάλου αριθμού ατόμων (> 31.000 άτομα συνολικά). Εντοπίστηκαν έτσι τρεις γενετικοί τόποι συνδεδεμένοι με την ικανότητα εγκύστωσης, δύο στο δεύτερο χρωμόσωμα, στις περιοχές των γνωστών γονιδίων *Rlb* και *Rat*, κι ένας νέος στο τρίτο χρωμόσωμα. Ο τελευταίος αναλύθηκε περαιτέρω με deficiency mapping, χρησιμοποιώντας 8 διαφορετικά χρωμοσώματα από τις συλλογές Drosdel και Exelixis, με διαγραμμένα τμήματα (deletions) που στο σύνολό τους κάλυπταν πλήρως την περιοχή ενδιαφέροντος. Έπειτα από διασταυρώσεις των αμιγών

πληθυσμών N02 και Ky24 με τα 8 χρωμοσώματα Drosdel και Exelixis και μέτρηση της ικανότητας εγκύστωσης γονέων και απογόνων κάθε κατηγορίας, τα όρια του γενετικού τόπου που εντοπίστηκε στο τρίτο χρωμόσωμα καθορίστηκαν στο τμήμα 96D1-97B1. Πρόκειται για μια περιοχή 900kb που περιέχει περίπου 140 γονίδια και μπορεί να αναλυθεί περαιτέρω για να εντοπιστούν ένα ή περισσότερα γονίδια που σχετίζονται με την παραλλακτικότητα της *D. melanogaster* ως προς την ικανότητά της να εγκύστωνει αυγά παρασιτοειδών.

Βιβλιογραφία

- Carton, Y. and A.J. Nappi. 1997.** *Drosophila* cellular immunity against parasitoids. Parasitol. Today 13: 218-227.
- Fellowes, M.D.E., A.R. Kraaijeveld and H.C.J. Godfray. 1998.** Trade-off associated with selection for increased ability to resist parasitoid attack in *Drosophila melanogaster*. Proc. R. Soc. Lond. B Biol. Sci. 265: 1553-1558.
- Fleury, F., N. Ris, R. Allemand, P. Fouillet, Y. Carton and M. Bouletreau. 2004.** Ecological and genetic interactions in *Drosophila* parasitoids communities: a case study with *D. melanogaster*, *D. simulans* and their common *Leptopilina* parasitoids in south-eastern France. Genetica 120: 181-194.
- Hita, M.T., M. Poirie, N. Leblanc, F. Lemeunier, F. Lutcher, F. Frey, G. Periquet and Y. Carton. 1999.** Genetic localization of a *Drosophila melanogaster* resistance gene to a parasitoid wasp and physical mapping of the region. Genome Res. 9: 471-481.
- Kraaijeveld, A. and J. van Alphen. 1994.** Geographical variation in resistance of the parasitoid *Asobara tabida* against encapsulation by *Drosophila melanogaster* larvae - the mechanism explored. Physiol. Entomol. 19: 9-14.
- Poirie, M., F. Frey, M. Hita, E. Huguet, F. Lemeunier, G. Periquet and Y. Carton. 2000.** *Drosophila* resistance genes to parasitoids: chromosomal location and linkage analysis. Proc. R. Soc. Lond. B Biol. Sci. 267: 1417-1421.

Mapping of genetic loci associated with the immune response of *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae) against hymenopteran parasitoids

N. FYTROU¹, K.-W. KIM¹, L. KRAAIJEVELD² and F. JIGGINS¹

¹ Institute of Evolutionary Biology, University of Edinburgh

²NERC Centre for Population Biology, Imperial College, Silwood Park

Drosophila melanogaster larvae are host to an array of parasitic hymenoptera, with parasitism levels reaching 80% in some populations (Fleury *et al.* 2004). Inside the host, the wasp egg is faced with a cellular immune reaction that, if successful, results in the melanotic encapsulation and eventually death of the parasite (Carton and Nappi, 1997). A high proportion of variation in encapsulation ability and thus resistance to parasitoids has been reported to be genetic (Kraaijeveld and van

Alphen, 1994; Fellowes, 1998). Two genes associated with this variation have been located on the second *D. melanogaster* chromosome, *Rlb* (Hita *et al.*, 1999) και το *Rat* (Poirie *et al.*, 2000). The aim of this study was to explore the third chromosome for more such loci. Two *D. melanogaster* inbred lines, one with high (N02) and the other with low (Ky24) encapsulation ability, were crossed. Mapping was based on 28 informative polymorphic SNP, evenly spread across chromosomes 2 and 3, which were scored with Pyrosequencing. After 12 generations of random mating, larvae were exposed to parasitoids of the species *Asobara tabida*, *Leptopilina heterotoma* and *L. boulardi*. The relative frequency of each parent's (N02 or Ky24) allele at every SNP was measured among the flies that had been parasitised but survived by encapsulating the parasite and was compared to the respective frequency among random, non-parasitised flies from the same generation. This was a modification of the bulked segregant analysis, usually applied in plant studies, where instead of measuring the property (e.g. encapsulation ability) in offspring of a specific genotype, offspring with the property of interest (e.g. encapsulation of parasite eggs) are grouped and the allele frequencies at each marker are measured. Pyrosequencing allowed the measurement of relative allele frequencies in grouped samples and thus the analysis of very large samples (> 31.000 flies in total). Three genetic loci were identified, two on the second chromosome, around the genes *Rlb* and *Rat*, and a new one on the third chromosome. The position of this new locus was further analysed with deficiency mapping, using 8 stocks from the Drosdel and Exelixis collections, containing deletions on the third chromosome that covered the area of interest. After crossing the inbred strains N02 and Ky24 with the 8 deficiency stocks and measuring the encapsulation ability of parents and all types of offspring, the third chromosome genetic locus was mapped at 96D1-97B1. This 900kb region contains c.140 genes and can be analysed further in order to identify one or more genes that underlie the genetic variation of *D. melanogaster* in its parasitoid encapsulation ability.

Προσδιορισμός γενετικών αλλοιώσεων σε κύτταρα αιμολέμφου μελισσών

**Κ. ΚΥΡΙΑΚΟΠΟΥΛΟΥ¹, Χ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ¹, Κ. ΜΑΧΑΙΡΑ¹,
Μ. ΜΠΟΥΓΑ² και Φ. ΧΑΤΖΗΝΑ³**

¹Εργαστήριο Τοξικολογικού Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων,
Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

²Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
³Ινστιτούτο Μελισσοκομίας- ΕΘΙΑΓΕ, Ν. Μουδανιά

Οι μέλισσες αποτελούν έναν οργανισμό-δείκτη δεδομένου ότι απορροφούν και συσσωρεύουν υψηλές ποσότητες περιβαλλοντικών ρύπων (π.χ. βαρέα μέταλλα, φυτοφάρμακα, κ.λ.π.). Ορισμένοι από αυτούς τους ρύπους εμφανίζουν γονοτοξική δράση και προκαλούν αλλοιώσεις του γενετικού υλικού στους οργανισμούς ή στους πληθυσμούς οι οποίοι εκτίθενται σε αυτούς. Ένας απλός και αξιόπιστος δείκτης γονοτοξικότητας είναι η μέτρηση θραυσμάτων στις μονές αλυσίδες DNA στο κύτταρο (Single Stand Breaks, SSBs), οι οποίες δείχνουν εάν ο οργανισμός εκτέθηκε πρόσφατα σε έναν ή περισσότερους πιθανούς γονοτοξικούς παράγοντες. Η μέτρηση αυτή γίνεται με τη μέθοδο ηλεκτροφόρησης μεμονωμένων κυττάρων (Single Cell Gel Electrophoresis, SCGE ή comet assay), η οποία μπορεί να εφαρμοστεί σε πολλά είδη κυττάρων και σε πολλούς οργανισμούς (Singh *et al.*, 1994; Tice *et al.*, 2000; Faust *et al.*, 2004).

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας έγινε η προσαρμογή της μεθόδου comet assay, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό αλλοιώσεων του γενετικού υλικού κυττάρων αιμολέμφου από μέλισσες *Apis mellifera* μετά από έκθεση σε ρυπογόνους παράγοντες.

Συνοπτικά, μεμονωμένα κύτταρα αιμολέμφου μελισσών, αμέσως μετά την απομόνωσή τους, εγκλείονται σε πήκτωμα αγαρόζης πάνω σε αντικειμενοφόρες πλάκες, ακολουθεί λύση των κυττάρων, επώαση και ηλεκτροφόρηση κάτω από αλκαλικές συνθήκες και τέλος χρώση και παρατήρηση στο μικροσκόπιο της εικόνας του DNA του κάθε κυττάρου. Το DNA ως αρνητικά φορτισμένο μόριο κατά τη φάση της ηλεκτροφόρησης μεταναστεύει προς τον θετικά φορτισμένο πόλο (άνοδος), αλλά τα τμήματα του DNA που φέρουν SSB κινούνται πιο γρήγορα από τα ακέραια τμήματα. Αποτέλεσμα του γεγονότος αυτού είναι να δημιουργείται μια εικόνα με τη μορφή κομήτη (comet) όταν στο κύτταρο υπάρχουν τέτοιου είδους αλλοιώσεις του DNA. Η «ουρά» αυτού του κομήτη (πυκνότητα ή/και μήκος) είναι ευθέως ανάλογη των μικρών μονών αλυσίδων που δημιουργήθηκαν και επομένως ανάλογη της αλλοίωσης του DNA που φέρει κάθε κύτταρο. Η ποσοτικοποίηση αυτών των παραγόντων πραγματοποιείται με ειδικό πυκνομετρικό λογισμικό και μετέπειτα στατιστική επεξεργασία μεταξύ των εξεταζόμενων ομάδων επιβεβαιώνει ή όχι την παρουσία στατιστικά σημαντικού αριθμού θραυσμάτων, τα οποία αποτελούν το υπόβαθρο πρόκλησης γενετικών βλαβών.

Στα πειράματα που διενεργήθηκαν δοκιμάστηκαν διάφορων ειδών διαλύματα λύσης κυττάρων και διαφορετικοί χρόνοι επώασης των κυττάρων σε αυτά. Επίσης,

σε ορισμένες περιπτώσεις τα κύτταρα της αιμολέμφου επώαστηκαν με διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου (H₂O₂) προκειμένου να προκληθούν αλλοιώσεις στο DNA και να χρησιμοποιηθούν ως θετικός μάρτυρας στα εν λόγω πειράματα. Μετά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των πειραμάτων αυτών οριστικοποιήθηκε το πρωτόκολλο που θα χρησιμοποιηθεί προκειμένου να μελετηθούν οι αλλοιώσεις του γενετικού υλικού στον υπό μελέτη πληθυσμό μελισσών.

Το παραπάνω πρωτόκολλο θα χρησιμοποιηθεί για να διερευνηθούν α) οι άμεσες επιδράσεις του imidacloprid στα κύτταρα της αιμολέμφου των μελισσών και β) οι έμμεσες επιδράσεις στα κύτταρα των υποφαρυγγικών αδένων των μελισσών, δεδομένου ότι το imidacloprid είναι νευροτοξική ουσία και έχει αποδειχτεί ότι έχει δυσμενείς άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις στα βασικά λειτουργικά συστήματα των μελισσών.

Βιβλιογραφία

- Faust, F., F. Kassie, S. Knasmuller, R.H. Boedecker, M. Mann and V. Mersch-Sundermann. 2004.** The use of the alkaline comet assay with lymphocytes in human biomonitoring studies. *Mutat. Res.* 566: 209-229.
- Singh, N.P., R.E. Stephens and E.L. Schneider. 1994.** Modifications of alkaline microgel electrophoresis for sensitive detection of DNA damage. *Int. J. Radiat. Biol.* 66: 23-28.
- Tice, R.R., E. Agurell, D. Anderson, B. Burlinson, A. Hartmann, H. Kobayashi, Y. Miyamae, E. Rojas, J.C. Ryu and Y.F. Sasaki. 2000.** Single cell gel/comet assay: guidelines for in vitro and in vivo genetic toxicology testing. *Environ. Mol. Mutagen.* 35: 206-221.

Identification of DNA damage in honeybee hemolymph cells

**K. KYRIAKOPOULOU¹, C. EMMANOUIL¹, K. MACHERA¹,
M. BOUGA² and F. HATJINA³**

¹Laboratory of Pesticides Toxicology, Benaki Phytopathological Institute

²Laboratory of Agricultural Zoology & Entomology, Agricultural University of Athens

³Hellenic Institute of Apiculture- NAGREF, N.Moudania, 63 200, Greece

Honeybee is a non-target indicator organism which absorbs and accumulates high amounts of environmental pollutants (e.g. pesticides, heavy metals, etc). Many of these compounds may have genotoxic effect and cause DNA damage in the exposed population. A simple and effective method for the estimation of the level of

DNA damage is the Single Cell Gel Electrophoresis Assay (SCGE or Comet Assay).

In the present study, we adopt the protocol of Comet assay in order to be used for the estimation of DNA damage in hemolymph cells of honeybees *Apis mellifera*.

Freshly collected hemolymph cells were embedded in low melting point agarose on glass microscope slide precoated with agarose. Then, the slides were immersed in fresh prechilled lysis solution (containing detergents and high salt concentration) to remove any cellular proteins, and afterwards they were placed in the electrophoresis buffer (at alkaline conditions) to allow DNA unwinding. During electrophoresis at alkali condition, DNA fragments or damaged DNA induced by genotoxic agents, migrate away from the nucleus to the anode side of the chamber and form a “comet”. Finally, the slides were washed and stained with a fluorescent DNA binding dye. The amount of DNA migrated from the head of the comet is directly proportional to the extent of DNA damage. The DNA damage in hemolymph was evaluated with specific image analysis software, by using the parameter of %DNA in the comet tail.

Different lysis solutions and different incubation periods were tested during the present study in order to finalize the protocol to be used for the estimation of the genotoxic effects on honeybees' hemolymph cells.

The above protocol will be used in order to determine a) the direct effects of the neo-nicotinoid imidacloprid on the hemolymph cells of the honey bee and b) the indirect effects on the hypopharyngeal gland cells of the honey bees, as it is well documented that imidacloprid has direct and indirect adverse effects on basic physiological systems of the honey bee.



6^η συνεδρία

Έντομα
Υγειονομικής
Σημασίας



Προκαταρκτική μελέτη της πανίδας των κουνουπιών του νομού Ηρακλείου**Κ.Ν. ΝΙΑΜΟΥΡΗΣ¹, Η.Π. ΚΙΟΥΛΟΣ^{2,3}, Δ.Χ. ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ¹ και
Π.Δ. ΨΕΙΡΟΦΩΝΙΑ¹**¹Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Φαρμακολογίας, ΤΕΙ Κρήτης, ΤΘ 1939,
ΤΚ 71004 Ηράκλειο²Εργαστήριο Γεωργικής Φαρμακολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855 Αθήνα
³Δ/ση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής, Υπ. Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων

Ως κουνούπια περιγράφονται τα δίπτερα που ανήκουν κυρίως σε δύο υποοικογένειες της οικογενείας Culicidae: την Culicinae και την Anophelinae, με περισσότερα από 3,500 είδη σε όλο τον κόσμο. Πρόκειται για έντομα υγειονομικής σημασίας, καθώς προκαλούν ασθένειες στον άνθρωπο αλλά και σε άλλα θηλαστικά. Λόγω του εξαιρετικά θερμού κλίματος της Κρήτης ο βιολογικός κύκλος των κουνουπιών δύναται να είναι συντομότερος, με αποτέλεσμα να παρατηρούνται περισσότερες γενιές το χρόνο. Η παρούσα εργασία αποτελεί αρχή μιας μεγαλύτερης έρευνας που ξεκίνησε με στόχο την καταγραφή της πανίδας των κουνουπιών της Κρήτης, καθώς και του εντοπισμού και της αξιολόγησης των εστιών στις οποίες αναπτύσσονται οι προνύμφες.

Αρχικά επιλέχθηκαν περιοχές που αποτελούν πιθανές εστίες ανάπτυξης προνυμφών κουνουπιών. Αυτές ήταν είτε φυσικές όπως: εκβολές ποταμών, λίμνες και μέρη με λιμνάζοντα νερά ή τεχνητές όπως: εγκαταλελειμμένα βαρέλια, δεξαμενές νερού, γεωργικά μηχανήματα που κατακρατούσαν νερό κτλ. Από 1 Μαΐου 2011 έως και 30 Ιουνίου 2011 μελετήθηκαν περίπου 30 πιθανές εστίες και λήφθησαν δείγματα νερού για να εξετασθεί η ύπαρξη προνυμφών. Από τις εστίες καταγράφηκε το γεωγραφικό στίγμα, καθώς και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε μιας σε ειδικά διαμορφωμένο έντυπο. Οι προνύμφες μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο, γινόταν καταμέτρηση και εκτροφή τους έως το στάδιο του ακμαίου. Τα τέλεια έντομα αναγνωρίζονταν σε επίπεδο είδους με τη βοήθεια στερεοσκοπίου και κατάλληλων διχοτομικών κλειδών (Darsie and Samanidou-Voyadjoglou, 1997), (Samanidou-Voyadjoglou and Harbach, 2001).

Από τα μέχρι τώρα στοιχεία προκύπτει, από την πυκνότητα των προνυμφών, ότι τα σημαντικότερα προβλήματα προκαλούν οι τεχνητές εστίες παρά οι φυσικές.

Μέχρι τώρα έχουν βρεθεί και καταγραφεί τουλάχιστον 7 διαφορετικά είδη κουνουπιών (Πίνακας Ι) που ανήκουν σε τέσσερα γένη (*Anopheles*, *Culex*, *Culiseta*, και *Aedes*). Ποιο συγκεκριμένα έχουν έως τώρα καταγραφεί τα παρακάτω: *Anopheles claviger*, *Culex territans*, *Culex pipiens*, *Culiseta subochrea*, *Culiseta longiareolata* και *Aedes cretinus*. Το τελευταίο μάλιστα είδος (*Ae. cretinus*) είναι ενδημικό και μοιάζει πάρα πολύ μορφολογικά με το κουνούπι «τίγρης» (*Aedes albopictus*). Η παρουσία του *Ae. cretinus* στην Κρήτη υποδηλώνει την ύπαρξη κατάλληλων εστιών αναπαραγωγής και για το συγγενές *Ae. albopictus*, γεγονός που καθιστά την παρακολούθηση της εισόδου του «τίγρη» επιβεβλημένη.

Πίνακας Ι: Τα είδη των κουνουπιτών που βρέθηκαν

A/A	Περιοχή	Γεωγρ. Στίγμα	Περιγραφή εστίας	Είδος
1	Κόζαρη	N 35° 17,013' E 25° 19,350'	Ρυάκι	Όχι Προνύμφες
2	Κόζαρη	N 35° 17,013' E 25° 19,350'	Λιμνάζων νερό δίπλα σε αντλία με βρύα και νερόφυτα	<i>Culex territans</i>
3	Πόμπια	N 35° 48,000' E 24° 52,010'	Μινωική σαρκοφάγος που χρησιμοποιείται ως βρύση καθαρού νερού	<i>Anopheles claviger</i>
4	Πόμπια	N 35° 48,000' E 24° 52,006'	Δεξαμενή βιολογικού καθαρισμού λυμάτων του χωριού	Όχι Προνύμφες
5	Λίμνη Ζαρού	N 35° 08,380' E 24° 54,651'	Λίμνη	Όχι Προνύμφες
6	Λίμνη Ζαρού	N 35° 08,309' E 24° 54,590'	Φρεάτιο αντλίας δίπλα στη λίμνη	Όχι Προνύμφες
7	Ενυδρείο Κρήτης	N 35° 20, 102' E 25° 16,257'	Ποταμός κοντά στο ενυδρείο Κρήτης	Όχι Προνύμφες
8	Ενυδρείο Κρήτης	N 35° 19,974' E 24° 16,990'	Φρεάτιο έξω από την είσοδο του ενυδρείου Κρήτης	Όχι Προνύμφες
9	Ποταμός Αποσελέμης	N 35° 19,536' E 25° 20,049'	Ποταμός	Όχι Προνύμφες
10	Εκβολές Αποσελέμη	N 35° 20,109' E 25° 19,917'	Εκβολές ποταμού	Όχι Προνύμφες
11	Αποσελέμη Μέση	N 35° 19,872' E 25° 19,987'	Ποταμός	Όχι Προνύμφες
12	Ηράκλειο Δειλινά	N 35° 19,741' E 25° 06,922'	Εγκαταλελειμμένη βάρκα	<i>Culiseta subochrea</i>
13	Λινοπεράματα	N 35° 20,218' E 25° 03,460'	Δεξαμενή περισυλλογής λαδιού αυτοκινήτων με λάδι και νερό	Πέθαναν οι Προνύμφες
14	Χαρασό	N 35° 16,674' E 25° 18,318'	Γεωργό μηχάνημα και βαρέλια γεμάτα νερό	<i>Culiseta longiareolata</i> , <i>Culex ripiens</i>
15	Αγία Πελαγία	N 35° 24,499' E 24° 59,765'	Δεξαμενή νερού	Πέθαναν οι Προνύμφες
16	Αγία Πελαγία	N 35° 24,092' E 25° 00,737'	Εγκαταλελειμμένη πισίνα	Πέθαναν οι Προνύμφες
17	Αγία Πελαγία	N 35° 24,499' E 24° 59,765'	Βαρέλι	<i>Culex ripiens</i>
18	Αγία Πελαγία	N 35° 24,433' E 25° 00,839'	Πηγάδι	Πέθαναν οι Προνύμφες
19	Βενεράτο	N 35° 11,975' E 25° 02,683'	Βρύση	<i>Culex ripiens</i>
20	Βενεράτου	N 35° 24,433' E 25° 02,683'	Λύματα	<i>Anopheles claviger</i>
21	Θέρισσος	N 35° 19,906' E 25° 07,387'	Βάρκα	<i>Culex ripiens</i>
22	Μάλια	N 35° 17,798' E 25° 29,389'	Βαρέλι	<i>Aedes cretinus</i>

Η συγκεκριμένη ερευνητική εργασία συνεχίζεται και μετά το πέρας της αναμένεται να δοθεί μία πληρέστερη εικόνα τόσο για την πανίδα των κουνουπιών της Κρήτης, όσο και για την παρουσία του κουνουπιού «τίγρη» στην Κρήτη.

Βιβλιογραφία

- Darsie, R.F.J. and A. Samanidiou-Voyadjoglou. 1997.** Keys for the identification of the mosquitoes of Greece. J. Am. Mosq. Control Assoc. 13: 247-254.
- Samanidou-Voyadjoglou, A. and R.E. Harbach. 2001.** Keys to the adult female mosquitoes (Culicidae) of Greece. Eur. Mosq. Bull. 10: 13-20.

Preliminary studies on the mosquito fauna of Heraklion Prefecture

K.N. NIAMOURIS¹, E.P. KIOULOS^{2,3}, D.C. CHRISTOPOULOU¹ and P.D. PSIROFONIA¹

¹Laboratory of Entomology and Agricultural Pharmacology, TEI of Crete,
PO BOX 1939, 71004 Heraklion

²Pesticide Science, Agricultural University of Athens, 11855 Athens

³Directorate of Plant Protection, Ministry of Rural Development and Food

The aim of this study is to identify as many different species of mosquitoes as possible, in the prefecture of Heraklion.

Mosquito larvae were collected from various breeding sites. Larvae reared in the laboratory to adult stage and identified to species under the dissecting microscope according to available keys. About 30 sites are being sampled every 20 days and seven different mosquito species have been identified so far. Specifically, the following species have been found: *Anopheles claviger*, *Culex territans*, *Culex pipiens*, *Culiseta subochrea*, *Culiseta longiareolata* and *Aedes cretinus*). Man-made breeding sites such as water barrels, wells and abandoned boats contain a significantly higher number of larvae than natural sites such as river banks and streams.

The presence of the endemic mosquito species *Ae. cretinus* cannot exclude the possibility of the introduction of the Asian mosquito tiger *Aedes albopictus*.

**Παρουσία και εποχική διακύμανση του *Aedes albopictus*
(Diptera: Culicidae) (Ασιατικό κουνούπι τίγρης) στην Αθήνα**

**Α. ΓΙΑΤΡΟΠΟΥΛΟΣ^{1,2}, Ν. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ², Γ. ΚΟΛΙΟΠΟΥΛΟΣ¹ και
Α. ΜΙΧΑΗΛΑΚΗΣ³**

¹Εργαστήριο Εντομοκτόνων Υγειονομικής Σημασίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

²Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας & Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

³Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

Το *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera: Culicidae) (κοιν. Ασιατικό κουνούπι Τίγρης) θεωρείται το πιο εισβάλλον είδος κουνουπιού (invasive mosquito species) διεθνώς. Τις τελευταίες τρεις δεκαετίες έχει εξαπλωθεί, κυρίως μέσω του εμπορίου μεταχειρισμένων ελαστικών, από τα τροπικά δάση της ΝΑ Ασίας, όπου και ενδημούσε, σε περιοχές της Αμερικής, της Ευρώπης, της Αφρικής και της Ωκεανίας (Enserink, 2008).

Στη χώρα μας, η παρουσία του *Ae. albopictus* επιβεβαιώθηκε για πρώτη φορά το 2003-2004 από δείγματα ακμαίων κουνουπιών που συλλέχθηκαν στην Κέρκυρα και την Ηγουμενίτσα (Samanidou-Voyadjoglou *et al.*, 2005). Το Σεπτέμβριο του 2008 αναφέρθηκε η παρουσία του *Ae. albopictus* στην Αθήνα με τον εντοπισμό του πρώτου αναπαραγόμενου πληθυσμού στην περιοχή της Ριζούπολης (Κολιόπουλος και συνεργάτες, 2008). Η εμφάνιση του *Ae. albopictus* στην Αθήνα προκάλεσε την ανησυχία του κόσμου, καθώς το συγκεκριμένο κουνούπι είναι δυνητικός φορέας πολλών ασθενειών στον άνθρωπο, όπως του Δάγκειου πυρετού, οι οποίες μπορεί να εμφανιστούν με τη μορφή επιδημιών ή πανδημιών και να οδηγήσουν ακόμη και στο θάνατο (Gratz, 2004).

Σε συνέχεια της προκαταρκτικής μελέτης των Γιατρόπουλου και συνεργατών του (2009), στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η παρουσία και η εποχική διακύμανση του πληθυσμού του *Ae. albopictus* στη Αθήνα, γύρω από το σημείο της πρώτης καταγραφής του το 2008 στην περιοχή της Ριζούπολης, από 17 Αυγούστου 2009 έως 31 Δεκεμβρίου 2010.

Για την καταγραφή της παρουσίας και την παρακολούθηση του πληθυσμού του *Ae. albopictus* χρησιμοποιήθηκαν παγίδες ωθεσίας, οι οποίες αποτελούνταν από πλαστικά μαύρα δοχεία χωρητικότητας 1 λίτρου που γεμίζονταν με 500 ml νερό και έφεραν ως υπόστρωμα ωτοκίας ξύλινα γλωσσοπίεστρα μερικώς βυθισμένα εντός του νερού (Bellini *et al.*, 1996).

Με κέντρο την πρώτη επιβεβαιωμένη εστία ανάπτυξης πληθυσμού του *Ae. albopictus* στην περιοχή της Ριζούπολης στην Αθήνα, εγκαταστάθηκε ένα δίκτυο παγίδων ωθεσίας σε 4 επιπλέον περιοχές βόρεια, νότια, ανατολικά και δυτικά αυτής, έκτασης περίπου 5 km² η κάθε μία (συνολικά 25 km²). Σε κάθε μία από τις περιοχές τοποθετήθηκαν 10 παγίδες ωθεσίας (συνολικά 50 παγίδες) σε κατάλληλες τοποθεσίες σε απόσταση τουλάχιστον 300-500 μέτρων μεταξύ τους ώστε η τελική πυκνότητα να είναι περίπου 1 παγίδα/0,5 km².

Το δίκτυο παγίδων ωθεσίας εγκαταστάθηκε το διάστημα 10-16 Αυγούστου και ο έλεγχος των παγίδων πραγματοποιούνταν κάθε 7 ημέρες. Στο εργαστήριο, πραγματοποιούνταν η καταμέτρηση των συλλεχθέντων ωών *Aedes* spp., η εκκόλαψη των προνυμφών και η έξοδος των ενηλίκων. Η ταυτοποίηση του είδους έγινε από το στάδιο του ενηλίκου με τη βοήθεια κατάλληλων διχοτομικών κλειδών.

Μετεωρολογικά δεδομένα (θερμοκρασία, βροχόπτωση) της περιοχής για το διάστημα της μελέτης συλλέχθηκαν από μετεωρολογικό σταθμό του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών που βρίσκεται στην περιοχή του Ψυχικού.

Προκειμένου να εκτιμηθεί η παρουσία και η εποχική διακύμανση του πληθυσμού του *Ae. albopictus* σε όλη την υπό μελέτη περιοχή, υπολογίστηκαν ο μέσος αριθμός ωών ανά παγίδα καθώς και το ποσοστό (%) θετικών παγίδων (>1 ωά *Aedes* spp.), ανά εβδομάδα δειγματοληψίας.

Επιπλέον, για συγκεκριμένη χρονική περίοδο δραστηριότητας του κουνουπιού από 17 Αυγούστου έως 31 Δεκεμβρίου, έγινε σύγκριση της αναπαραγωγικής δραστηριότητας του *Ae. albopictus* μεταξύ των 5 περιοχών της μελέτης και των δύο διαδοχικών ετών, 2009 και 2010. Για το σκοπό αυτό τέθηκαν οι μεταβλητές *περιοχή* και *χρόνος*. Έτσι, για κάθε μία από τις 5 περιοχές της μελέτης και για το συγκεκριμένο διάστημα των 19 εβδομάδων, υπολογίστηκαν ο μέσος αριθμός ωών/εβδομάδα/παγίδα και το ποσοστό (%) θετικών δειγμάτων/παγίδα, για 10 παγίδες (επαναλήψεις). Η επίδραση των μεταβλητών *περιοχή* και *χρόνος* στον αριθμό ωών ανά εβδομάδα και στο ποσοστό (%) θετικών δειγμάτων προσδιορίστηκε με την ανάλυση διασποράς δύο παραγόντων (two way-ANOVA) μετά από κατάλληλες μετατροπές με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS version 14.0 για Microsoft Windows.

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι το σύνολο των εξεταζόμενων παγίδων βρέθηκε θετικό ως προς την παρουσία ωών *Aedes* spp. τουλάχιστον σε μία δειγματοληψία. Από όλη την περιοχή παρακολούθησης συλλέχθηκαν συνολικά 3.401 δείγματα υποστρωμάτων ωτοκόκκας εκ των οποίων τα 1.318 ήταν θετικά (>1 ωά *Aedes* spp.) και καταμετρήθηκαν 69.647 ωά *Aedes* spp. Από τις εκκολάψεις των ωών στο εργαστήριο προέκυψαν 27.591 ενήλικα *Aedes* spp. εκ των οποίων η συντριπτική πλειονότητα (99,3%) ανήκε στο είδος *Ae. albopictus* ενώ ένα μικρό ποσοστό (0,7%) ανήκε στο είδος *Ae. cretinus*. Συνεπώς, το *Ae. albopictus* θεωρείται το κυρίαρχο είδος *Aedes*, που αναπαράγεται σε μικρές συλλογές νερού (container breeding), στην υπό μελέτη περιοχή.

Οι εβδομαδιαίες δειγματοληψίες από το σύνολο των παγίδων έδειξαν ότι το *Ae. albopictus* δραστηριοποιείται αδιάλειπτα, για διάστημα περίπου 8 μηνών, από τα μέσα Απριλίου έως και τα τέλη Δεκεμβρίου, σημειώνοντας υψηλή αναπαραγωγική δραστηριότητα από τα μέσα Ιουλίου έως αργά το Φθινόπωρο. Οι μέγιστες συλλήψεις ωών καταγράφηκαν το μήνα Οκτώβριο και για τις δύο χρονιές (60,5 και 78,6 ωά/παγίδα για την 41^η εβδομάδα του 2009 και την 42^η εβδομάδα του 2010, αντίστοιχα).

Κατά την περίοδο 17 Αυγούστου έως 31 Δεκεμβρίου, η αναπαραγωγική δραστηριότητα του *Ae. albopictus* διέφερε στατιστικώς σημαντικά μεταξύ των 5 περιοχών, παρόλο που πρόκειται για γειτονικές περιοχές. Επιπλέον, παρόλο που η θερμοκρασία και το ύψος βροχής για το διάστημα Σεπτεμβρίου-Δεκεμβρίου ήταν παρόμοιο για τα δύο έτη, η αναπαραγωγική δραστηριότητα του *Ae. albopictus* για το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα ήταν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερη το 2010 από ότι το 2009, γεγονός που δείχνει την τάση αύξησης του πληθυσμού του *Ae. albopictus* στην υπό μελέτη περιοχή.

Βιβλιογραφία

- Bellini, R., M. Carrieri, G. Burgio and M. Bacchi. 1996. Efficacy of different ovitraps and bionomial sampling in *Aedes albopictus* surveillance activity. J. Am. Mosq. Control Assoc. 12: 632-636.

- Enserink, M. 2008.** A mosquito goes global. *Science* 320: 864-866.
- Gratz, N.G. 2004.** Critical review of the vector status of *Aedes albopictus*. *Med. Vet. Entomol*, 18: 215-227.
- Samanidou-Voyadjoglou, A., E. Patsoula, G. Spanakos and N.C. Vakalis. 2005.** Confirmation of *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) in Greece. *Eur. Mosq. Bull.* 19: 10-12.
- Γιατρόπουλος, Α., Γ. Κολιόπουλος, Η. Κιούλος, Α. Μιχαηλάκης και Ν. Εμμανουήλ. 2009.** Προκαταρκτική μελέτη της παρουσίας του *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) (Ασιατικό κουνούπι «Τίγρης») στην Αθήνα. 13^ο Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, Αλεξανδρούπολη, 3-6 Νοεμβρίου.
- Κολιόπουλος, Γ., Ι. Λύτρα, Α. Μιχαηλάκης, Η. Κιούλος, Α. Γιατρόπουλος και Ν. Εμμανουήλ. 2008.** Το «Ασιατικό Κουνούπι Τίγρης»: Πρώτη εμφάνιση του *Aedes albopictus* (Skuse) στην Αθήνα. *Γεωργία – Κτηνοτροφία* 9: 68-73.

**Presence and seasonal abundance of *Aedes albopictus*
(Diptera: Culicidae) (Asian tiger mosquito) in Athens**

**A. GIATROPOULOS^{1,2}, N. EMMANOUEL², G. KOLIOPOULOS¹ and
A. MICHAELAKIS³**

¹Laboratory of Insecticides of Public Health Importance, Benaki Phytopathological Institute

²Laboratory of Agricultural Zoology & Entomology, Agricultural University of Athens

³Laboratory of Agricultural Entomology, Benaki Phytopathological Institute

Aedes (Stegomyia) albopictus (Skuse, 1894), a mosquito of great medical importance, is currently considered as the most invasive mosquito species in the world. Its presence was confirmed for the first time in northwestern Greece from specimens collected during 2003 and 2004. The first record of *Ae. albopictus* in Athens was reported at Rizoupoli region in 2008. The following year, its distribution and seasonal population abundance, around its first detection site, was investigated. A network of 50 ovitraps was set up in a surrounding area of 25 km² and monitored for 17 months (17 August 2009 to 31 December 2010). Weekly servicing of the ovitraps and subsequent laboratory treatment of the collected mosquito eggs, revealed that *Ae. albopictus* is the predominant container breeding *Aedes* species and is widespread in the entire study area. The seasonal monitoring showed that this mosquito is continuously active from mid spring until the end of December with a considerably high oviposition activity recorded during summer and fall. Furthermore, comparison of its activity during late August and end of December, between the two consecutive surveillance years, demonstrated a significant increase of population abundance over time.

Ανάλυση της πληθυσμιακής δομής και της ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα του κύριου φορέα του WNV *Culex ripiens* (Diptera: Culicidae) και του Ασιατικού κουνουπιού τίγρη *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae)

Η. ΚΙΟΥΛΟΣ^{1,2}, Β. G. SILVA³, Α. ΠΑΠΠΑ⁴, Β. ΜΠΑΡΙΑΜΗ⁵, Ε. ΜΩΡΟΥ⁵, Α. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ⁶, J. ΡΙΝΤΟ³ και Γ. ΒΟΝΤΑΣ^{5*}

¹Εργαστήριο Γεωργικής Φαρμακολογίας, Τμήμα Επιστ. Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών,

²Δ/νση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής, Υπ. Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων

³Instituto de Higiene e Medicina Tropical, Lisbon, Portugal,

⁴Εργαστήριο Μοριακής διάγνωσης παθογόνων, Τμήμα Μικροβιολογίας Α, Ιατρική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,

⁵Εργαστήριο Μοριακής Εντομολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Κρήτης

⁶Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας

Πραγματοποιήθηκε ανάλυση της πληθυσμιακής δομής και των επιπέδων της ανθεκτικότητας του κύριου φορέα του ιού του Δυτικού Νείλου *Culex ripiens* και του φορέα του δάγκειου πυρετού *Aedes albopictus*, με βάση δειγματοληψίες κουνουπιών από διάφορες περιοχές της Ελλάδας.

Η σημαντικότερη μεταλλαγή στόχου των πυρεθρινοειδών εντομοκτόνων που έχει χαρακτηριστεί έως τώρα σε έντομα (kdr L1014F) ανιχνεύτηκε σε πληθυσμούς *Cx. ripiens* προερχόμενους από τη Βόρεια Ελλάδα (ευρύτερη περιοχή της υπαίθρου της Δυτικής Θεσσαλονίκης) σε σχετικά χαμηλές συχνότητες. Η ήττα επιλεκτική πίεση που ασκείται από τη χρήση των πυρεθρινοειδών ως ακμαιοκτόνα σε συγκεκριμένες περιοχές της Βόρειας Ελλάδας δεν φαίνεται να έχει επηρεάσει μέχρι στιγμής τη συχνότητα των μεταλλαγών, σε σχέση με γειτονικές περιοχές όπου δεν γίνεται χρήση πυρεθρινοειδών.

Με τη χρήση της διαγνωστικής PCR και την εφαρμογή μικροδορυφόρων συγκρίθηκε DNA από *Cx. ripiens* που είχαν συλλεχθεί σε περιοχές όπου σημειώθηκαν κρούσματα ιού του Δυτικού Νείλου κατά το καλοκαίρι του 2010 (ευρύτερη περιοχή της υπαίθρου της Δυτικής Θεσσαλονίκης) με *Cx. ripiens* από περιοχή όπου δεν είχε αναφερθεί κανένα κρούσμα ιού του Δυτικού Νείλου (περιοχή Μαραθώνα Αττικής). Τα αποτελέσματα δείχνουν μια ξεκάθαρη διαφοροποίηση μεταξύ των δύο περιοχών. Στην περιοχή του Μαραθώνα ο βιότυπος *Cx. ripiens* biotype *molestus* παρουσιάζεται κυρίαρχος ενώ ο βιότυπος *Cx. ripiens* biotype *ripiens* εμφανίζεται πολύ πιο συχνά στην περιοχή με τα κρούσματα του ιού του Δυτικού Νείλου. Οι διαφορετικοί βιότυποι *Cx. ripiens* έχουν συσχετισθεί άμεσα με την ταχύτητα μετάδοσης του ιού του Δυτικού Νείλου στην Πορτογαλία (Gomes *et al.*, 2009).

Διερευνήθηκε η ανθεκτικότητα του Ασιατικού κουνουπιού τίγρη *Aedes albopictus* σε πληθυσμούς από την Κέρκυρα, την Αττική και την Ιταλία. Εξετάστηκαν έξι διαφορετικά εντομοκτόνα εγκεκριμένα για την καταπολέμηση κουνουπιών (temephos, deltamethrin, spinosad, Bti, diflubenzuron και s-methoprene), με βιοδοκιμές πλήρους δόσης (WHO, 1981).

Χαμηλά επίπεδα ανθεκτικότητας εντοπίστηκαν στο προνυμφικό temephos και στο ακμαιοκτόνο deltamethrin (Πίνακας 1) (Ponlawat *et al.*, 2005).

Τέλος, η δομή των πληθυσμών του *Ae. albopictus* στην Ελλάδα μελετάται με μοριακούς δείκτες, ώστε να προσδιοριστεί η προέλευσης του, αλλά και άλλα χαρακτηριστικά που ενδεχομένως συνδέονται με την ικανότητα μετάδοσης ασθενειών. Η μοριακή ανάλυση της ανθεκτικότητας και της δομής των πληθυσμών των ελληνικών πληθυσμών του *Ae. Albopictus* γίνεται στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού δικτύου INFRAVEC.

Πίνακας 1. Θνησιμότητα προνυμφών *A. albopictus* που συλλέχθηκαν κατά τα έτη 2009-2010 σε όλα τα εγκεκριμένα προνυμφοκτόνα σκευάσματα.

Treatment	N	LC ₅₀ (ppm)	Slope ± SE	RR ₅₀
ATHENS				
Spinosad	383	0,01002	5.196 ± 0.535	
Bti	395	0,00175	4.710 ± 0.449	
Diflubenzuron	400	0,00191	1.424 ± 0.212	
Temphos	383	0,04767	4.647 ± 0.463	8.83
S-methoprene	-	-	-	
ITALY				
Spinosad	386	0,04222	2.525 ± 0.245	
Bti	394	0,00651	1.947 ± 0.296	
Diflubenzuron	480	0,00064	1.216 ± 0.166	
Temphos	394	0,01937	3.62 ± 0.334	3.59
S-methoprene	402	0,00781	1.301 ± 0.133	
KERKYRA				
Spinosad				
Bti	553	0,00237	4.272 ± 0.343	
Diflubenzuron	480	0,00181	1.619 ± 0.176	
Temphos	552	0,01912	5.046 ± 0.423	3.54
S-methoprene	-	-	-	

LC₅₀ values in ppm.

Βιβλιογραφία

- Gomes, B., A.C. Sousa, T.M. Novo, B.F. Freitas, R. Alves, R.A. Corte-Real, P. Salgueiro, J.M. Donnell, P.A. Almeida and J. Pinto. 2009.** Asymmetric introgression between sympatric molestus and pipiens forms of *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) in the Comporta region, Portugal. BMC Evol. Biol. 9:262 (doi:10.1186/1471-2148-9-262).
- Ponlawat, A., J.G. Scott and L.C. Harrington. 2005.** Insecticide susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* across Thailand. J. Med. Entomol. 42: 821-825.
- WHO. 1981.** Instructions for determining the susceptibility or resistance of mosquito larvae to insecticides, Geneva, World Health Organization.

Analysis of population structure and insecticide resistance in the major WNV vector *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) and the tiger mosquito *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae)

**E. KIOULOS^{1,2}, B.G. SILVA³, A. PAPPA⁴, V. BARIAMI⁵, E. MOROU⁵,
A. TSAGKARAKOU⁶, J. PINTO³ and J. VONTAS⁵**

¹*Pesticide Science, Agricultural University of Athens*

²*Directorate of Plant Protection, Ministry of Rural Development and Food*

³*Instituto de Higiene e Medicina Tropical, Lisbon, Portugal,*

⁴*Medical School, Aristotle University of Thessaloniki*

⁵*Laboratory of Molecular Entomology, Department of Biology, University of Crete*

⁶*National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute, Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology*

We analyze population structure and insecticide resistance in the major vector of West Nile Virus (WNV) *Culex pipiens*. and the dengue fever vector tiger mosquito *Aedes albopictus* from Greece, using bioassays and modern molecular approaches

The major target site pyrethroid resistance mutation that has been found in insects, the *kdr* L1014F, was found in *Cx. pipiens* populations from Northern Greece (Salonica area), at relatively low frequencies without having adversely affected the susceptibility of the mosquito population so far.

By using diagnostic PCR and microsatellite molecular markers we compared gDNA from *Cx. pipiens* specimens sampled from WNV infected areas with *Cx. pipiens* from areas where WNV was not reported. Our data suggest that there are striking differences between regions, with *molestus* molecular forms being predominant in area with no WNV transmission and *pipiens* forms being much more frequent in the WNV transmission area.

The baseline susceptibility of *Ae. albopictus* mosquito populations from Western Greece, Italy and Attiki against six insecticides (temephos, deltamethrin, spinosad, Bti, diflubenzuron and s-methoprene) was monitored by full dose bioassays. Low levels of resistance to temephos (Table 1) and deltamethrin was recorded. The underlying molecular mechanisms are being investigated.

Finally, the geographical distribution and evolutionary history of *Ae. albopictus* genetic markers is being investigated, aiming to understand the origin and structure of *Ae. albopictus* populations in Greece.

Παρουσία και πληθυσμιακή πυκνότητα κουνουπιών (Diptera: Culicidae) σε ορυζώνα του Νομού Αιτωλοακαρνανίας

I.X. ΛΥΤΡΑ και Ν.Γ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Οι ορυζώνες στο Νομό Αιτωλοακαρνανίας καλύπτουν συνολική έκταση περίπου 15.000 στρεμμάτων και παρόλο που γειτνιάζουν με κατοικημένες περιοχές δεν πραγματοποιείται σε αυτούς καμιά ενέργεια αντιμετώπισης των κουνουπιών που αναπτύσσονται σε αυτούς. Για την περιοχή αυτή άλλωστε δεν υπάρχει γνώση των ειδών κουνουπιών που αναπτύσσονται παρά τις μεγάλες παρατηρούμενες πληθυσμιακές πυκνότητές τους και την όχληση που προκαλούν.

Κατά τη διάρκεια της παρούσας μελέτης εντοπίστηκε σε ορυζώνα της περιοχής το είδος *Culex tritaeniorhynchus* του οποίου η πρώτη καταγραφή στην Ελλάδα έγινε το 2003 στο Μαραθώνα Αττικής (Samanidou and Harbach, 2003). Το είδος αυτό παρουσιάζει μεγάλη υγειονομική σημασία και από την εποχή της πρώτης καταγραφής δεν υπήρξε καμιά νεότερη αναφορά σε αυτό και τους πληθυσμούς που αναπτύσσει στη χώρα μας.

Για την εκτίμηση του πληθυσμού των κουνουπιών τη μελέτη της πληθυσμιακής διακύμανσής της πραγματοποιήθηκαν για δύο καλλιεργητικές περιόδους (2009, 2010) και ανά 10 ημέρες δειγματοληψίες προνυμφών σε ορυζώνα της περιοχής του Νεοχωρίου του Νομού Αιτωλοακαρνανίας κατά το χρονικό διάστημα που ο ορυζώνας ήταν κατακλυσμένος με νερό. Τα δείγματα λαμβάνονταν (20 κάθε φορά) με τη χρήση ειδικού προνυμφοσυλλέκτη και μεταφέρονταν στο Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Εκεί γινόταν καταμέτρηση και καταγραφή των προνυμφών ή/και νυμφών κουνουπιών τα οποία στη συνέχεια εκτρέφονταν. Όλα τα ακμαία που προέκυπταν θανατώνονταν και τοποθετούνταν σε συλλογές. Η αναγνώριση των ειδών πραγματοποιήθηκε με τη χρήση διχοτομικών κλειδών (Harbach, 1985; Glick, 1992; Darsie Jr and Samanidou-Voyadjoglou, 1997; Samanidou-Voyadjoglou and Harbach, 2001; Samanidou and Harbach, 2003; Becker *et al.*, 2010).

Κατά το έτος 2009 πραγματοποιήθηκαν 11 δειγματοληψίες (από 10 Ιουνίου έως 22 Σεπτεμβρίου), συλλέχθηκαν συνολικά 4.075 προνύμφες ή/και νύμφες κουνουπιών και μετά από την εκτροφή τους προέκυψαν τα εξής 7 είδη κουνουπιών: *Anopheles (Anopheles) hyrcanus*, *Anopheles (Anopheles) sacharovi*, *Ochlerotatus (Ochlerotatus) caspius*, *Culex (Culex) pipiens*, *Culex (Culex) theileri*, *Culex (Culex) tritaeniorhynchus* και *Uranotaenia (Pseudoficalbia) unguiculata*. Κατά το έτος 2010 πραγματοποιήθηκαν 12 δειγματοληψίες (από 12 Ιουνίου έως 2 Οκτωβρίου), συλλέχθηκαν συνολικά 4.641 προνύμφες ή/και νύμφες κουνουπιών και μετά από την εκτροφή τους προέκυψαν τα εξής 6 είδη κουνουπιών: *Anopheles (Anopheles) hyrcanus*, *Anopheles (Anopheles) sacharovi*, *Ochlerotatus (Ochlerotatus) caspius*, *Culex (Culex) pipiens*, *Culex (Culex) theileri* και *Culex (Culex) tritaeniorhynchus*.

Και τα δύο έτη ο μεγαλύτερος αριθμός προνυμφών ή/και νυμφών συλλέχθηκε στις δειγματοληψίες των αρχών του Αυγούστου. Και για τα δύο έτη το είδος *Culex (Culex) tritaeniorhynchus* ήταν κυρίαρχο και σταθερό.

Η διδακτορική διατριβή από την οποία προήλθαν τα δεδομένα της εργασίας πραγματοποιείται στο πλαίσιο υλοποίησης του έργου «ΗΡΑΚΛΕΙΤΟΣ II

Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών» του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια βίου Μάθηση 2007 – 2013» (Ε.Π.Ε.Δ.Β.Μ.) του Ε.Σ.Π.Α. (2007 – 2013), το οποίο συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

Βιβλιογραφία

- Becker, N., D. Petric, M. Zgomba, C. Boase, M. Madon, C. Dahl and A. Kaiser. 2010.** Mosquitoes and their control, Springer, 2nd edition, 577 pp.
- Darsie Jr, R.F. and A. Samanidou-Voyadjoglou. 1997.** Keys for the identification of the mosquitoes of Greece. J. Am. Mosq. Control Assoc. 13: 247-254.
- Glick, J.I. 1992.** Illustrated key to the female *Anopheles* of southwestern Asia and Egypt (Diptera: Culicidae). Mosq. Syst. 24: 125-153.
- Harbach, R.E. 1985.** Pictorial keys to the genera of mosquitoes, subgenera of *Culex* and the species of *Culex* (*Culex*) occurring in southwestern Asia and Egypt, with a note to the subgeneric placement of *Culex deserticola* (Diptera: Culicidae). Mosq. Syst. 17: 83-107.
- Samanidou A. and R.E. Harbach. 2003.** *Culex* (*Culex*) *tritaeniorhynchus* Giles, a newly discovered potential vector of arboviruses in Greece. Eur. Mosq. Bull. 16: 15-17.
- Samanidou-Voyadjoglou A. and R.E. Harbach. 2001.** Keys to the adult female mosquitoes of Greece. Eur. Mosq. Bull. 10: 13-20.

Presence and population density of mosquito species (Diptera: Culicidae) in a rice field of the Prefecture of Etoloakarnania

I. LYTRA and N. EMMANOUEL

Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens

This study refers to the qualitative and quantitative composition of the mosquito species in a rice field of the Prefecture of Etoloakarnania. Samples of mosquito larvae were taken for two years (2009-2010) at 10 days intervals during the period of cultivation of rice using a standard mosquito dipper. Larvae reared in the laboratory to adult stage and identified to species under the dissecting microscope according to relevant keys.

Seven and six species of mosquitoes were found during 2009 and 2010 respectively. Samples taken on early August yielded the highest number of larva or/and pupae in both years. According to the dominance and frequency criteria the most important species in both years was *Culex* (*Culex*) *tritaeniorhynchus*.

Μελέτη της συμπεριφοράς κουνουπιών *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) παρουσία φερομόνης ωθοεσίας και μελέτη της έκφρασης του γονιδίου OBP1

**Α. ΜΙΧΑΗΛΑΚΗΣ¹, Α. ΦΥΤΡΟΥ¹, Ν. ΜΠΟΝΕΛΗΣ¹, Π. ΜΥΛΩΝΑΣ²
Δ. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ¹, Α. ΓΙΑΤΡΟΠΟΥΛΟΣ³ και Γ. ΚΟΛΙΟΠΟΥΛΟΣ³**

¹Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

²Εργαστήριο Βιολογικής Εντομολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

³Εργαστήριο Εντομοκτόνων Υγειονομικής Σημασίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

Τα κουνούπια του γένους *Culex* μεταφέρουν αρκετά παθογόνα μεταξύ των οποίων τη φιλαρίαση, τον ιό του Δυτικού Νείλου και την εγκεφαλίτιδα Σαιντ Λούις (St. Louis encephalitis). Παγίδες ωθοεσίας, εφοδιασμένες με κατάλληλες σημειοχημικές ουσίες ωτοκίας, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις προσπάθειες εντοπισμού ασθενειών και μπορούν να αποτελέσουν μία αξιόπιστη μέθοδο για τον έλεγχο των πληθυσμών τους (Mao *et al.*, 2010) Ειδικότερα για τα κουνούπια, τα γονιμοποιημένα θηλυκά του γένους *Culex* προτιμούν να γενούν σε υδατικό περιβάλλον όπου προϋπάρχουν σχεδίες ωών γεγονός που οφείλεται σε μια φερομόνη, και ονομάζεται φερομόνη ωθοεσίας (oviposition pheromone) (Mihou and Michaelakis, 2010). Οι πρωτεΐνες πρόσδεσης οσμών (**odorant binding proteins – OBPs**) στην κεραία του θηλυκού συνεισφέρουν σημαντικά στην εύρεση των κατάλληλων χώρων για την εναπόθεση των ωών τους χωρίς όμως ακόμα να είναι πλήρως κατανοητός ο ρόλος τους (Pelletier *et al.*, 2010).

Μελετήθηκε η συμπεριφορά παρθένων και γονιμοποιημένων κουνουπιών παρουσία φερομόνης. Παράλληλα πραγματοποιήθηκε μελέτη της έκφρασης του γονιδίου OBP1, το οποίο εκφράζει μια πρωτεΐνη μεταφορέα της φερομόνης. Ειδικότερα, μελετήθηκαν οι διαφορές σε επίπεδο έκφρασης γονιδίου από θηλυκά παρθένα, γονιμοποιημένα, άτομα που έχουν γεννήσει αβγά καθώς και αρσενικά πριν και μετά τη σύζευξη.

Σε επίπεδο συμπεριφοράς ή ρυθμού έκφρασης του γονιδίου από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι δεν υπάρχει διαφορά στις 2 βασικές ομάδες κουνουπιών: παρθένα, και γονιμοποιημένα κουνούπια. Σημαντικές διαφορές, όμως, εντοπίστηκαν στη συμπεριφορά των γονιμοποιημένων κουνουπιών όπου παρουσία φερομόνης έδιναν μεγαλύτερο αριθμό σχεδίων ωών.

Βιβλιογραφία

- Mao, Y., X. Xu, W. Xu, Y. Ishida, W.S. Leal, J.B. Ames and J. Clardy. 2010.** Crystal and solution structures of an odorant-binding protein from the southern house mosquito complexed with an oviposition pheromone. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 107: 19102-7.
- Mihou, A.P. and A. Michaelakis. 2010.** Oviposition aggregation pheromone for *Culex* mosquitoes: bioactivity and synthetic approaches. *Hellenic Plant Protection Journal* 3: 33-56.
- Pelletier, J., A. Guidolin, Z. Syed, A.J. Cornel and W.S. Leal. 2010.** Knockdown of a mosquito odorant-binding protein involved in the sensitive detection of oviposition attractants. *J. Chem. Ecol.* 36: 245–248.

Behavioral studies with oviposition pheromone in *Culex* mosquitoes (Diptera: Culicidae) and study of the OBP1 gene expression

**A. MICHAELAKIS¹, A. FYTROU¹, N. BONELIS¹, P.G. MILONAS²,
D.P. PAPACHRISTOS¹, A. GIATROPOULOS³ and G. KOLIOPOULOS³**

¹Laboratory of Agricultural Entomology, Benaki Phytopathological Institute

²Laboratory of Biological Control, Benaki Phytopathological Institute

³Laboratory of Insecticides of Public Health Importance, Benaki Phytopathological Institute

Culex mosquitoes are widespread nuisance pests and disease vectors. The use of traps baited with semiochemicals, like the oviposition pheromone discussed here, can provide environmentally friendly tools for mosquito population control, as well as monitoring.

Female *Culex* mosquitoes deposit their eggs in the form of egg rafts on the water surface. In some of these species, at the apex of each egg forms a droplet with oviposition pheromone, affecting the oviposition behaviour of conspecific gravid females, who prefer to lay eggs in the vicinity of egg rafts emitting the pheromone. Odorant binding proteins (OBPs) expressed in the female's antennae play a crucial role, albeit imperfectly understood, in sensing such oviposition cues.

This study explored behavioural and gene expression aspects of odorant detection in *Culex pipiens* biotype *molestus*. The response of caged female mosquitoes to the oviposition pheromone was studied in relation to mating status and the results indicate that virgin and gravid females are equally attracted to the substance. The expression levels of the *OBP1* gene, encoding a well-characterised odorant binding protein, were compared with qPCR among male and female, virgin, mated and post-oviposition mosquitoes and no significant differences were found. Moreover, the role of the pheromone as an oviposition stimulant was confirmed in this study, as the number of eggs laid was significantly enhanced in the presence of the oviposition pheromone.

Η σημαντικότητα της κυτταροπλασματικής ασυμβατότητας στο σύστημα καθοδήγησης γονιδίων της *Wolbachia*

M. ΠΕΤΡΙΔΗΣ

Εργαστήριο Παρασιτολογίας, Κτηνιατρική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,
54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Ένας υποσχόμενος τρόπος για τον έλεγχο των λοιμωδών νοσημάτων που μεταδίδονται με έντομα είναι η ανάπτυξη στρατηγικών για την αντικατάσταση του πληθυσμού του εντόμου-μεταδότη. Οι στρατηγικές αυτές αποσκοπούν στη γενετική τροποποίηση των μεταδοτών καθιστώντας τους μη ικανούς για τη μετάδοση του παθογόνου οργανισμού. Λόγω του κόστους προσαρμοστικότητας των γενετικά τροποποιημένων εντόμων σε σύγκριση με τα ομόλογα τους στην ύπαιθρο, μια στρατηγική αντικατάστασης πληθυσμών χρειάζεται ένα αποτελεσματικό σύστημα καθοδήγησης γονιδίων. Το σύστημα αυτό θα δώσει ένα επιλεκτικό πλεονέκτημα στα γενετικά τροποποιημένα έντομα για να κυριαρχήσουν εις βάρος των ομολόγων τους στην ύπαιθρο.

Ένα τέτοιο αποτελεσματικό σύστημα καθοδήγησης γονιδίων χρειάζεται να έχει χαμηλό ουδό απελευθέρωσης, να είναι σε θέση να εξαπλώσει δραστικά γονίδια μέχρι το στάδιο της οριστικής τους ενσωμάτωσης στον πληθυσμό, να έχει τη δυνατότητα της εξαπλώσης νέων δραστικών γονιδίων μέχρι του σταδίου της οριστικής τους ενσωμάτωσης στον πληθυσμό, να είναι σε θέση να αφαιρέσει τα δραστικά γονίδια αν χρειαστεί και να είναι ασφαλές για το περιβάλλον.

Μέχρι σήμερα, μεταξύ των άλλων συστημάτων καθοδήγησης γονιδίων, το ενδοκυτταρικό βακτήριο *Wolbachia* πληροί όλα τα παραπάνω κριτήρια. Η *Wolbachia* παρέχει ένα αναπαραγωγικό πλεονέκτημα στα μολυσμένα θηλυκά άτομα συγκριτικά με τα μη μολυσμένα. Εάν ένα μολυσμένο αρσενικό άτομο συζευχθεί με θηλυκό μη μολυσμένο ή μολυσμένο με διαφορετικό στέλεχος της *Wolbachia*, γεννά μη βιώσιμους απογόνους, ένα φαινόμενο που περιγράφεται ως κυτταροπλασματική ασυμβατότητα (CI). Ο βαθμός της διεισδυτικότητας της CI ποικίλλει μεταξύ των διαφορετικών διασταυρώσεων στελεχών της *Wolbachia* στην ύπαιθρο. Όταν το ποσοστό των μη συμβατών διασταυρώσεων γίνεται υψηλό (αγγίζει το 100%) η ουδός απελευθέρωσης των μολυσμένων εντόμων ή η συχνότητα των μολυσμένων ατόμων για να υπερβεί την ουδό αστάθειας, γίνεται μικρότερη. Ως εκ τούτου, η ανάπτυξη μοριακών εργαλείων που να διαφοροποιούν στελέχη της *Wolbachia* και η αναζήτηση των μοριακών μηχανισμών της CI, καθίσταται ουσιώδης. Μια πολυμορφική γενετική περιοχή (PP-hC1A_5) που βρίσκεται μεταξύ των γονιδίων που κωδικοποιούν την πολυνουκλεοτιδική φωσφορυλάση και μια υποθετική πρωτεΐνη (C1A_5), μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο για τη μοριακή διάκριση στελεχών της *Wolbachia pipientis* (wPip). Αντιθέτως, ενώ άλλα συστήματα διάκρισης αλληλουχιών έχουν αναπτυχθεί με την χρήση πολλαπλών γενετικών θέσεων, δεν ήταν σε θέση να διαχωρίσουν τα στελέχη wPip. Ο λειτουργικός χαρακτηρισμός των πολυνουκλεοτιδικής φωσφορυλάσης

έδειξε ότι ανήκει σε μια οικογένεια βακτηριδιακών πρωτεϊνών που εμπλέκονται στον χρωμοσωμικό διαχωρισμό και την κυτταρική διαίρεση. Καταργήσεις μεγάλων γενετικών περιοχών μεταξύ των γονιδίων θα μπορούσαν να σχετίζονται με φαινοτυπικές διακυμάνσεις στον ξενιστή, όπως είναι ο βαθμός διείσδυσης της κυτταροπλασματικής ασυμβατότητας (CI).

Βιβλιογραφία

- Petridis, M. and D. Chatzidimitriou. 2011.** Characterization of an intergenic polymorphic site (pp-hC1A_5) in *Wolbachia pipientis* (wPip). Mol. Ecol. Resour. 11: 753-756.
- Rasgon, J.L. 2009.** Multi-locus assortment (MLA) for transgene dispersal and elimination in mosquito populations. PLoS ONE 4: e5833.
- Sinkins, S. P. and F. Gould. 2006.** Gene drive systems for insect disease vectors. Nature Rev. Genet. 7: 427-435.

Importance of cytoplasmic incompatibility in a *Wolbachia* based gene drive system

M. PETRIDIS

Laboratory of Parasitology, Veterinary School, Aristotle University of Thessaloniki,
54124 Thessaloniki, Greece

A promising way to control vector-borne diseases is the development of population replacement strategies for the insect vector. Those strategies aim to the genetic modification of vectors by constituting them refractory to transmit the pathogen. Due to a fitness cost for the transgenic insects compared to their wild counterparts, a population replacement strategy needs an effective gene drive system. This system will give a selective advantage to the transgenic insects to dominate in nature over their wild counterparts. An effective gene drive system is required to have a low threshold release value, be able to spread effector genes to fixation, have the ability to spread new effector genes over time, be able to remove the effector genes if needed and be safe for the environment. By today, among other gene drive systems, the endocymbiotic bacterium *Wolbachia* meets all the above criteria. *Wolbachia* provides a reproductive advantage of the infected females relative to uninfected females. If an infected male mate with an uninfected female or infected with a different *Wolbachia* strain, gives non-viable offspring, a phenomenon described as cytoplasmic incompatibility (CI). The degree of CI

penetrance varies in between different crosses of *Wolbachia* strains in the field. As the rate of incompatible crosses gets higher (reaches 100%) the threshold release value of infected insects or the frequency of the infected individuals to exceed an unstable equilibrium threshold, becomes lower. Therefore, the development of molecular tools that discriminate *Wolbachia* strains and the search of the molecular mechanism of CI become essential. A polymorphic site (pp-hC1A_5) that is located between genes that code for polynucleotide phosphorylase and a hypothetical protein (C1A_5) can be used as a molecular tool to discriminate *Wolbachia pipientis* (wPip) strains. While other multilocus sequence typing schemes have been developed, they were not able to differentiate wPip strains. Functional characterization of polynucleotide phosphorylase showed that belongs to a family of bacterial proteins implicated to chromosomal segregation and cell division. Deletions of large fragments could correlate with phenotypic variations in the host such as the degree of CI penetrance.

Παρουσία ειδών κουνουπιών (Diptera: Culicidae) σε περιοχές της Ελλάδος**I.X. ΛΥΤΡΑ¹, Ν.Γ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ¹ και Γ.Θ. ΚΟΛΙΟΠΟΥΛΟΣ²**¹Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών,²Εργαστήριο Εντομοκτόνων Υγειονομικής Σημασίας, Τμήμα Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

Παρά το γεγονός ότι τα κουνούπια δημιουργούν σημαντικότερα προβλήματα σε πολλές περιοχές της Ελλάδος και κάθε χρόνο δαπανώνται μεγάλα ποσά για την αντιμετώπισή τους, εντούτοις τα είδη κουνουπιών που απαντώνται σε πολλές από τις περιοχές της Ελλάδας είναι εν μέρει μόνο γνωστά είτε είναι πλήρως άγνωστα.

Μια από τις πρώτες προσπάθειες για την καταγραφή των ειδών της χώρας μας έγινε από τους Samanidou and Darsie Jr, όπου στον κατάλογο που δημοσίευσαν το 1993 ανέφεραν 53 είδη κουνουπιών από 7 διαφορετικά γένη. Ο συγκεκριμένος κατάλογος ειδών βασίστηκε σε σημαντικό βαθμό σε πολύ παλαιές μελέτες (πέραν της πεντηκονταετίας) ή σε αναφορές που όμως δεν συνοδεύονταν από σχετικά δείγματα ή/και στηρίζονταν στην αυξημένη πιθανότητα της παρουσίας των συγκεκριμένων ειδών λόγω της εξάπλωσής τους σε γειτονικές χώρες. Από τότε έχουν γίνει αναφορές και για άλλα είδη κουνουπιών ανεβάζοντας τον αριθμό των ειδών που πιστεύεται ότι απαντώνται στη χώρα μας στα 63 είδη.

Μεταξύ των ειδών αυτών συγκαταλέγονται και είδη τα οποία αποδεδειγμένα έχουν εισαχθεί στη χώρα τα τελευταία έτη, με σημαντικότερα τα *Culex tritaeniorhynchus* (Samanidou and Harbach, 2003) και *Aedes albopictus* (Samanidou *et al.*, 2005) και παρουσιάζουν μεγάλο υγειονομικό ενδιαφέρον λόγω ικανότητάς τους να μεταφέρουν ιούς που μπορούν να προσβάλουν τον άνθρωπο.

Με σκοπό την επικαιροποιημένη καταγραφή της εξάπλωσης των ειδών των κουνουπιών που είναι ήδη εγκατεστημένα αλλά και την ανεύρεση τυχόν ειδών που έχουν εισαχθεί στην χώρα μας αλλά δεν έχουν εντοπιστεί ακόμη, πραγματοποιήθηκαν από τον Απρίλιο του 2009 έως και τον Ιούλιο του 2011 δειγματοληψίες προνομφών κουνουπιών σε 46 περιοχές της Ελλάδος και σε εστίες διαφόρων τύπων (δέλτα ποταμών, λίμνες, ρέματα, πηγάδια, αστικά περιβάλλοντα, μόνιμες και μη συλλογές νερού).

Τα δείγματα που συλλέγονταν μεταφέρονταν στο Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Εκεί οι προνύμφες εκτρέφονταν και όλα τα ακμαία που προέκυπταν θανατώνονταν και τοποθετούνταν σε συλλογές. Η αναγνώριση των ειδών των κουνουπιών πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια στερεοσκοπίου και τη χρήση διχοτομικών κλειδών (Harbach, 1985; Glick, 1992; Darsie Jr and Samanidou-Voyadjoglou, 1997; Samanidou-Voyadjoglou and Harbach, 2001; Becker *et al.*, 2010).

Καταγράφηκαν 21 είδη κουνουπιών σε 6 γένη, όπως αυτά παρουσιάζονται στη συνέχεια:

1. *Anopheles (Anopheles) claviger* (Meigen) 1804
2. *Anopheles (Anopheles) hyrcanus* (Pallas) 1771
3. *Anopheles (Anopheles) maculipennis* Meigen 1818
4. *Anopheles (Anopheles) plumbeus* Stephens 1828
5. *Anopheles (Anopheles) sacharovi* Favre 1903
6. *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) 1895

7. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) caspius* (Pallas) 1771
8. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) detritus* (Haliday) 1833
9. *Ochlerotatus (Ochlerotatus) zammitii* (Theobald) 1903
10. *Ochlerotatus (Rusticoides) rusticus* Rossi 1790
11. *Culex (Culex) laticinctus* Edwards 1913
12. *Culex (Culex) mimeticus* Noe 1899
13. *Culex (Culex) perexiguus* Theobald 1903
14. *Culex (Culex) pipiens* Linnaeus 1758
15. *Culex (Culex) theileri* Theobald 1903
16. *Culex (Culex) tritaeniorhynchus* Giles 1901
17. *Culex (Maillotia) hortensis* Ficalbi 1889
18. *Culex (Neoculex) territans* Walker 1856
19. *Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata* (Macquart) 1838
20. *Culiseta (Culiseta) annulata* (Schränk) 1776
21. *Uranotaenia (Pseudoficalbia) unguiculata* Edwards 1913

Το είδος *Culex pipiens* εντοπίστηκε σε όλες σχεδόν τις εστίες από τις οποίες λήφθηκε δείγμα και σε σημαντικούς αριθμούς. Επίσης, αρκετά από τα ευρεθέντα είδη είναι σημαντικά από υγειονομική άποψη καθώς μπορούν να αποτελέσουν φορείς σοβαρών ασθενειών που προσβάλλουν τον άνθρωπο και τα κατοικίδια ζώα.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης θα μπορούσαν να αποτελέσουν τη βάση για την πληρέστερη καταγραφή της παρουσίας των κουνουπιών σε κάθε περιοχή της χώρας, η οποία θα πρέπει να αποτελεί και τη βάση για την εφαρμογή κάθε ολοκληρωμένου προγράμματος καταπολέμησης κουνουπιών.

Η διδακτορική διατριβή από την οποία προήλθαν τα δεδομένα της εργασίας πραγματοποιείται στο πλαίσιο υλοποίησης του έργου «ΗΡΑΚΛΕΙΤΟΣ II Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών» του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια βίου Μάθηση 2007 – 2013» (Ε.Π.Ε.Δ.Β.Μ.) του Ε.Σ.Π.Α. (2007 – 2013), το οποίο συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

Βιβλιογραφία

- Becker, N., D. Petrić, M. Zgomba, C. Boase, M. Madon, C. Dahl and A. Kaiser. 2010.** Mosquitoes and their control, Springer, 2nd edition, 577 pp.
- Darsie Jr, R.F. and A. Samanidou-Voyadjoglou. 1997.** Keys for the identification of the mosquitoes of Greece. J. Am. Mosq. Control Assoc. 13: 247-254.
- Glick, J.I. 1992.** Illustrated key to the female *Anopheles* of southwestern Asia and Egypt (Diptera: Culicidae). Mosq. Syst. 24: 125-153.
- Harbach R.E. 1985.** Pictorial keys to the genera of mosquitoes, subgenera of *Culex* and the species of *Culex (Culex)* occurring in southwestern Asia and Egypt, with a note to the subgeneric placement of *Culex deserticola* (Diptera: Culicidae). Mosq. Syst. 17: 83-107.
- Samanidou A. and R.E. Harbach. 2003.** *Culex (Culex) tritaeniorhynchus* Giles, a newly discovered potential vector of arboviruses in Greece. Eur. Mosq. Bull. 16: 15-17.
- Samanidou-Voyadjoglou A. and R.E. Harbach. 2001.** Keys to the adult female mosquitoes of Greece. Eur. Mosq. Bull. 10: 13-20.
- Samanidou-Voyadjoglou A. and R.F. Darsie Jr. 1993.** An annotated checklist and bibliography of the mosquitoes of Greece (Diptera: Culicidae). Mosq. Syst. 25: 177-185.

Samanidou-Voyadjoglou, A. Patsoula, E. Spanakos and N.C. Vakalis. 2005.
Confirmation of *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) in Greece. Eur. Mosq. Bull. 19: 10–12.

Presence of mosquito species (Diptera: Culicidae) in areas of Greece

I. LYTRA¹, N. EMMANOUEL¹ and G. KOLIOPOULOS²

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

²Laboratory of Insecticides Public Health Importance, Benaki Phytopathological Institute

At present the number of the mosquito species that have been recorded in Greece is 63. The records are almost exclusively based on the research work of various authors, since 1917.

In an effort to update and possibly enrich the existed list of Culicidae of Greece mosquito larvae from natural breeding sites were collected from April 2009 to July 2011. Larvae reared in the laboratory to adult stage and identified to species under the dissecting microscope according to relevant keys. 22 species belonging to 6 genera were recorded. The most dominant species was *Culex pipiens*, found in almost all breeding sites sampled. A number of species found consist potential risk of public health.

Μελέτη της απωθητικής δράσης του φυτού *Nepeta parnassica* στα κουνούπια *Aedes cretinus* και *Culex ripiens* (Diptera: Culicidae)

**Γ. ΓΚΙΝΗΣ¹, Α. ΜΙΧΑΗΛΑΚΗΣ², Γ. ΚΟΛΙΟΠΟΥΛΟΣ³, Ε. ΙΩΑΝΝΟΥ¹,
Ο. ΤΖΑΚΟΥ¹ και Β. ΡΟΥΣΣΗΣ¹**

¹Τομέας Φαρμακογνωσίας και Χημείας Φυσικών Προϊόντων, Τμήμα Φαρμακευτικής,
Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

²Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

³Εργαστήριο Εντομοκτόνων Υγειονομικής Σημασίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

Η *Nepeta parnassica* είναι ένα πολυετές ποώδες αρωματικό φυτό, ενδημικό της Ελλάδας και της Νότιας Αλβανίας. Στη χώρα μας φύεται στο όρος Παρνασσός (Στερεά Ελλάδα) και στο όρος Χελμός (Πελοπόννησος). Συνήθως, συναντάται σε ξηρά βραχώδη ή ασβεστολιθικά εδάφη, ρωγμές βράχων, και πλαγιές (Turner, 1972; Baden, 1987).

Στη βιβλιογραφία, οι νεπεταλακτόνες απαντώνται συχνά ως οι κύριοι μεταβολίτες των αιθερίων ελαίων των φυτών των διαφόρων ειδών του γένους *Nepeta*. Προηγούμενες μελέτες σχετικά με τη βιολογική δράση των νεπεταλακτονών, περιλαμβάνουν και την εντομοαπωθητική τους δράση (Eisner, 1964; Regnier *et al.*, 1967).

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η εντομοαπωθητική δράση του αιθερίου ελαίου του φυτού *N. parnassica*, του διχλωρομεθανικού-μεθανολικού εκχυλίσματος και της μίας εκ των απομονωμένων νεπεταλακτονών. Για τις συγκεκριμένες βιοδοκιμές επιλέχθηκαν δύο είδη κουνουπιών: *Aedes cretinus* και *Culex ripiens* biotype *molestus*. Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τη μέθοδο του ανθρώπου-εθελοντή (WHO, 1996; Tawatsin *et al.*, 2001) υπολογίζοντας για κάθε περίπτωση το ποσοστό απωθητικότητας των υπό εξέταση δειγμάτων (Tawatsin *et al.*, 2001; Thavara *et al.*, 2001). Ως μάρτυρες χρησιμοποιήθηκαν δύο εμπορικά σκευάσματα: α) με βάση τη δραστική ουσία *N,N*-diethyl-*m*-toluamide (DEET) και β) με βάση το αιθέριο έλαιο μυρτίλου και το εκχύλισμα *Neem tree*. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι το αιθέριο έλαιο καθώς και το εκχύλισμα του φυτού *N. parnassica* μπορεί να παρέχει προστασία από τα κουνούπια έως και έξι ώρες ενώ με την χρήση της νεπεταλακτόνης (4αα,7α,7αβ-nepetalactone) η διάρκεια προστασίας ήταν έως και τρεις ώρες.

Βιβλιογραφία

- Baden, C. 1987.** Biosystematic studies in the *Nepeta sibthorpii* group (Lamiaceae) in Greece. *Opera Bot.* 93: 5-54.
- Eisner, T. 1964.** Catnip: Its raison d'etre. *Science* 146: 1318-1320.
- Regnier, F.E., G.R. Waller and E.J. Eisenbraun. 1967.** Studies on the composition of the Essential Oils of three *Nepeta* species. *Phytochemistry* 6: 1281-1289.
- Turner, C. 1972.** *Nepeta* L. in *Flora Europaea*, V.3. Cambridge University Press.
- Tawatsin, A., S.D. Wratten, R.R. Scott, U. Thavara and Y. Techadamrongsin. 2001.** Repellency of volatile oils from plants against three mosquito vectors. *J. Vector Ecol.* 26: 76-82.

- Thavara, U., A. Tawatsin, C. Chansang, W. Kong-ngamsuk, S. Paosriwong, J. Boon-Long, Y. Rongsriyam and N. Komalamisra. 2001. Larval occurrence, oviposition behavior, and biting activity of potential mosquito vectors of dengue on Samui Island, Thailand. *J. Vector Ecol* 26: 172-180.
- WHO, 1996. Report of the WHO informal consultation on the evaluation and testing of insecticides. CTD/ WHOPE/IC/96.1, Control of Tropical Diseases Division. World Health Organization, Geneva, 69 pp.

Repellent activity of the plant *Nepeta parnassica* against the mosquitoes *Aedes cretinus* and *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae)

**G. GKINIS¹, A. MICHAELAKIS², G. KOLIOPOULOS³, E. IOANNOU¹,
O. TZAKOU¹ and V. ROUSSIS¹**

¹Department of Pharmacognosy and Chemistry of Natural Products, School of Pharmacy, University of Athens

²Laboratory of Agricultural Entomology, Benaki Phytopathological Institute

³Laboratory of Insecticides of Public Health Importance, Benaki Phytopathological Institute

Nepeta parnassica Heldr. & Sart. is an aromatic perennial herb, endemic of Greece and South Albania, growing on Mt Parnassos (Central Greece) and Mt Helmos (Peloponnisos). It is usually found in dry stony places, rocky habitats and hill slopes.

In literature, the nepetalactones frequently appear as the main constituents of *Nepeta* essential oils. Previous reports on the biological activity of nepetalactones, include the repellent activity against different types of insects.

The aim of this study was to evaluate the repellent activity of *N. parnassica* essential oil, crude extract and an isolated nepetalactone against *Aedes cretinus* and *Culex pipiens* mosquitoes. The repellent effects of the plant extract/essential oil/nepetalactone were evaluated using the human-bait technique.

As reference for comparison purposes, a commercially available chemical repellent, *N,N*-diethyl-*m*-toluamide (DEET) and a formulation based on myrtle essential oil and *Neem* tree extract were evaluated with the same protocol against the mentioned mosquito species. The results of the experiments showed that the essential oil and the crude extract of *N. parnassica* were very active against both species, while 4 α ,7 α ,7 β -nepetalactone showed moderate mosquito repellency.

Μελέτη της δράσης της υπερφορίνης και δεοξυκοχουμουλονικών ενώσεων, ενάντια προνυμφών του *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae)

Κ.Π. ΜΗΤΣΟΠΟΥΛΟΥ^{1,2}, Β.Π. ΒΙΔΑΛΗ², Γ. ΚΟΛΙΟΠΟΥΛΟΣ³,
Η.Α. ΚΟΥΛΑΔΟΥΡΟΣ^{1,2} και Α. ΜΙΧΑΗΛΑΚΗΣ⁴

¹Εργαστήριο Χημείας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

²Εργαστήριο Σύνθεσης Φυσικών Προϊόντων και Βιοοργανικής Χημείας, ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος»

³Εργαστήριο Εντομοκτόνων Υγειονομικής Σημασίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

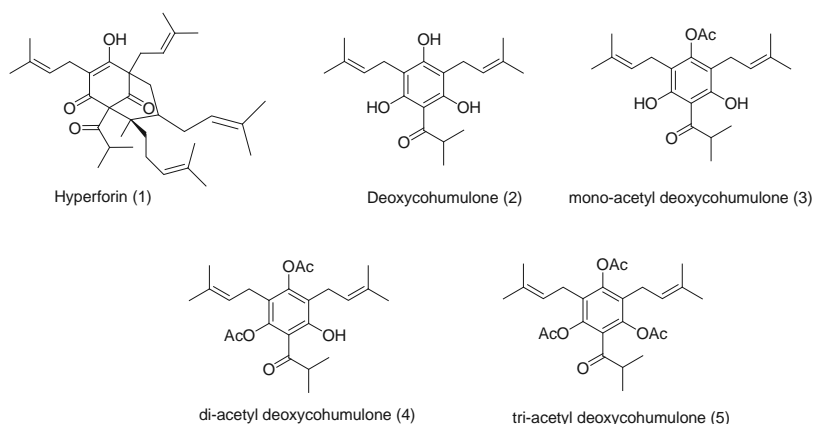
⁴Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

Η υπερφορίνη είναι μια πολυκυκλική πολυπρενυλιωμένη ακυλοφλωρογλουκινόλη, ενδιαφέρουσας βιολογικής δράσης. Η υπερφορίνη (1) ανήκει στην οικογένεια *Clusiaceae* και απομονώνεται από το φυτό Υπέρικο ή Υπερίκο (*Hypericum perforatum*) (Gurevich *et al.*, 1971) γνωστό μεταξύ άλλων και ως βάλσαμο, βαλσαμόχορτο, λειχινόχορτο, σπαθόχορτο, περίκη, χελωνόχορτο και αγκάθι του Αγίου Ιωάννου ή Προδρόμου βότανο (St John's wort). Ο βιολογικός ρόλος της υπερφορίνης ήταν γνωστός στους αρχαίους Έλληνες όπου και χρησιμοποιούσαν το εκχύλισμα του *Hypericum perforatum* σαν αντικαταθλιπτικό καθώς και στη θεραπεία για την επούλωση πληγών, εγκαυμάτων και την ανακούφιση των νευραλγιών. Στη σύγχρονη εποχή, η υπερφορίνη χρησιμοποιείται ενάντια σε ήπιας μορφής κατάθλιψη, σχιζοφρένεια και καρκίνου (Grossman *et al.*, 2003; Medina *et al.*, 2006).

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της προνυμφοκτόνου δράσης των ενώσεων α) της υπερφορίνης, β) της πρόδρομής της ένωσης δεοξυκοχουμουλόνης και γ) των ακετυλιωμένων παραγώγων της δεοξυκοχουμουλόνης (Σχήμα 1), ενάντια του *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae).

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 LD₉₀ για κάθε ένωση. Οι προνύμφες του είδους *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) βιοτύπου *molestus* που χρησιμοποιήθηκαν στις βιοδοκιμές προέρχονταν από τις εκτροφές του εργαστηρίου Εντομοκτόνων Υγειονομικής Σημασίας, στο Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο (World Health Organization, 1981).

Τα αποτελέσματα των βιοδοκιμών έδειξαν ότι η υπερφορίνη (1) και η πρόδρομη ένωσή της, δεοξυκοχουμουλόνη (2), είναι οι δραστικότερες ενώσεις με LD₅₀ = 43.87 και 51.03 mg/L αντίστοιχα. Από τα αποτελέσματα των παραγώγων της δεοξυκοχουμουλόνης (3, 4 & 5) μπορεί να διαπιστωθεί ότι η προνυμφοκτόνος δράση των είναι ελαττωμένη όσο περισσότερο υποκατεστημένη είναι η ένωση (υποκατάσταση με ακέτυλο ομάδα). Αναλυτικότερα, το μονοακέτυλο (3) είχε την καλύτερη δράση (με LD₅₀ = 135.92mg/L), ενώ τα υπόλοιπα ακετυλιωμένα παράγωγα δεν έδωσαν σημαντική δράση (LD₅₀ >300mg/L).



Σχήμα 1. Δομή της υπερφορίνης και των δεοξυκοχουμουλονικών ενώσεων.

Βιβλιογραφία

- Ciochina, R. and R.B. Grossman. 2003.** A New Synthetic Approach to the Polycyclic Polyprenylated Acylphloroglucinols. *Org. Lett.* 5: 4619.
- Gurevich, A.I., V.N. Dobrynin, M.N. Kolosov, S.A. Popravko and I.D. Riabova. 1971.** Antibiotic hyperforin from *Hypericum perforatum* L. *Antibiotiki* 16: 510-513.
- Medina M.A., B. Martínez-Poveda, M.I. Amores-Sánchez and A.R. Quesada. 2006.** Hyperforin: More than an antidepressant bioactive compound? *Life Sci.* 79: 105–111.
- World Health Organization (WHO). 1981.** Instructions for determining the susceptibility or resistance of mosquito larvae to insecticides. Vol. WHO/VBC/81.807. Geneva: World Health Organization. p. 6.

Larvicidal Activity of Hyperforin, Deoxycohumulone and Acetylated Deoxycohumulone Derivatives against *Cx. Pipiens* (Diptera: Culicidae)

K.P. MITSOPOULOU^{1,2}, V.P. VIDALI², G. KOLIOPOULOS³,
E.A. COULADOURO^{1,2} and A. MICHAELAKIS⁴

¹Chemistry Laboratories, Agricultural University of Athens

²Natural Products Synthesis and Bioorganic Chemistry Lab., NCSR "Demokritos"

³Laboratory of Insecticides of Public Health Importance, Benaki Phytopathological Institute

⁴Laboratory of Agricultural Entomology, Benaki Phytopathological Institute

Hyperforin is a polycyclic polyprenylated acylphloroglucinol, a bioactive compound with fascinated chemical structure and intriguing biological activities. Hyperforin (1) belongs to the family of *Clusiaceae* and has been isolated from

Hypericum perforatum (St. John's wort) (Gurevich *et al.*, 1971). The Ancient Greeks were familiar with the therapeutics properties of the *Hypericum perforatum* extract as an antidepressant agent or as wound healing. Nowadays, hyperforin, is mainly responsible for the antidepressant activity of *Hypericum perforatum*, which is used for the treatment of depression, anxiety, schizophrenia and cancer (Grossman *et al.*, 2003; Medina *et al.*, 2006).

Main objectives of this study were to evaluate the larvicidal activity of hyperforin (1) and its bioprecursor, deoxycohumulone (2) against *Cx. pipiens* (Diptera: Culicidae). Furthermore, to examine any relation between chemical structure and effectiveness of three new acetylated deoxycohumulone derivatives: mono-acetyl deoxycohumulone (3), di-acetyl deoxycohumulone (4) and tri-acetyl deoxycohumulone (5) (Figure 1).

The larval mortality bioassays were carried out according to the test method of larval susceptibility as suggested by the World Health Organization (WHO, 1981). According to the bioassays the larvicidal activity of hyperforin (1) and deoxycohumulone (2) were very effective $LD_{50} = 43.87$ and 51.03 mg/L, respectively. Our study revealed that the presence of one or more acetates block molecule's activity. As a result the mono acetyl deoxycohumulone (3) analogues was less effective ($LD_{50} = 135.92$ mg/L) and the other two acetylated analogues 4 and 5 were inactive ($LD_{50} > 300$ mg/L).

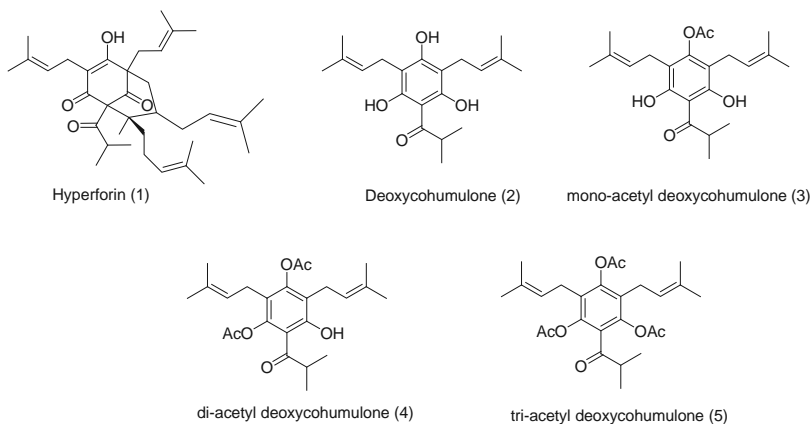


Figure 1. Structures of Hyperforin (1), Deoxycohumulone (2), Mono-acetyl deoxycohumulone (3), Di-acetyl deoxycohumulone (4) and Tri-acetyl deoxycohumulone (5).

Επίδραση αιθέριων ελαίων ελληνικών ειδών του γένους *Juniperus* σε προνύμφες κουνουπιών του είδους *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae)

Φ. ΑΡΑΠΗ-ΒΟΥΡΛΙΩΤΗ¹, Ε. ΕΥΕΡΓΕΤΗΣ¹, Α. ΜΙΧΑΗΛΑΚΗΣ²,
Γ.Θ. ΚΟΛΙΟΠΟΥΛΟΣ³ και Σ.Α. ΧΑΡΟΥΤΟΥΝΙΑΝ¹

¹Εργαστήριο Χημείας, Γενικό Τμήμα, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

²Εργαστήριο Γ. Εντομολογίας, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας,
Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

³Εργαστήριο Εντομοκτόνων Υγειονομικής Σημασίας, Τμήμα Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων &
Φυτοφαρμακευτικής, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

Τα αιθέρια έλαια παρουσιάζουν σημαντικό ενδιαφέρον ως βιοκτόνα εντόμων αφού διαθέτουν τα πλεονεκτήματα της ταχείας βιοδιάσπασης και της χαμηλής τοξικότητας έναντι των πτεροίπων ζωικών οργανισμών. Έτσι, ποικίλα αιθέρια έλαια έχουν έχουν προσδιοριστεί να εμφανίζουν σημαντική δράση στην καταπολέμηση των κουνουπιών, δρώντας ως απωθητικά, εντομοκτόνα, απωθητικά ωθεσίας ή ως προνυμφοκτόνα (Prajapati *et al.*, 2005; Amer and Mehlhorn, 2006a, 2006b). Στο πλαίσιο των μελετών μας για τον προσδιορισμό της βιοκτόνου δράσης των αιθερίων ελαίων της ελληνικής χλωρίδας με στόχο την καταπολέμηση των κουνουπιών του είδους *Culex pipiens* biotype *molestus* (Evergetis *et al.*, 2009), διερευνήθηκαν όλα τα αιθέρια έλαια που μπορούν να παραληφθούν από τα είδη (και υποείδη) των κέδρων που αυτοφύονται στην Ελλάδα. Έναυσμα για τη διενέργεια της μελέτης ήταν η γνωστή από την αρχαιότητα ιδιότητα των κέδρων να μην προσβάλλονται από έντομα, χαρακτηριστικό που είχε αρχικά επισημανθεί από τον Ηρόδοτο και στη συνέχεια τον Διοσκουρίδη. Συγκεκριμένα, απομονώθηκαν και μελετήθηκαν τα αιθέρια έλαια που παραλαμβάνονται από τα φύλλα, τους καρπούς και τον κορμό των φυτών *Juniperus communis-hemispaerica*, *J. drupacea*, *J. foetidissima*, *J. oxycedrus-macrocarpa*, *J. oxycedrus-oxycedrus* και *J. phoenicea*. Παράλληλα, προσδιορίστηκε και η δραστικότητα των κυρίως συστατικών τους (ισομερή του πινενίου και το μυρκενίο). Σε όλα τα αιθέρια έλαια προσδιορίστηκε αφενός το χημικό τους περιεχόμενο και αφετέρου η βιοκτόνος τους δράση, αποδεικνύοντας ότι όλα διαθέτουν σημαντική δραστικότητα, με το αιθέριο έλαιο από το ξυλώδη ιστό του *J. drupacea* και το μόριο του μυρκενίου (από τα συστατικά) να είναι τα πλέον δραστικά (LC₅₀≈26 mg l⁻¹ και 33 mg l⁻¹ αντίστοιχα).

Βιβλιογραφία

- Amer, A. and H. Mehlhorn. 2006a. Larvicidal effects of various essential oils against *Aedes*, *Anopheles*, and *Culex* larvae (Diptera, Culicidae). *Parasitol. Res.* 99: 466-472.
- Amer, A. and H. Mehlhorn. 2006b. Repellency effects of forty-one essential oils against *Aedes*, *Anopheles*, and *Culex* mosquitoes. *Parasitol. Res.* 99: 478-490.
- Evergetis, E., A. Michaelakis, E. Kioulos, G. Koliopoulos and S.A. Haroutounian, 2009. Chemical composition and larvicidal activity of essential oils from six Apiaceae family taxa against the West Nile virus vector *Culex pipiens*. *Parasitol. Res.* 105: 117–124.

Prajapati, V., A.K. Tripathi, K.K. Aggarwal and S.P.S. Khanuja. 2005. Insecticidal, repellent and oviposition-deterrent activity of selected essential oils against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. Bioresource Technol. 96: 1749-1757.

**Essential oils of endemic in Greece *Juniperus* genus:
chemical composition and larvicidal activity against *Culex pipiens*
(Diptera: Culicidae)**

**P. ARAPI-VOURLIOTI¹, E. EVERGETIS¹, A. MICHAELAKIS²,
G. KOLIOPOULOS³ and S.A. HAROUTOUNIAN¹**

¹Laboratory of Chemistry, Agricultural University of Athens

²Laboratory of Agricultural Entomology, Department of Entomology and Agricultural Zoology,
Benaki Phytopathological Institute

³Laboratory of Insecticides of Public Health Importance, Benaki Phytopathological Institute

The essential oil of Juniper is known to possess significant insecticidal and repellence properties. Against mosquitoes the EOs of *Juniperus* sp. display potent repellent, insecticidal, oviposition-deterrent or larvicidal properties (Prajapati *et al.*, 2005; Amer and Mehlhorn, 2006a, 2006b). As a continuation of our ongoing efforts to use natural products for the development of environmentally friendly means for the mosquito population control, using naturally growing plants throughout Greece (Evergetis *et al.*, 2009), our interest was stimulated on the exploitation of *Juniperus* plants EOs. In Mediterranean countries *Juniperus* flora is expanding to a great variety of natural habitats, which have attracted special interest as constructional timber, since its wood does not suffer from insults from pests and diseases. Another interesting use of Juniper wood has been described by Herodotus, who connected the beneficial effects of plant resin with the preservation of dead human tissues in ancient Egypt. This activity was further confirmed by Dioscorides, who named Juniper as the "life of the dead". In this work, we report the investigation of the EOs from different vegetative stages of the six endemic in Greece *Juniperus* species as potential larvicidal agents against the *Culex pipiens*, the bridge vector of WNV to humans. In particular, the following different *Juniperus* species have been collected and studied: *J. communis-hemispaerica*, *J. drupacea*, *J. foetidissima*, *J. oxycedrus-macrocarpa*, *J. oxycedrus-oxycedrus* and *J. phoenicea*. Furthermore, the contained pinene isomers and myrcene were also studied in order to delineate the relationship between the constituents of each EO and the larvicidal effect. The most effective oil was only the *J. drupacea* (wood) and followed by the other oils displaying medium LC₅₀ values ranging from 43.27 to 96.69 mg l⁻¹. The results for the four pinenes revealed low toxicity differentiation where LC₅₀ values ranging from 70.40 to 94.88 mg l⁻¹. Between the four pinene isomers only the (-)-β found to be significant more toxic than the (-)-α. The acyclic olefinic terpene myrcene was the most toxic testing component (LC₅₀ value 33.83 mg l⁻¹).

Προκαταρκτική μελέτη της πανίδας των κουνουπιών (Diptera: Culicidae) στο Δήμο Ιεράς Πόλεως Μεσολογίου

Β.Κ. ΣΤΕΦΟΥ¹, Η.Π. ΚΙΟΥΛΟΣ^{2,3} και Χ.Γ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ⁴

¹Τμήμα Εντομολογίας, Δήμος Ι. Π. Μεσολογίου, 30200 Μεσολόγγι

²Εργαστήριο Γεωργικής Φαρμακολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855 Αθήνα

³Δ/ση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής, Υπ. Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων

⁴Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Τμήματος Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Το Μεσολόγγι εκτός από την ιστορική του σημασία για την ηρωική έξοδο συνοδεύεται και από ακόμα ένα χαρακτηριστικό, την παρουσία κουνουπιών. Το γεγονός αυτό δεν είναι τυχαίο αφού στα διοικητικά όρια του διευρυμένου Καλλικρατικού Δήμου της Ιεράς Πόλεως Μεσολογίου περιλαμβάνονται μεταξύ άλλων και πάνω από 8.000 στρέμματα ορυζώνων (κυρίως στα χωριά Νεοχώρι και Κατοχή), 45.000 στρέμματα προστατευόμενης ζώνης Natura, 50 χιλιόμετρα κοίτης των ποταμών Ευήνου και Αχελώου καθώς και εκτεταμένο δίκτυο άρδευσης στον κάμπο του Μεσολογίου, του Ευηνοχωρίου και του πρώην δήμου Οινιαδών. Οι δυνητικές εστίες ανάπτυξης των προνυμφών των κουνουπιών είναι άπειρες και ποικίλουν σε έκταση, μορφολογία και χαρακτηριστικά. Ωστόσο, η σχεδόν παντελής έλλειψη εντομολογικών δεδομένων για την περιοχή οδήγησε στην εκτέλεση της παρούσας εργασίας.

Επιλέχθηκαν 20 διαφορετικά αντιπροσωπευτικά σημεία εντός των διοικητικών ορίων του Δήμου Ι.Π. Μεσολογίου και πραγματοποιούνται δειγματοληψίες κάθε 20 ημέρες. Οι δειγματοληψίες αφορούν συλλογή ακμαίων κουνουπιών με τη βοήθεια παγίδων φωτός και CO₂, καθώς και δειγματοληψίες ατελών σταδίων με κατάλληλο δειγματολήπτη. Τέλος, για την τυχόν παρουσία ή/και εξάπλωση του κουνουπιού «τίγρη» τοποθετήθηκαν παγίδες ωθοεσίας σε 20 επιλεγμένα σημεία του δήμου.

Οι παγίδες θέτονται σε λειτουργία μία ώρα πριν τη δύση του ήλιου και συλλέγονται μία ώρα μετά την ανατολή. Οι προνύμφες που συλλέγονται από τα σημεία δειγματοληψίας μεταφέρονται στο εργαστήριο όπου και εκτρέφονται έως το στάδιο του ακμαίου. Τα τέλεια έντομα που προκύπτουν από τις εκτροφές, καθώς και τα τέλεια έντομα που συλλαμβάνονται στις παγίδες σύλληψης, αναγνωρίζονται σε επίπεδο είδους με τη βοήθεια στερεοσκοπίου και κατάλληλων διχοτομικών κλειδών (Darsie Jr and Samanidou-Voyadjoglou, 1997; Samanidou-Voyadjoglou and Harbach, 2001).

Μέχρι στιγμής έχουν καταγραφεί 6 διαφορετικά είδη κουνουπιών: (*Anopheles sacharovi*, *Ochlerotatus caspius*, *Culex pipiens*, *Culex theileri*, *Culex tritaeniorhynchus*, *Culiseta longiareolata*).

Από τα είδη αυτά το *Cx. tritaeniorhynchus* είναι νεοεισαγόμενο στη χώρα μας είδος και μάλιστα έχει ιδιαίτερη υγειονομική σημασία αφού θεωρείται ένας από τους σπουδαιότερους φορείς της Ιαπωνικής εγκεφαλίτιδας σε περιοχές της νοτιοανατολικής Ασίας (Samanidou and Harbach, 2003). Το είδος *An. sacharovi* αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους φορείς της ελονοσίας στη χώρα μας. Υγειονομικό ενδιαφέρον, επίσης, παρουσιάζει και το κοινό είδος *Cx. pipiens* που αφορά ίσως το πιο διαδεδομένο είδος κουνουπιού σε όλη την Ελλάδα. Το είδος αυτό κατηγορήθηκε το καλοκαίρι του 2010 για την επιδημία του ιού του Δυτικού

Νείλου στη Βόρεια Ελλάδα με συνολικά 36 νεκρούς, ενώ φέτος κατηγορήθηκε για τα κρούσματα που συνέβησαν σε όλες τις περιοχές της χώρας μας.

Μετά την ολοκλήρωση της παρούσας μελέτης θα είναι δυνατή η εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με τα πιο σημαντικά είδη που απαντώνται στην περιοχή και θα μπορούν να δοθούν οδηγίες αναφορικά με την ολοκληρωμένη καταπολέμηση των κουνουπιών με τη μέγιστη δυνατή αποτελεσματικότητα και τη μικρότερη περιβαλλοντική επιβάρυνση.

Βιβλιογραφία

- Darsie Jr, R.F. and A. Samanidou-Voyadjoglou. 1997.** Keys for the identification of the mosquitoes of Greece. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 13: 247-254.
- Samanidou-Voyadjoglou A. and R.E. Harbach. 2001.** Keys to the adult female mosquitoes (Culicidae) of Greece. *Eur. Mosq. Bull.* 10: 13-20.
- Samanidou A. And R.E. Harbach. 2003.** *Culex (Culex) tritaeniorhynchus* Giles, a newly discovered potential vector of arbovirus in Greece. *Eur. Mosq. Bull.* 16: 15-17.

Mosquito fauna (Diptera: Culicidae) of Municipality of Messolonghi.

V.K. STEPHOU¹, E.P. KIOULOS^{2,3} and C.G. ATHANASSIOU⁴

¹Department of Entomology, Municipality of Messolonghi

²Pesticide Science, Agricultural University of Athens

³Directorate of Plant Protection, Ministry of Rural Development and Food

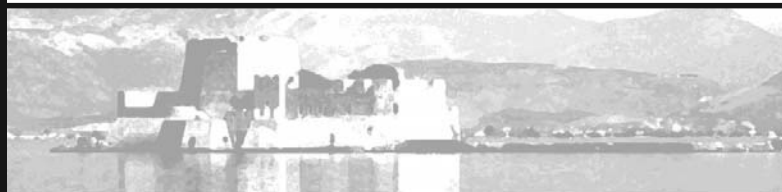
⁴Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of Agriculture Crop Production and Rural Environment

A mosquito fauna survey is taking place in the area of Municipality of Messolonghi. Mosquito collections were made at 20-days intervals. Collection of immature stages were transferred and reared in the laboratory to adult stage and identified to species under the dissecting microscope according to available keys. Six different species were recorded so far. Two of the found species (*Anopheles sacharovi*, and *Culex tritaeniorhynchus*) mainly breed in the rice fields of the area, consist potential risk of public health.

Culex tritaeniorhynchus is newly imported species to Greece and is of great medical importance since it is the vector of Japanese encephalitis in areas of southern Asia.



7^η συνεδρία
Βιολογικές
Βιοτεχνολογικές
και άλλες Μέθοδοι
Αντιμετώπισης



Μελέτη των αρπακτικών *Coccinella septempunctata*, *Hippodamia variegata* και *Hippodamia (Semiadalia) undecimnotata* (Coleoptera: Coccinellidae) και της δράσης τους επί της αφίδας *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) σε συνθήκες εργαστηρίου

**Π.Ι. ΣΚΟΥΡΑΣ^{1,2}, Κ. ΖΑΡΠΑΣ¹, Ι.Τ. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ³ και
Ι.Α. ΤΣΙΤΣΙΠΗΣ^{1,4}**

¹Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Οδός Φυτόκου, 38446 Νέα Ιωνία, Μαγνησία

²Παρούσα διεύθυνση : Εργαστήριο Εντομολογίας και Ζωολογίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, ΤΕΙ Καλαμάτας, 24 100 Αντικάλamos Μεσσηνίας

³Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πλούτωνος 26, 41221 Λάρισα

⁴Παρούσα διεύθυνση: Μαινάλου 4, 15235 Βριλήσσια, Αθήνα

Ο περιορισμός του *Myzus persicae nicotianae*, από τα είδη *Coccinella septempunctata*, *Hippodamia undecimnotata* και *H. variegata* παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον, καθώς η αφίδα προκαλεί σοβαρές ζημιές στον καπνό στην παραγωγή λόγω ποιοτικής και ποσοτικής υποβάθμισης, ενώ μειώνει την οικονομικότητα της εκμετάλλευσης λόγω του αυξημένου κόστους από τη χρήση εντομοκτόνων (Margaritoroulos *et al.*, 2007). Συνεπώς, η εκτίμηση του ελέγχου που ασκείται στις αφίδες από τα αρπακτικά Coccinellidae είναι απαραίτητη. Τα είδη *H. undecimnotata*, *H. variegata* και *C. septempunctata* είναι μερικά από τα κυριότερα αρπακτικά αφίδων, καθώς παρότι είναι πολυφάγα επιδεικνύουν μια προτίμηση στις αφίδες και έτσι αποτελούν σημαντικούς παράγοντες περιορισμού των πληθυσμών τους (Hodek, 1973).

Η γνώση των βιολογικών χαρακτηριστικών των τριών ειδών είναι απαραίτητη και προαπαιτείται για κάθε στάδιο της βιολογικής καταπολέμησης, από την επιλογή του κατάλληλου φυσικού εχθρού έως και την απελευθέρωσή του και τη διαχείριση του στον αγρό. Επιπλέον, στα πλαίσια της κλασσικής βιολογικής καταπολέμησης η απελευθέρωση ενός καλά προσαρμοσμένου φυσικού εχθρού θεωρείται κρίσιμη ως προς την επιτυχία του (Albuquerque *et al.*, 1994).

Συνεπώς, σκοπός της εργασίας είναι η μελέτη της δημογραφίας στα είδη αρπακτικών εντόμων *H. variegata*, *H. undecimnotata* και του *C. septempunctata*, για την καλύτερη γνώση της βιολογίας τους και την κατανόηση του ρόλου τους στον έλεγχο των πληθυσμών της αφίδας του καπνού.

Τα είδη αρπακτικών Κολεοπτέρων που μελετήθηκαν είναι τα *H. variegata*, *H. undecimnotata* και *C. septempunctata*. Τα αρπακτικά συλλέχθηκαν στην περιοχή Κατερίνης, σε καλλιέργεια καπνού. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε ένας κόκκινος ανολοκυκλικός κλώνος της αφίδας του καπνού από πληθυσμό που συλλέχθηκε από την περιοχή της Κατερίνης σε καπνό.

Η μελέτη δημογραφικών χαρακτηριστικών των τελείων εντόμων, έγινε σε θερμοκρασία 23±0,5°C, σχετική υγρασία 50% και φωτοπερίοδου 16:8 (L:D)

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα θηλυκά του είδους *C. septempunctata* ζουν κατά μέσο όρο 102,16 ημέρες έναντι 74,41 ημερών του *H. undecimnotata* και 57,59 ημέρες του *H. variegata*. Η συχνότητα των κατανομών της περιόδου προωτοκίας στα τρία αρπακτικά έδειξαν ότι οι τιμές για τα *H. variegata* και *C. septempunctata* κατανέμονται περί το μέσο όρο (4,77 και 16,11 ημέρες αντίστοιχα), δηλαδή υπάρχει

μικρή παραλλακτικότητα, το αντίθετο από ότι συνέβη με το *H. undecimnotata*, όπου το 37,5% των θηλυκών είχαν περίοδο προωτοκίας μεγαλύτερη από 15 ημέρες. Τα ζεύγη αρσενικών και θηλυκών ατόμων του *C. septempunctata* που εξετάστηκαν, κατανάλωσαν κατά μ.ο. 3404 ενήλικες αφίδες στη διάρκεια των πρώτων πενήντα ημερών του ενήλικου σταδίου τους. Τα ζεύγη του *H. undecimnotata* και *H. variegata* κατανάλωσαν κατά μ.ο. 3242 και 2381 ενήλικες αφίδες αντίστοιχα. Σημαντικές διαφορές βρέθηκαν και μεταξύ των μέσων ημερήσιων καταναλώσεων αφίδων κατά τη διάρκεια του ενήλικου σταδίου της ζωής των ζευγών αρσενικών και θηλυκών ατόμων του *C. septempunctata* με τα *H. undecimnotata* και *H. variegata*. Τα ζεύγη του είδους *C. septempunctata* κατανάλωσαν κατά μέσο όρο 68,27 ενήλικες αφίδες *M. persicae* ανά ημέρα, δηλαδή σχεδόν μιάμιση φορά τον αριθμό αφίδων από τα ζεύγη του είδους *H. undecimnotata* και *H. variegata* (45,27 και 41,53 αφίδες ανά ημέρα αντίστοιχα).

Τα πειραματικά δεδομένα της μελέτης αυτής αποκάλυψαν σημαντικές διαφορές στη γονιμότητα ανάμεσα στα τρία είδη. Σημαντικές διαφορές βρέθηκαν και μεταξύ των ωών που γέννηθηκαν κατά τη διάρκεια ζωής τους, τα θηλυκά των *H. variegata*, *H. undecimnotata* και *C. septempunctata*. Επίσης, η μεγαλύτερη τιμή του ενδογενούς ρυθμού αύξησης πληθυσμού (r_m) παρατηρήθηκε στο *H. variegata* με το *H. undecimnotata* να έχει την αμέσως επόμενη μεγαλύτερη. Η μέση διάρκεια γενιάς (T) ήταν μεγαλύτερη στο *C. septempunctata* έναντι των *H. variegata* και *H. undecimnotata*.

Τα είδη *H. undecimnotata* και *H. variegata* βρέθηκαν να έχουν ίδιες περίπου χαμηλές τιμές θνησιμότητας ωών, γεγονός που βοηθά τα δυο αυτά αρπακτικά στην πρόωρη εγκατάσταση τους στον αγρό. Το *H. variegata* βρέθηκε να χρειάζεται το μικρότερο χρόνο ενηλικίωσης, ένα χαρακτηριστικό που μπορεί να θεωρηθεί ως συγκριτικό πλεονέκτημα σε σχέση με τα άλλα δυο είδη, αφού η νύμφη είναι ακίνητη και επιρρεπής σε διαειδική θήρευση και κανιβαλισμό. Οι προνύμφες του *H. undecimnotata*, αλλά κυρίως του *C. septempunctata*, εξαιτίας της αδηφαγίας τόσο των προνυμφών τους όσο και των ενηλίκων τους, μπορούν να ελέγξουν αποτελεσματικότερα πληθυσμούς αφίδων από ότι αυτές του *H. variegata* (Σκούρας, 2009).

Γενικά και τα τρία είδη αρπακτικών μπορεί να παίξουν σημαντικό ρόλο στον έλεγχο του πληθυσμού των αφίδων στον καπνό, αφού είναι ικανά να καταναλώσουν ένα μεγάλο αριθμό αφίδων κάτω από κατάλληλες συνθήκες.

Βιβλιογραφία

- Albuquerque, G.S., C.A. Tauber and M.J. Tauber. 1994.** *Chrysoperla externa* (Neuroptera : Chrysopidae): Life history and potential for biological control in Central and South America. *Biol. Control* 4: 8-13.
- Hodek, I. 1973.** *Biology of Coccinellidae*. Junk, The Hague.
- Margaritopoulos, J.T., P.J. Skouras, P. Nikolaidou, J. Manolikaki, K. Maritsa, K. Tsamadani, 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.
- Σκούρας, Π., 2009.** Μελέτη της βιο-οικολογίας, της γενετικής πληθυσμών και της ανθεκτικότητας σε εντομοκτόνα της αφίδας *Myzus persicae* και αρπακτικών της. Διδακτορική Διατριβή, σελ 210.

Study on predators *Coccinella septempunctata*, *Hippodamia variegata* and *Hippodamia (Semiadalia) undecimnotata* (Coleoptera: Coccinellidae) and their predation on the aphid *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) in laboratory conditions.

P.J. SKOURAS^{1,2}, K. ZARPAS¹, J.T. MARGARITOPOULOS³ and J.A. TSITSIPIS^{1,4}

¹Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Fytokou Str., Nea Ionia 38446, Magnesia, Greece

²Present address : Technological Educational Institute of Kalamata, School of Agricultural Technology Department of Crop Production, Laboratory of Agricultural Entomology and Zoology 24 100 – Antikalamos, Greece

³Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, Ploutonos 26, Larissa 41221, Greece

⁴Present address: Mainaloy 4, 15235 Vrilissia, Greece

The species *Coccinella septempunctata* L., *Hippodamia variegata* (Goeze) and *Hippodamia (Semiadalia) undecimnotata* (Schneider) are an important part of natural beneficial insects that enhance aphid biological control, therefore there is an interest in identifying various features of their biology. We studied various demographic parameters with a red clone of aphid *M. persicae* used as prey in tobacco leaves at 23°C. In conclusion all three species are potentially effective predators of *M. persicae*, as reported for other aphid species, with *C. septempunctata* and *H. undecimnotata* outweighing *H. variegata* due to greater aphid consumption.

Διερεύνηση ενδοσυντεχνιακών (IGP) αλληλεπιδράσεων μεταξύ των αρπακτικών *Macrolophus pygmaeus* και *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae)

Π.Δ. ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΣ¹, Δ.Χ. ΠΕΡΔΙΚΗΣ² και Α.Α. ΦΑΝΤΙΝΟΥ¹

¹Εργαστήριο Οικολογίας και Προστασίας Περιβάλλοντος Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Ιερά Οδός 75, Αθήνα

²Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Ιερά Οδός 75, Αθήνα

Η μελέτη των βασικών αλληλεπιδράσεων μεταξύ θηρευτή – θηράματος και ο προσδιορισμός της λειτουργικής απόκρισης ενός θηρευτού εξυπηρετεί στην καλύτερη αξιολόγησή του ως φυσικού εχθρού. Η μελέτη των αλληλεπιδράσεων μεταξύ διαφόρων ειδών θηρευτών που επιδρούν σε ένα είδος λείας, καθώς και η επίδραση αυτών των αλληλεπιδράσεων στην πιθανά αθροιστική θηρευτική συμπεριφορά τους, αποκτά βαρύνουσα σημασία στην μελέτη πολύπλοκων τροφικών συστημάτων καθώς αποτελεί εργαλείο για την αποτελεσματικότερη εφαρμογή τους στη βιολογική αντιμετώπιση εχθρών των καλλιεργούμενων φυτών (Polis *et al.*, 1989; Namba *et al.*, 2008). Η παρούσα εργασία είχε ως σκοπό την εκτίμηση της λειτουργικής απόκρισης των αρπακτικών *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) (Heteroptera: Miridae) και *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) (Heteroptera: Miridae) όταν τους προσφέρθηκαν ως λεία, άτομα 2^{ου} και 3^{ου} νυμφικού σταδίου του αλευρώδη *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleurodidae) σε φύλλα τομάτας, σε ένα απλοποιημένο σύστημα φυτού - θηράματος - θηρευτού. Ως θηρευτές επιλέχθηκαν νύμφες 5^{ου} νυμφικού σταδίου των δύο αρπακτικών, των οποίων η αρπακτικότητα μελετήθηκε κατά τη διάρκεια 24 ωρών. Μελετήθηκε ο πιθανός ενδοειδικός ανταγωνισμός τόσο για το είδος *M. pygmaeus*, όσο και το *N. tenuis* καθώς και ο ενδεχόμενος διαειδικός ανταγωνισμός, στην ταυτόχρονη παρουσία και των δύο θηρευτών. Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σε διάφορες αυξανόμενες πυκνότητες λείας (10, 30, 50, 70 και 90 άτομα). Ακόμη επιχειρήθηκε η διερεύνηση της ενδεχόμενης ανάπτυξης ενδοσυντεχνιακής θήρευσης (IGP), μεταξύ των δύο ειδών των θηρευτών. Τέλος, μελετήθηκαν οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των δύο ειδών αρπακτικών, σε ταυτόχρονη παρουσία τους σε τρυβλίο, χωρίς την παρουσία λείας, με παρατηρήσεις διάρκειας 30 λεπτών. Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σε εργαστηριακές συνθήκες, στη θερμοκρασία των 25°C, Σ.Υ. 65±5% και φωτοπερίοδο 16Φ:8Σ. Η λειτουργική απόκριση τόσο του *M. pygmaeus*, όσο και του *N. tenuis* βρέθηκε ότι ακολουθεί τον Τύπο II του Holling. Σύμφωνα με αυτόν τον Τύπο ο αριθμός των καταναλωθέντων ατόμων λείας αυξάνεται με έναν σταθερά μειούμενο ρυθμό σχηματίζοντας μία καμπύλη η οποία τείνει προς ένα μέγιστο όπου παρατηρείται ο κορεσμός του θηρευτή. Κατά την ταυτόχρονη παρουσία δύο ατόμων του *M. pygmaeus*, παρατηρήθηκε ανάπτυξη ενδοειδικού ανταγωνισμού, σε ενδιάμεσες πυκνότητες λείας (30 και 50 ατόμων). Στις ίδιες πυκνότητες λείας, στα άτομα του *N. tenuis* δεν καταγράφηκαν στοιχεία που να επιβεβαιώνουν την ύπαρξη ενδοειδικού ανταγωνισμού, ενδεχομένως λόγω της πιο έντονης φυτοφαγικής συμπεριφοράς του είδους αυτού. Στις μεγαλύτερες πυκνότητες λείας (90 άτομα), παρατηρήθηκε συνεργιστική θηρευτική δράση, και η πραγματική κατανάλωση ατόμων λείας ήταν μεγαλύτερη από την εκτιμηθείσα

αναμενόμενη σε όλες τις περιπτώσεις (2 άτομα του *M. pygmaeus*, 2 άτομα *N. tenuis*). Κατά την ταυτόχρονη παρουσία 1 ατόμου του *M. pygmaeus* μαζί με 1 άτομο του *N. tenuis* δεν παρατηρήθηκε ανάπτυξη ενδοσυντεχνιακής θήρευσης. Παρατηρήθηκε όμως στις πυκνότητες λείας 30 και 50 ατόμων μειωμένη θηρευτική ικανότητα και των δύο θηρευτών γεγονός που εισηγείται την ύπαρξη διαειδικού ανταγωνισμού. Αντιθέτως, στις υψηλότερες πυκνότητες (90 άτομα) οι θηρευτές ανέπτυξαν συνεργιστική θηρευτική δράση καταναλώνοντας μεγαλύτερο αριθμό ατόμων λείας, σε σχέση με τις αναμενόμενες τιμές. Στην απουσία λείας, η ταυτόχρονη παρουσία και των δύο θηρευτών, είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της κινητικότητάς τους, με πιο κινητικά τα άτομα του *M. pygmaeus*. Επιπλέον, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ του αριθμού των επαφών μεταξύ των ατόμων όταν υπήρχαν άτομα του ίδιου είδους θηρευτών ή κατά την ταυτόχρονη παρουσία και των δύο ειδών θηρευτών. Τέλος, παρατηρήθηκαν επαφές είτε μεταξύ ατόμων του ίδιου είδους ή των δύο ειδών των θηρευτών κυρίως κατά το πρώτο χρονικό διάστημα της παρουσίας τους στο τριβλίο.

Βιβλιογραφία

- Namba T., K. Tanabe and N. Maeda. 2008. Omnivory and stability of food webs. *Ecol. Complex.* 5: 73-85.
- Polis, G.A., C.A. Myers and R.D. Holt. 1989. The ecology and evolution of intraguild predation: potential competitors that eat each other. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 20: 297-330.

Investigation of intraguild (IGP) relationships between two mirid predators *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae)

P.D. LABROPOULOS¹, D.Ch. PERDIKIS² and A.A. FANTINOU¹

¹Laboratory of Ecology and Environmental Science, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, Athens, Greece

²Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, Athens, Greece

At the present study it was investigated the functional response of predators *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) (Heteroptera: Miridae) and *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) (Heteroptera: Miridae) to increasing densities of the second and third instar of whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato leaf, in a simplified tritrophic system (plant - prey - predators). As predators we used fifth instar nymphs of both predators. We studied the possible intraspecific competition that might be exhibited by *M. pygmaeus* or *N. tenuis* as well as the potential interspecific competition at the simultaneous presence of both predator species. The prey densities used were 10, 30, 50, 70 and 90 individuals of 2nd-3rd instar of *T. vaporariorum* on tomato leaves, into petri dishes. Furthermore, we

studied the development of the potential intraguild predation (IGP), between the two predator species. Finally, we studied the behavioural interactions between the two predator species in the absence of prey, at their simultaneous presence, with observations of a 30 minutes period into petri dishes. The experiments were conducted under laboratory conditions at 25°C. Through the schematic presentation of the predation of *M. pygmaeus* and *N. tenuis*, it was found that both the predators exhibit a Type II functional according to Holling classification. At the simultaneous presence of two individuals of *M. pygmaeus*, we observed an intraspecific competition at prey densities of 30 and 50 individuals. However, there was not found such a behaviour of *N. tenuis* at the same prey densities. At higher prey densities (90 individuals) there was found a synergistic impact of the individuals of *M. pygmaeus*, as well as that of *N. tenuis* with the actual consumption of prey to be higher from the expected. There was not observed an intraguild (IGP) predation between the individuals of both species. However, there was a reduction in predatory ability of the two predators at the densities of 30 and 50 individuals of prey suggesting the existence of an interspecific competition. Additionally, at higher prey densities the number of the consumed prey items were increased, a fact that suggests the existence of a synergistic effect of the two predatory species. In the simultaneous presence of both predator species in the absence of prey, it was observed an increase in the mobility of the predators, with the more active to be the individuals of *M. pygmaeus*. Furthermore, no differences were observed in the number of contacts between intraspecific and interspecific treatments, while the contacts took place only during the first period of the observation time.

Μελέτη αλληλεπιδράσεων των αρπακτικών εντόμων *Nephus includens* και *Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera: Coccinellidae)

Β. ΓΚΟΥΝΤΗ^{1,2}, Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ² και Π. ΜΥΛΩΝΑΣ¹

¹Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Εργαστήριο Βιολογικής Καταπολέμησης

²Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

Η διαχείριση του οικοσυστήματος, φυσικού ή αγροτικού, για την υποβοήθηση της δράσης των εντομοφάγων εντόμων αποτελεί σημαντικό πυλώνα της βιολογικής καταπολέμησης εντόμων. Μία από τις παραμέτρους που λαμβάνονται υπόψη κατά το σχεδιασμό ενεργειών υποβοήθησης φυσικών εχθρών είναι η ποικιλία ειδών που θα είναι επιθυμητό να δραστηριοποιούνται στο υπό μελέτη οικοσύστημα. Η ποικιλία φυσικών εχθρών είναι δυνατό να έχει θετική, αρνητική ή ουδέτερη επίδραση στο τελικό αποτέλεσμα της βιολογικής καταπολέμησης. Τα αρπακτικά είδη *Nephus includens* και *Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera: Coccinellidae) θηρεύουν διάφορα στάδια εντόμων της οικογένειας Pseudococcidae. Η ενδοειδική και διειδική αλληλεπίδραση των παραπάνω αρπακτικών είναι το αντικείμενο της παρούσας εργασίας. Συγκεκριμένα μελετήθηκε η κατανάλωση αυγών του ίδιου είδους από ενήλικα άτομα *N. includens* σε διαφορετικές πυκνότητες λείας (αυγών *P.citri*), από άτομα διαφορετικών ηλικιών καθώς και από θηλυκά άτομα τα οποία είχαν τα ίδια ωτοκήσει το αυγό που τους παρέχονταν. Τόσο σε χαμηλή όσο και σε υψηλή πυκνότητα λείας τα άτομα του *N. includens* κατανάλωσαν και τα δικά τους αυγά χωρίς διάκριση. Επιπλέον σε βιοδοκιμές χωρίς επιλογή κατανάλωσαν τα αυγά του *C. montrouzieri* ενώ παρουσία λείας απέφυγαν να τα καταναλώσουν. Ενήλικα άτομα *C. montrouzieri* κατανάλωσαν αυγά του *N. includens* παρουσία λείας (αυγά *P.citri*). Η αλληλεπίδραση των δύο αρπακτικών ειδών και ειδικότερα η διειδική θήρευση αποτελεί αντικείμενο συνεχής διερεύνησης.

Βιβλιογραφία

- Cardinale, B.J., C.T. Harvey, K. Gross and A.R. Ives. 2003. Biodiversity and biocontrol: emergent impacts of a multi-enemy assemblage on pest suppression and crop yield in an agroecosystem. *Ecol. Lett.* 6: 857-865.
- Cardinale, B.J., D.S. Srivastava, J.E. Duffy, J.P. Wright, A.L. Downing, M. Sankaran and C. Jouseau. 2006. Effects of biodiversity on the functioning of trophic groups and ecosystems. *Nature* 443: 989–992.

Interactions of the predatory species *Nephus includens* and *Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera:Coccinellidae)

V. GOUNTI^{1,2}, M. SAVOPOULOU-SOULTANI² and P. MILONAS¹

¹*Benaki Phytopathological Institute, Biological Control Laboratory,*

²*Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, Faculty of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece*

In conservation biological control is crucial to understand the effects that multiple predators could have on each other and on their shared prey. The risk of negative effects such as intraguild predation and the possibility of mitigating such risks are important components for ultimately determining the compatibility of biological control agents. We examined the interactions of the predatory species *Nephus includens* and *Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera: Coccinellidae) that prey on mealybugs. We show that *N. includens* adults readily consume their own eggs despite of the availability of prey. They also consume *C. montrouzieri* in no-choice tests whereas they avoid them in the presence of prey. The mechanisms that govern the interactions of these two predators are subject of ongoing investigation.

Αξιοποίηση της φερομόνης φύλου στην αντιμετώπιση ψευδόκοκκων**Π. ΜΥΛΩΝΑΣ, Α. ΜΙΧΑΗΛΑΚΗΣ, Γ. ΠΑΡΤΣΙΝΕΒΕΛΟΣ και
Γ. ΜΠΑΛΑΓΙΑΝΝΗΣ***Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Σ. Δέλτα 8, Κηφισιά*

Τα έντομα *Planococcus citri* Risso και *P. ficus* Signoret (Hemiptera: Pseudococcidae) αποτελούν σημαντικούς εχθρούς διαφόρων καλλιεργειών σε παγκόσμιο επίπεδο. Αν και έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές μελέτες για διάφορες παραμέτρους των δύο ειδών, η ικανοποιητική διαχείρισή τους παραμένει προβληματική. Η φερομόνη φύλου του *P. citri* είναι γνωστή εδώ και αρκετά χρόνια ενώ σχετικά πρόσφατα έχει απομονωθεί, ταυτοποιηθεί και συνθεθεί χημικά και η φερομόνη φύλου του *P. ficus*. Αν και οι φερομόνες είναι αποδεδειγμένα εξαιρετικά χρήσιμες στην ανίχνευση επιβλαβών πληθυσμών εντόμων και στην παρακολούθηση του πληθυσμού τους, εντούτοις η χρήση τους για την παρακολούθηση των παραπάνω εντόμων είναι μέχρι σήμερα σχετικά περιορισμένη. Στην συγκεκριμένη εργασία παρουσιάζονται διαφορετικές προσεγγίσεις για την αξιοποίηση φερομονών στη διαχείριση των συγκεκριμένων εχθρών. Συγκεκριμένα σε αμπελώνες στην περιοχή του Τυρνάβου έγινε εγκατάσταση πυκνού δικτύου φερομονικών παγίδων και των δύο ειδών, ώστε να ανιχνευθούν έγκαιρα οι εστίες προσβολής. Το πυκνό δίκτυο εγκαταστάθηκε τόσο σε αμπελώνες με ιστορικό προσβολής όσο και σε αμπελώνες που δεν είχαν παρατηρηθεί κατά το παρελθόν συμπτώματα προσβολής από ψευδόκοκκο. Σε παγίδες που παρατηρούνταν συλλήψεις αρσενικών αναπτύχθηκε περιμετρικά νέο πυκνό δίκτυο παγίδων ώστε να εντοπιστεί η εστία προσβολής. Με την ανάπτυξη του δικτύου κατέστη δυνατός ο εντοπισμός των εστιών προσβολής στους αμπελώνες.

Σε άλλη πειραματική διάταξη εξετάστηκε η δυνατότητα αξιοποίησης της φερομόνης του *P. ficus* ως κείρομόνη για το παρασιτοειδές έντομο *Anagyrus pseudococci* near *pseudococci*. Έχει αποδειχθεί πειραματικά ότι το συγκεκριμένο παρασιτοειδές αξιοποιεί τη φερομόνη του *P. ficus* για τον εντοπισμό του ξενιστή του. Σε οπωρώνες εσπεριδοειδών τοποθετήθηκαν εξατμιστήρες φερομόνης του *P. ficus* με σκοπό να περιορίσουν τη διασπορά εντός του οπωρώνα οπωρώνα των παρασιτοειδών που εξαπολύθηκαν στη συνέχεια. Με ειδικές «παγίδες» ψευδόκοκκου ελέγχθηκε η διασπορά των παρασιτοειδών. Διαπιστώθηκε ότι στους οπωρώνες που είχαν τοποθετηθεί εξατμιστήρες φερομόνης του *P. ficus* ανιχνεύθηκαν περισσότερα παρασιτοειδή από ότι στο μάρτυρα.

Επιπλέον για την αντιμετώπιση του *P. ficus* γίνεται προσπάθεια ανάπτυξης τεχνολογίας προσέλκυσης και θανάτωσης (attract and kill). Η στρατηγική της «Προσέλκυσης και θανάτωσης» ("Attract and Kill") αποτελεί μία νέα εναλλακτική μέθοδο καταπολέμησης εντόμων. Σύμφωνα με τη στρατηγική αυτή γίνεται χρήση χημικών ουσιών (σημειοχημικών) με σκοπό την προσέλκυση των εντόμων στο σημείο που βρίσκεται εστιασμένο το εντομοκτόνο. Η χρήση μικροενκαψυλιωμένης

φερομόνης ενισχύει τη χρήση της συγκεκριμένης στρατηγικής και συντελεί αποτελεσματικά στη διαχείριση πληθυσμών επιζήμιων εντόμων όπως οι ψευδόκοκκοι. Συγκεκριμένα, έγινε μελέτη μικροενκαψυλιωμένης φερομόνης σε μικροκάψουλες πολυουρίας τύπου oil-in-water. Οι μικροκάψουλες πολυουρίας τύπου oil-in-water ανήκουν στη κατηγορία των Συστημάτων Ελεγχόμενης Αποδέσμευσης (Controlled Release Systems-CRSs) και η παρασκευή τους επιτυγχάνεται με τη μέθοδο του διεπιφανειακού πολυμερισμού. Όλα τα πειράματα για την κινητική μελέτη έγιναν με τη βοήθεια της τεχνικής static headspace σε συνδυασμό με αέρια χρωματογραφία-φασματογραφία μάζας (GC-MS). Η δέσμευση της φερομόνης έγινε με επιτυχία και η ελεγχόμενη αποδέσμευση διήρκησε πάνω από 30 ημέρες.

Βιβλιογραφία

- Daane, K.M., W.J. Bentley, V.M. Walton, R. Malakar-Kuenen, J.G. Millar, C. Ingels, E. Weber and C. Gispert. 2006.** New controls investigated for vine mealybug. Calif. Agric. 60: 31–38.
- Franco, J.C., P. Suma, E.B. Silva, D. Blumberg and Z. Mendel. 2004.** Management strategies of mealybug pests of citrus in Mediterranean countries. Phytoparasitica 32: 507–522.

Uses of pheromones for mealybug management

**P. MILONAS, A. MICHAELAKIS, G. PARTSINEVELOΣ and
G. BALAYANNIS**

Benaki, Phytopathological Institute, S. Delta, Kifisia

The citrus and vine mealybug are the most economically important species of the genus *Planococcus* worldwide and their management remains problematic. The female sex pheromone of *Pl. citri* and that of *Pl. ficus* have been identified and used mainly for monitoring purposes. Here we present different aspects for utilisation of the pheromones for managements of these species. We established a dense grid of pheromone traps in vineyards to locate early new infestations. Whenever males were captured, we rearranged the grid around the trap that males were captured to minimise the area of scouting for hot spots. In this way we were able to locate hot spots in vineyards that were not detectable by agronomists and farmers.

In another experiment we have tried to use the kairomonal potential of the *P ficus* sex pheromone. We deployed capsules loaded with the vine mealybug sex pheromone in citrus orchards and subsequently we release adults of the parasitoid

Anagyrus pseudococci near *pseudococci*. Using mealybug-infested potato sprouts we measured the dispersal of the parasitoids in the orchard. We recovered more specimens in citrus groves where vine mealybug sex pheromone was deployed. Additionally we are developing attract and kill technology based on polyurea microcapsules, containing the female sex pheromone of *Pl. ficus*. These were prepared by the interfacial polycondensation technique. Polyurea microcapsules belong to Controlled Release Systems (CRSs) and static headspace combined with gas chromatograph (GC) coupled to a mass spectrometer (MS) employed in order to study their potential use as "release carriers" for the current pheromone. Slow release studies revealed a constant detection of the enclosed pheromone for more than 30 days. The current microencapsulated system will help the *Pl. ficus* control programs by confronting the insect at specific places using the attract-and-kill strategy.

**Κατανάλωση αφίδων *Dysaphis crataegi* (Hemiptera: Aphididae) από τις
προνύμφες του αρπακτικού εντόμου *Harmonia axyridis*
(Coleoptera: Coccinellidae)**

Γ.Ι. ΣΤΑΘΑΣ¹, Δ.Χ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ² και Π.Α. ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΣ³

¹Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, ΤΕΙ Καλαμάτας, 24100 Αντικάλαμος

²Τμήμα Εντομολογίας & Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο,
14561 Κηφισιά

³Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, ΤΕΙ Λάρισας, 41110 Λάρισα

Το αφιδοφάγο αρπακτικό έντομο *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae), αποτελεί έναν από τους κύριους βιολογικούς παράγοντες καταπολέμησης των αφίδων. Στην Ελλάδα όπου εισήχθη το έτος 1993 αλλά και σε άλλες χώρες, αναφέρεται η αποτελεσματικότητά του εναντίον πληθυσμών αφίδων που προσέβαλαν διάφορες καλλιέργειες (Katsoyannos *et al.*, 1997, Kontodimas *et al.*, 2008). Μέρος των αποτελεσμάτων της μελέτης της επίδρασης του είδους της τροφής και της θερμοκρασίας στην ανάπτυξη του *H. axyridis*, παρουσιάζονται με την παρούσα εργασία. Σε αυτή περιγράφεται ο ρυθμός της ημερήσιας κατανάλωσης τροφής των προνυμφών των τεσσάρων προνυμφικών ηλικιών του αρπακτικού, εκτρεφόμενου επί της αφίδας *Dysaphis crataegi* (Kaltenbach) (Hemiptera: Aphididae). Οι μετρήσεις αφορούν στην καταγραφή του συνολικού αριθμού ακμαίων της αφίδας που καταναλώνονται ημερησίως από τις προνύμφες του αρπακτικού, σε ελεγχόμενες συνθήκες στο εργαστήριο. Η εκτροφή αφίδων έγινε σε κολοκύθια *Cucurbita moschata* (Duchesne ex Lam.) (Cucurbitaceae) στο εργαστήριο. Οι συνθήκες υπό τις οποίες έγιναν οι εκτροφές των αφίδων και του αρπακτικού ήταν: θερμοκρασία 25±0,5°C, σχετική υγρασία: 60±5% και φωτοπερίοδος: 16 ώρες φως / 8 ώρες σκοτάδι. Για τη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν 25 προνύμφες *H. axyridis* που αναπτύχθηκαν μεμονωμένα από την εκκόλαψή τους μέχρι την έξοδο των ακμαίων, σε αεριζόμενα πλαστικά τρυβλία τύπου Petri διαμέτρου 9cm. Η χορήγηση τροφής στις προνύμφες του αρπακτικού (χορήγηση απτέρων ακμαίων ατόμων της αφίδας) και οι μετρήσεις της κατανάλωσής τους γίνονταν καθημερινά. Κάθε άτομο της 1^{ης} προνυμφικής ηλικίας συνολικά κατανάλωσε για την ολοκλήρωση της ανάπτυξής του 3 - 8 ακμαία άτομα της αφίδας *D. crataegi*. Η συνολική κατανάλωση τροφής από τις προνύμφες της 2^{ης}, 3^{ης} και 4^{ης} ηλικίας, κυμάνθηκε μεταξύ 4 - 14, 12 - 32 και 95 - 141 ακμαία άτομα της αφίδας *D. crataegi*, αντίστοιχα. Στη βιβλιογραφία αναφέρονται παρόμοιες μελέτες του ημερήσιου ρυθμού κατανάλωσης τροφής αρπακτικών εντόμων της οικογένειας Coccinellidae, καθώς θεωρείται ότι παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες που μπορούν να αξιοποιηθούν κατά την αξιολόγηση της δράσης των αρπακτικών στη φύση για τη βιολογική καταπολέμηση των αφίδων, με τη χρησιμοποίηση έμμεσων μεθόδων προσδιορισμού της (Hodek, 1993; Hodek and Honěk, 1996; Stathas, 2000; Σταθάς και Ηλιόπουλος, 2001). Η αδηφαγία που εμφανίζει το *H. axyridis* κατά την ανάπτυξη του σε σχέση με άλλα είδη αρπακτικών θεωρείται υψηλή. Σε αυτό το χαρακτηριστικό, καθώς και στο συνδυασμό άλλων βιολογικών χαρακτηριστικών του μπορεί να αποδοθεί η μεγάλη αποτελεσματικότητά του ως φυσικού εχθρού των αφίδων στη φύση (Stathas *et al.*, 2001).

Βιβλιογραφία

- Hodek, I. 1973.** *Biology of Coccinellidae*. Czechoslovak Academy of Sciences, Prague.
- Hodek, I. and A. Honěk. 1996.** *Ecology of Coccinellidae*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Katsoyannos, P., D.C. Kontodimas, G.J. Stathas and C.T. Tsartsalis. 1997.** The establishment of *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) on citrus and some data on its phenology in Greece. *Phytoparasitica* 25: 183-191.
- Kontodimas, D.C., G.J. Stathas and A.F. Martinou. 2008.** The status of *Harmonia axyridis* (Pallas) in Greece: A case of an exotic predator that failed to enestablished? *Entomologia Hellenica* 17: 42-51.
- Stathas, G.J. 2000.** *Rhyzobius lophanthae* Prey consumption and Fecundity. *Phytoparasitica* 28: 203-211.
- Stathas, G.J. and P.A. Eliopoulos. 2001.** Prey consumption of the predator *Chilocorus bipustulatus* Linnaeus. *Annals de l' Institut Phytopathologique Benaki* 19: 125-133.
- Stathas, G.J., P.A. Eliopoulos, D.C. Kontodimas and J. Giannopapas. 2001.** Parameters of reproductive activity in females of *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). *Eur. J. Entomol.* 98: 547-549.

Consumption of *Dysaphis crataegi* (Hemiptera: Aphididae) aphids by larvae of the predator *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae)**G.J. STATHAS¹, D.C. KONTODIMAS² and P.A. ELIOPOULOS³**

¹Department of Crop Production, School of Agricultural Technology, TEI of Kalamata, 24100 Antikalamos, Greece

²Department of Entomology & Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, 14561 Kifissia, Greece

³Department of Crop Production, School of Agricultural Technology, TEI of Larissa, 41110 Larissa, Greece

Prey consumption of the predator *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae) reared on *Dysaphis crataegi* (Kaltenbach) (Hemiptera: Aphididae), was studied in laboratory under controlled conditions (25°C, 60±5% R.H., 16 hours light/day). *Dysaphis crataegi* was reared on pumpkins *Cucurbita moschata* (Duchesne ex Lam.) (Cucurbitaceae), under the same aforementioned conditions. The daily prey consumption was measured for larvae reared individually in Petri dishes (9 cm diameter). Measurements were recorded daily. The total prey consumption of larvae of 1st, 2nd, 3rd and 4th instar ranged between 3-8, 4-14, 12-32 and 95-141 adults of *D. crataegi*, respectively. The importance of *H. axyridis*, as biological control agent against aphid populations, could be partially attributed to its high prey consumption rate.

**Καπνιστική Δράση των Αιθερίων Ελαίων του Βασιλικού και του Δυόσμου
εναντίον της Πλόντιας των Αποθηκών *Plodia interpunctella*
(Lepidoptera : Pyralidae)**

**Π.Α.ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΣ¹, Ε.Γ. ΓΙΒΡΟΥΠΟΥΛΟΥ¹, Β.Α. ΠΑΛΗΑΝΤΩΝΗΣ¹ και
Χ.Ν. ΧΑΣΙΩΤΗΣ²**

¹ΤΕΙ Λάρισας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, 41 110, Λάρισα

²ΤΕΙ Λάρισας, Τμήμα Δασοπονίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, 43100, Καρδίτσα

Η χρήση φυτικών προϊόντων (σκόνες, έλαια κ.α.) στα πλαίσια της Ολοκληρωμένης Καταπολέμησης εντόμων- εχθρών γνωρίζει ιδιαίτερη άνθηση την τελευταία 20ετία. Πολλά παράγωγα φυτών περιέχουν ουσίες με απωθητική (repellent), αντιδιατροφική (antifeedant), στειρωτική (sterilization) ή τοξική (toxic) επίδραση στα έντομα (Isman, 2006). Η επίδραση αυτή μπορεί να γίνει είτε μέσω επαφής (contact), είτε μέσω κατάποσης (ingestion), είτε μέσω καπνιστικής δράσης (fumigant). Ιδιαίτερα, όσον αφορά στα αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα το ενδιαφέρον έχει εστιαστεί στην καπνιστική δράση των αιθερίων ελαίων πολλών αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών (Rajendran and Sriranjini, 2008), δεδομένου ότι τα καπνιστικά είναι τα αποτελεσματικότερα εντομοκτόνα στις αποθήκες γεωργικών προϊόντων. Για το λόγο αυτό, έχει μελετηθεί μέχρι σήμερα η καπνιστική δράση αιθέριων ελαίων από περισσότερα από 75 είδη φυτών πολλών οικογενειών (Rajendran and Sriranjini, 2008). Σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η μελέτη της επίδρασης των αιθερίων ελαίων του βασιλικού και του Δυόσμου στη θνησιμότητα των προνυμφών, πλαγγόνων και ακμαίων της Εφέστιας των Αλεύρων σε διάφορες δόσεις, και χρόνους έκθεσης, καθώς και σε διάφορες συνθήκες θερμοκρασίας. Σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η μελέτη της καπνιστικής δράσης των αιθέριων ελαίων του Βασιλικού *Ocimum basilicum* και του Δυόσμου *Mentha spicata* (Lamiaceae) σε ψά, προνύμφες, πλαγγόνες και ακμαία της Πλόντιας των Αποθηκών *Plodia interpunctella* (Hübner)(Lepidoptera: Pyralidae). Κατά τη διάρκεια της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν διάφορες δόσεις ελαίου (5, 50, 250 και 500μl/lτ αέρα) και χρόνοι έκθεσης (0.5, 1 και 2 ημέρες). Μετά από ανάλυση των ελαίων σε αέριο χρωματογράφο (GC-MS analysis) διαπιστώθηκε ότι τα σημαντικότερα συστατικά ήταν για το Δυόσμο το carnone (66.1%) και το limonene (25.2%), ενώ για το Βασιλικό το estragol (71.7%) και το linalool (17.7%). Γενικά, το έλαιο του Βασιλικού αποδείχθηκε πιο τοξικό από αυτό του Δυόσμου, χωρίς όμως οι διαφορές να είναι σημαντικές για το σύνολο των επεμβάσεων, με εξαίρεση τις πλαγγόνες όπου ο Βασιλικός είχε σημαντικά μεγαλύτερη τοξικότητα. Στα ακμαία καταγράφηκε η μεγαλύτερη θνησιμότητα η οποία άγγιξε το 100% σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις. Τα ακμαία έδειξαν μεγάλη ευαισθησία δεδομένου ότι κατέγραψαν 100% θνησιμότητα στη μικρότερη δόση (5μl/lτ) και στο μικρότερο χρονικό διάστημα (0,5 ημέρα). Παρόμοια ευαισθησία των ακμαίων της Πλόντιας στα αιθέρια έλαια έχει καταγραφεί πρόσφατα και σε αιθέρια έλαια από άλλα φυτά (Aynav et al., 2010; Chen et al., 2011). Μέτρια θνησιμότητα παρατηρήθηκε στα ψά η οποία άγγιξε το 57% στο Βασιλικό και το 41% στο Δυόσμο. Τα πειραματικά δεδομένα έδειξαν ότι οι προνύμφες και οι πλαγγόνες ήταν τα πιο ανθεκτικά στάδια. Σημαντικός αριθμός ατόμων από τα στάδια αυτά επιβίωσε ακόμα και όταν εκτέθηκαν στη μεγαλύτερη δόση (500 μl/lτ) και για το μέγιστο χρονικό διάστημα (2

ημέρες). Έλαια από άλλα φυτά ήταν πολύ πιο τοξικά για τις προνύμφες και πλαγγόνες της Πλόντιας (Chen *et al.*, 2011). Η προνυμφική θνησιμότητα ποτέ δεν ξεπέρασε το 25% και 16%, για το Βασιλικό και το Δυόσμο, αντίστοιχα. Ενώ στην περίπτωση των πλαγγόνων οι αντίστοιχες θνησιμότητες άγγιξαν μόλις το 25% και 19%. Η ευαισθησία εκάστου σταδίου ανάπτυξης στους ατμούς των αιθερίων ελαίων (κατά αύξουσα σειρά) ήταν προνύμφη>πλαγγόνα>ωό>ακμαίο και για τα δύο έλαια. Οι διαφορές ήταν στατιστικά σημαντικές σε όλες τις περιπτώσεις, εκτός από την περίπτωση της θνησιμότητας προνυμφών και πλαγγόνων που εκτέθηκαν στο έλαιο του Δυόσμου όπου οι διαφορές ήταν ασήμαντες. Υπολογίστηκαν οι θανατηφόρες συγκεντρώσεις LC₅₀ και LC₉₉ (για έκθεση 1 ημέρας) όπως και οι θανατηφόροι χρόνοι έκθεσης LT₅₀ και LT₉₉ (για κάθε δόση ελαίου) μέσω στατιστικής ανάλυσης probit. Όλες οι επιδράσεις των κυρίων παραγόντων (είδος ελαίου, στάδιο ανάπτυξης) αποδείχτηκαν σημαντικές, όχι όμως και η αλληλεπίδραση τους (2-way ANOVA). Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δείχνουν ότι τα αιθέρια έλαια του Δυόσμου και του Βασιλικού μπορούν να παρουσιάσουν σημαντική εντομοτοξική καπνιστική δράση εναντίον της Πλόντιας, κυρίως στην περίπτωση των ακμαίων. Δεν φαίνεται να είναι αποτελεσματικό στις προνύμφες, τις πλαγγόνες και τα ωά καθώς απαιτούνται εξωπραγματικές δόσεις και χρόνοι έκθεσης για αυξημένη θνησιμότητα. Για να υπάρξει όμως μία πλήρης εικόνα σχετικά με την πραγματική αξία των ελαίων αυτών ως ένα αποτελεσματικό «όπλο» εναντίον των εντόμων – εχθρών των αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων θα πρέπει να γίνουν βιοδοκιμές και σε πολλά άλλα είδη εντόμων, σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης καθώς και μελέτη της δυνατότητας συνδυασμού της χρήσης του με άλλες μεθόδους ολοκληρωμένης καταπολέμησης σε αποθήκες (υψηλές θερμοκρασίες, τροποποιημένες ατμόσφαιρες κ.α.).

Βιβλιογραφία

- Ayvaz A., O. Sagdic, S. Karaborklu and I. Ozturk. 2010.** Insecticidal activity of the essential oils from different plants against three stored-product insects. *J. Ins. Sci.*10:21 (available online: insectscience.org/10.21).
- Chen, H., R.O. Akinkulore and H. Zhang. 2011.** Fumigant activity of plant essential oil from *Armoracia rusticana* (L.) on *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) and *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). *Afr. J. Biotechnol.* 10: 1200-1205.
- Isman, M.B. 2006.** Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annu. Rev. Entomol.*, 51: 45-66.
- Rajendran, S. and V. Sriranjini. 2008.** Plant products as fumigants for stored-product insect control. *J. Stored Prod. Res.*, 44: 126-135.

**Fumigant activity of plant essential oil from Basil and Spearmint
against the Indianmeal moth *Plodia interpunctella*
(Lepidoptera : Pyralidae)**

**P.A. ELIOPOULOS¹, E.G. GIVROPOULOU¹, V.A. PALIANTONIS¹ and
C.N. HASSIOTIS²**

¹*Technological Educational Institute of Larissa, Department of Plant Production,
41 110 Larissa, Greece,*

²*Technological Educational Institute of Larissa, Department of Natural Environment & Forestry,
43100 Karditsa, Greece*

The fumigant activity of essential oil vapours distilled from sweet basil *Ocimum basilicum* and spearmint *Mentha spicata* (Lamiaceae) were tested against eggs, larvae, pupae and adults of the Indianmeal moth *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae). Various oil doses (5, 50, 250 and 500 μ l/l air) and exposure times (0.5, 1 and 2 days) were tested during the present study. The essential oils were subjected to GC-MS analysis and revealed that the major compounds were for spearmint oil carvone (66.1%) and limonene (25.2%) and for basil oil estragol (71.7%) and linalool (17.7%). Generally, basil oil caused higher mortality than spearmint. However, differences were insignificant in almost all cases. The only exception was for the pupal stage where basil oil caused significantly higher mortality. Vapours showed variable toxicity to different developmental stages. Both oils were highly effective against adult moths, given that 100% mortality was recorded after exposure to the lowest dose (5 μ l/l air) for the shortest time interval (0.5 day). Noteworthy egg mortality was also recorded reaching at 57% for basil and 41% for spearmint. Toxicity data indicated that larvae and pupae were the most tolerant stages in all cases. Larval mortality never exceeded 25% and 16%, for basil and spearmint, respectively. Basil and spearmint oils managed mortalities as high as 25% and 19% in pupae, respectively. LC₅₀ and LC₉₉ (for 1 day exposure) as well as LT₅₀ and LT₉₉ (for each oil dose) values were estimated via probit analysis. Developmental stage and oil species proved to significant factors whereas the double interaction of oil and stage, was insignificant (2-way ANOVA). Basil and spearmint oils did not show satisfactory overall insecticidal activity against *A. kuehniella*, demonstrating much less toxicity than other essential oils from aromatic plants.

Επίδραση του βορίου στην βιωσιμότητα και την διατροφή της Ασιατικής ψύλλας των εσπεριδοειδών, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae)

A.E. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΗΣ^{1,2}, R.H. SERIKAWA², A.W. SCHUMANN³ και
M.E. ROGERS²

¹Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας & Εντομολογίας,
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75 - 118 55 Αθήνα

²Department of Entomology and Nematology,

³Soil and Water Science Department

University of Florida, IFAS, Citrus Research and Education Center, Lake Alfred, FL, USA

Η Ασιατική ψύλλα των εσπεριδοειδών, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae), αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους εχθρούς της καλλιέργειας εσπεριδοειδών στην Ν.Α. Ασία και την Νότιο, Κεντρική και Βόρειο Αμερική. Η σημαντικότητα του εντόμου έγκειται, κυρίως, στο γεγονός ότι αποτελεί φορέα του βακτηρίου *Candidatus Liberibacter asiaticus*, το οποίο προκαλεί την Χλώρωση των εσπεριδοειδών (citrus greening disease), ασθένεια ευρύτερα γνωστή με την κινέζικη ονομασία Huanglongbing (HLB). Μέχρι σήμερα, η αντιμετώπιση του εχθρού αυτού βασιζόταν αποκλειστικά στην χρήση εντομοκτόνων χημικής προέλευσης.

Για την αντιμετώπιση άλλων εντομολογικών εχθρών έχουν στο παρελθόν καταρτιστεί προγράμματα στα οποία, σε αρκετές περιπτώσεις, χρησιμοποιήθηκαν εναλλακτικά ανόργανα εντομοκτόνα όπως το βόριο, κυρίως στην μορφή του βορικού οξέως. Μελέτες έδειξαν ότι το βορικό οξύ έχει αποτελεσματική, αν και όχι άμεση, δράση έναντι εντόμων, πιθανότατα λόγω διατάραξης του υδατικού ισοζυγίου τους (Cochran, 1995; Klotz *et al.*, 2000; Klotz *et al.*, 2002; da Silva-Cruz *et al.*, 2010).

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση πιθανής επίδρασης του βορίου στην βιωσιμότητα και την διατροφή της Ασιατικής ψύλλας των εσπεριδοειδών.

Η επίδραση του βορίου στην βιωσιμότητα του εντόμου μελετήθηκε σε πειράματα εντός θερμοκηπίου. Συγκεκριμένα, ενήλικα άτομα της ψύλλας εγκλωβίστηκαν σε δενδρύλλια νεραντζιάς τα οποία είχαν δεχθεί διαφυλλικά επέμβαση υδατικού διαλύματος βορικού οξέως και άλλα σε δενδρύλλια νεραντζιάς χωρίς κάποια επέμβαση, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ως μάρτυρες. Τα εγλωβισμένα έντομα ελέγχονταν καθημερινά για την επιβίωσή τους.

Για την παρακολούθηση της επίδρασης του βορίου στην διατροφή του εντόμου χρησιμοποιήθηκε καταγραφέας ηλεκτρογραφήματος διείσδυσης (Electronic Penetration Graph, EPG) εντός κλιματιζόμενου δωματίου. Η καταγραφή της συμπεριφοράς των καλωδιωμένων εντόμων γινόταν σε 24ωρη βάση.

Τα αποτελέσματα της μελέτης παρατίθενται και σχολιάζονται.

Βιβλιογραφία

- da Silva-Cruz, A., E.C.M. da Silva-Zacarin, O.C. Bueno and O. Malaspina. 2010. Morphological alterations induced by boric acid and fipronil in the midgut of worker honeybee (*Apis mellifera* L.) larvae. Cell Biol. Toxicol. 26: 165–176.

- Cochran, D.G. 1995.** Toxic effects of boric acid on the German cockroach. *Cell Mol. Life Sci.* 51: 561–564.
- Klotz, J.H., L. Greenberg, C. Amrhein and M.K. Rust. 2000.** Toxicity and repellency of borate sucrose water baits to Argentine ants (Hymenoptera: Formicidae). *J. Econ. Entomol.* 93: 1256-1258.
- Klotz, J.H., C. Amrhein, S. McDaniel, M.K. Rust and D.A. Reiersen. 2002.** Assimilation and toxicity of boron in the Argentine ant (Hymenoptera: Formicidae). *J. Entomol. Sci.* 37: 193–199.

**Effects of boron on feeding and survival of the Asian citrus psyllid,
Diaphorina citri (Hemiptera: Psyllidae)**

**A.E. TSAGKARAKIS^{1,2}, R.H. SERIKAWA², A.W. SCHUMANN³ and
M.E. ROGERS²**

¹Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology,
Agricultural University of Athens, Iera Odos 75 st. - 118 55 Athens, Greece

²Department of Entomology and Nematology

³Soil and Water Science Department

University of Florida, IFAS, Citrus Research and Education Center, Lake Alfred, FL, USA

The Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) is a significant pest of N.E. Asia and the Americas' citrus due to its status as a vector of the bacterial pathogen *Candidatus Liberibacter asiaticus*, which causes citrus greening disease, also known as Huanglongbing (HLB). Current management of this pest includes extensive use of chemical insecticides. In other pest management systems, organic alternatives such as boron (boric acid) have been used as environmentally safe products for pest control. Previous studies have found that boric acid has a delayed action in insects, possibly through disruption of water regulation in the insect. The scope of the present study was to determine any negative effects of boron on the survival and fitness of the Asian citrus psyllid. In greenhouse experiments, survivorship of adults of *D. citri* which developed on plants treated with boric acid was determined. Specifically, potted sour orange plants were treated with soluble boric acid. Adult *D. citri*, from a colony reared on sour orange plants, were caged on test plants, as well as on untreated control sour orange plants, and checked daily for survivorship. An Electrical Penetration Graph (EPG) monitor was also used to examine the feeding behavior of *D. citri* on boron-treated and untreated plants. Results will be presented and discussed.

Μελέτη της αποτελεσματικότητας απομονώσεων των εντομοπαθογόνων μυκήτων *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* και *Isaria fumosorosea* επί προνυμφών του εντόμου *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae)

Σ. ΜΑΝΤΖΟΥΚΑΣ¹, Π. ΜΥΛΩΝΑΣ², Δ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ² και Κ. ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ¹

¹Εργαστήριο Φυσιολογίας φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πανεπιστημιούπολη Ρίου, τ.κ.26500

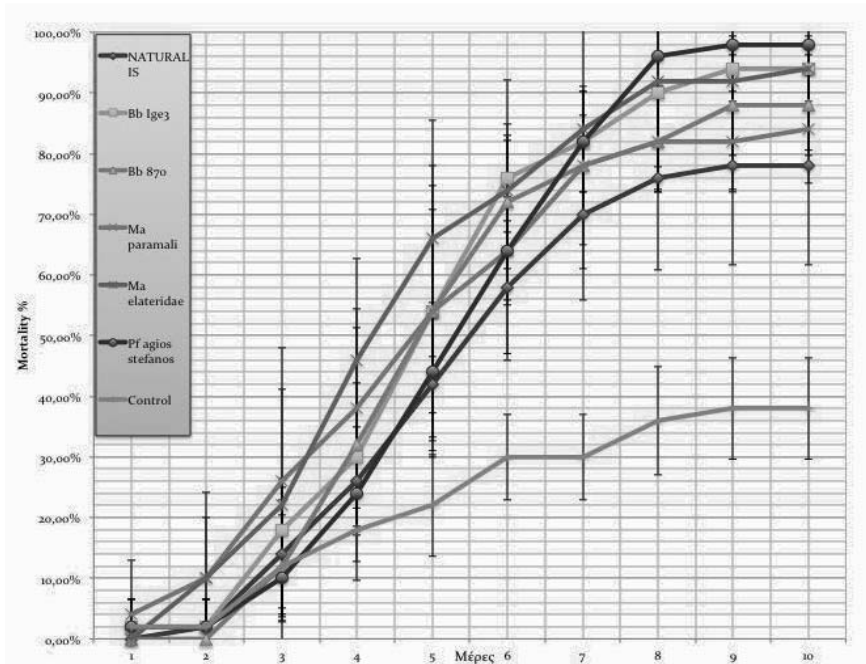
²Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στ Δέλτα 8, 14561 Κηφισιά

Το έντομο *Sesamia nonagrioides* (Lefebvre) (Lepidoptera: Noctuidae) χαρακτηρίζεται ως σημαντικός εχθρός των αυτοφυών και καλλιεργούμενων φυτών. Στην Ελλάδα μεταξύ των ξενιστών του εντόμου είναι καλλιέργειες αραβόσιτου και γλυκού σόργου. Στην παρούσα εργασία μελετάται η αποτελεσματικότητα απομονώσεων των εντομοπαθογόνων μυκήτων *Beauveria bassiana* Balsamo (Vuillemin) (Hypocreales: Cordycipitaceae), *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin (Hypocreales: Clavicipitaceae) και *Isaria fumosorosea* (Wize) Brown and Smith (Hypocreales: Clavicipitaceae), που απομονώθηκαν από ελληνικά εδάφη (Tkaczuk *et al.*, 2009), επί προνυμφών του *S. nonagrioides*.

Χρησιμοποιήθηκαν απομονώσεις εντομοπαθογόνων μυκήτων από τη συλλογή του Μπενακειού Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου (*Isaria fumosorosea* Άγιος Στέφανος1, *Metarhizium anisopliae* Παραμάλι1 και Elateridae1, *Beauveria bassiana* ΙΓΕ3 και 870) καθώς και το εμπορικό σκεύασμα Naturalis (απομόνωση ATCC 74040)

Για κάθε απομόνωση παρασκευάστηκε εναιώρημα κονιδίων (10^7 κονίδια/ml) (Quesada-Moraga *et al.*, 2007). Στη συνέχεια οι προνύμφες εμβαπτίστηκαν στο εναιώρημα για 5 δευτερόλεπτα και τοποθετήθηκαν σε πλαστικά δοχεία με τεχνητή τροφή όπου παρακολουθούνταν καθημερινά για 10 ημέρες (Εικόνα 1). Η αποτελεσματικότητα κάθε μύκητα υπολογίστηκε με τον τύπο του Abbott (Abbott, 1925) και επιπλέον υπολογίστηκε ο μέσος χρόνος θανάτωσης με τη μέθοδο Probit (Finney, 1971).

Από τα αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι οι εντομοπαθογόνοι μικροοργανισμοί προκαλούν υψηλή θνησιμότητα σε προνύμφες του *S. nonagrioides*. Οι θνησιμότητες που προέκυψαν μετά από 240h ήταν για το *B. bassiana* (Naturalis): 78%, για το *B. bassiana* (ΙΓΕ3): 94%, για το *B. bassiana* (870): 88%, για το *M. anisopliae* (Παραμάλι1): 84%, για το *M. anisopliae* (Elateridae1): 94%, για το *I. fumosorosea* (Άγιος Στέφανος1): 98% και για το Μάρτυρα (H₂O + Tergitol 0,05%): 38%.



Βιβλιογραφία

- Abbott, W.S. 1925.** A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.
- Altre, J.A. and J.D. Vandenberg. 2001.** Factors Influencing the Infectivity of Isolates of *Paecilomyces fumosoroseus* against Diamondback Moth, *Plutella xylostella*. J. Invertebr. Pathol. 78: 31-36.
- Finney, D.J.,** *Probit analysis*, 3rd ed., Cambridge University Press, London, 1971.
- Quesada-Moraga, E., J.A. Navas-Cortez, E.A.A. Maranhao, A. Ortiz-urquiza and C. Santiago Alvarez. 2007.** Factors affecting the occurrence and distribution of entomopathogenic fungi in natural and cultivated soils. Mycol. Res. III: 947-966.
- Tkaczuk, C., D.C Kontodimas, A. Martinou, S. Mantzoukas and D. Giannouri. 2009.** Isolation of entomopathogenic fungi from different habitats in Greece using the galleria bait method, semiselective media and samling cadavers. 13 National Entomological Conference, Alexandroupoli 3-6 November 2009, pp. 251-255.
- Tefera, T. and K.L. Pringle. 2004.** Evaluation of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* for controlling *Chilo partellus* (Lepidoptera: Crambidae) in maize. Biocontrol Sci. Technol. 14: 849-853.

Evaluation of isolations of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* and *Isaria fumosorosea* against *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae)

**S. MANTZOUKAS¹, P. MILONAS², D. KONTODIMAS² and
K. AGGELLOPOULOS¹**

¹Laboratory of Plant Physiology, Department of Biology, University of Patras

²Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute.

Sesamia nonagrioides (Lefebvre) (Lepidoptera: Noctuidae) is the main pest limiting the sorghum production in Greece. In the search for biological agents to control the pest, six isolates of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* Balsamo (Vuillemin) (Hypocreales: Cordycipitaceae), *Isaria fumosorosea* (Wize) Brown & Smith (Hypocreales: Clavicipitaceae), and *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin (Hypocreales: Clavicipitaceae) were screened for virulence against larvae of the insect pest. The results indicate that microorganisms could be further tested for field control of *S. nonagrioides*. Mortalities occurred after 240h was for *B. bassiana* (Naturalis): 78%, for *B. bassiana* (IGE3): 94%, for *B. bassiana* (870): 88%, for *M. anisopliae* (Paramali1): 84%, for *M. anisopliae* (Elateridae1): 94%, for *I. fumosorosea* (Aghios Stefanos1): 98% and for Control (H₂O + Tergitol 0,05%): 38%.

Αξιολόγηση της μεθόδου παρεμπόδισης σύζευξης και νεότερα δεδομένα σχετικά με τη εφαρμογή της στην ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του εχθρού του βάμβακος *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae)

Δ. ΣΑΜΑΡΤΖΗΣ¹, Σ. ΤΟΥΤΟΥΖΑΣ², Δ. ΠΕΡΔΙΚΗΣ² και Δ. ΛΥΚΟΥΡΕΣΗΣ²

¹Ιερά Μητρόπολις Θηβών και Λεβαδείας

²Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

Το ρόδινο σκουλήκι, *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera: Gelechiidae) είναι ένας σημαντικός εχθρός του βάμβακος σε ορισμένες περιοχές της χώρας μας. Η αντιμετώπισή του βασίζεται στην έγκαιρη εφαρμογή ψεκασμών με βάση το ύψος των πληθυσμών του σε φερομονικές παγίδες και σε δείγματα καρπών. Στην προσπάθεια για αντιμετώπισή του με τη χρήση περισσότερο φιλικών προς το περιβάλλον μεθόδων, η μέθοδος της παρεμπόδισης σύζευξης έχει βρεθεί να είναι πολύ αποτελεσματική (Kehat *et al.*, 1999). Η μέθοδος αυτή αξιολογήθηκε στην περιοχή της Βοιωτίας (Lykouressis *et al.*, 2004). Για το σκοπό αυτό τοποθετήθηκαν εξατμιστήρες φερομόνης (100 εξατμιστήρες ανά στρέμμα) σε δύο καλλιέργειες βάμβακος έκτασης 100 στρεμμάτων το 1988 και σε μία καλλιέργεια βάμβακος έκτασης 150 στρεμμάτων το 1989. Τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με αντίστοιχες καλλιέργειες βάμβακος (μάρτυρες) στις οποίες γινόταν συμβατική αντιμετώπιση. Επίσης καταγραφόταν η ποσότητα φερομόνης που παρέμενε εντός των εξατμιστήρων για όλη την καλλιεργητική περίοδο καθώς και η πτήση του έντομου με φερομονικές παγίδες. Στις καλλιέργειες που τοποθετήθηκαν εξατμιστήρες υπήρξε σημαντική μείωση των συλλήψεων ακμαίων σε σχέση με τον μάρτυρα και το επίπεδο ζημιάς ήταν πολύ μικρότερο σε σχέση με τον μάρτυρα, στον οποίο είχαν πραγματοποιηθεί 2-3 ψεκασμοί με εντομοκτόνα. Επομένως η μέθοδος αυτή ήταν αποτελεσματική. Επίσης, βρέθηκε ότι η ποσότητα της φερομόνης στους εξατμιστήρες ήταν ικανοποιητική για τη μείωση των συλλήψεων των ενηλίκων στις παγίδες ακόμη και 90 ημέρες μετά την εγκατάσταση των εξατμιστήρων. Κατόπιν ακολούθησε η εφαρμογή της μεθόδου σε περιοχές της Κ. Ελλάδας με πολύ καλά αποτελέσματα. Αργότερα, λόγω της μείωσης της έντασης της προσβολής η μέθοδος έπαψε να εφαρμόζεται. Όμως κατά το 2010 και 2011 το έντομο αυτό εμφανίστηκε και πάλι σε ορισμένες περιοχές με υψηλούς πληθυσμούς. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να αναθερμανθεί το ενδιαφέρον για την μέθοδο η οποία εφαρμόστηκε σε σημαντική έκταση διότι συνδυάζεται και με την ολοκληρωμένη αντιμετώπιση άλλων εχθρών όπως του πράσινου σκουληκιού, καθώς προστατεύονται οι φυσικοί εχθροί τους. Τα αποτελέσματα από την εφαρμογή της μεθόδου ήταν ενθαρρυντικά και επομένως θεωρούμε ότι η μέθοδος αυτή θα πρέπει να έχει ευρύτερη εφαρμογή.

Βιβλιογραφία

Kehat, M., L. Anshelevich, D. Gordon, M. Harel, L. Zilberg and E. Dunkelblum. 1999. Effect of density of pheromone sources, pheromone dosage and

population pressure on mating of pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae). Bull. Entomol. Res. 89: 339–345.

Lykouressis, D., D. Perdakis, D. Samartzis, A. Fantinou and S. Toutouzas. 2005. Management of the pink bollworm *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera: Gelechiidae) by mating disruption in cotton fields. Crop Prot. 24: 177-183.

Management of the pink bollworm *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae) by mating disruption in cotton fields

D. SAMARTZIS¹, S. TOUTOUZAS², D. PERDIKIS² and D. LYKOURESSIS²

¹Iera Mitropolis Thivon and Levadeias

²Agricultural University of Athens, Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Iera Odos 75, 118 55 Athens, Greece

The efficacy of mating disruption of pink bollworm *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera: Gelechiidae) was evaluated by PB-rope dispensers used at a rate of 1000 per hectare in cotton fields of 10 and 15 ha in the first and second year of the study, in central Greece. Pheromone baited traps were used to monitor the population of the pest whereas, flowers and bolls were sampled to record damage levels. Results were compared with control fields in which insecticide sprays were applied. The dispensers reduced pink bollworm catches in pheromone traps and reduced crop damage. Sufficient gossyplure for reducing moth catches in the traps remained in the pheromone dispensers even 90 days in the field. In the following years this method was applied in Central Greece with positive results. Later, the population levels of the pest were much reduced and no control measures required. However, in 2010 and 2011, the pest reappeared and this method was again applied with promising results.

Η σύγχυση του φύλου με εξατμιστήρες RAK 3+4 και RAK 5+6 για την αντιμετώπιση των εντόμων *Adoxophyes orana*, (*Lepidoptera*: *Tortricidae*), *Anarsia lineatella* (*Lepidoptera*: *Gelechiidae*) και *Grapholitha molesta* (*Lepidoptera*: *Tortricidae*) στο Νομό Ημαθίας

**Ε. ΝΑΒΡΟΖΙΔΗΣ¹, Ζ. ΖΑΡΤΑΛΟΥΔΗΣ², Δ. ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΣ¹,
Δ. ΣΕΡΒΗΣ³ και Κ. ΜΠΟΖΟΓΛΟΥ³**

¹Αλεξάνδρειο Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Εντομολογίας Τ.Θ. 141, Τ.Κ. 574 00 Σίνδος, Θεσσαλονίκη

²ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Θεσσαλονίκης
Τ.Θ. 324, Τ.Κ. 57001 Θέρμη, Θεσσαλονίκη

³BASF Ελλάς Α.Β.Ε.Ε., ΒΙ.Π.Ε.Θ., Σίνδος, Τ.Κ. 57022, Θεσσαλονίκη

Ο φυλλοδέτης της ροδακινιάς (*Adoxophyes orana* Fischer von Rosslerstamm, *Lepidoptera*: *Tortricidae*), η ανάρσια (*Anarsia lineatella* Zeller, *Lepidoptera*: *Gelechiidae*) και ο βλαστορύκτης της ροδακινιάς [*Grapholitha molesta* (Busck) (*Lepidoptera*: *Tortricidae*)] είναι τα περισσότερο καταστρεπτικά έντομα της καλλιέργειας της ροδακινιάς. Η αντιμετώπισή τους συνήθως γίνεται για το κάθε έντομο ξεχωριστά με συνθετικά εντομοκτόνα και την ανάλογη επιβάρυνση με υπολείμματα.

Στην εργασία αυτή εφαρμόστηκε η βιοτεχνολογική- βιολογική μέθοδος της σύγχυσης του φύλου και για τα τρία έντομα σε δύο πειραματικούς αγρούς με τους εξατμιστήρες της εταιρείας BASF Ελλάς RAK 3+4 και RAK 5+6. Ο ένας πειραματικός ήταν στην Κουλούρα Ημαθίας 55 στρεμμάτων, βιολογικής καλλιέργειας ποικιλίας Loadel και ο άλλος συμβατικής καλλιέργειας στο Λαζοχώρι μεταξύ Βεροίας και Ναούσης με διαφορετικές ποικιλίες 60 στρεμμάτων. Η τοποθέτηση των εξατμιστήρων RAK 3+4 και RAK 5+6 έγινε στις αρχές Απριλίου. Στον κάθε πειραματικό τοποθετήθηκαν δύο διπλοί εξατμιστήρες ανά δέντρο, σε 50 δέντρα το στρέμμα. Στο κέντρο και περιφερειακά των πειραματικών αγρών τοποθετήθηκε για το κάθε έντομο μία φερομονική παγίδα, για να ελέγχεται εάν συλλαμβάνουν αρσενικά ή όχι και οι φερομόνες άλλαζαν κάθε 40 ημέρες. Από κάθε είδος (RAK 3+4 και RAK 5+6) 10 εξατμιστήρες αριθμημένοι αναρτήθηκαν στο κέντρο του πρώτου πειραματικού και ζυγίζονταν κάθε εβδομάδα για να διαπιστωθεί εάν μέχρι την συγκομιδή των καρπών υπήρχε ακόμη ποσότητα της φερομόνης που να δημιουργεί σύννεφο ικανό να αποτρέπει την σύζευξη. Σε απόσταση 5 Km από τους πειραματικούς τοποθετήθηκαν σε συμβατικό ροδακινεώνα φερομονικές παγίδες για το κάθε έντομο για να ελεγχθούν τόσο οι συλλήψεις όσο και οι προσβολές πριν την συγκομιδή.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συλλήψεις στις φερομονικές παγίδες παρακολούθησης και των τριών εντόμων και στους δύο πειραματικούς αγρούς που υπήρχαν οι εξατμιστήρες RAK 3+4 και RAK 5+6 ήταν μηδενικές από την τοποθέτησή τους (Απρίλιος) έως την συγκομιδή (Σεπτέμβριος). Η ποσότητα της φερομόνης στους εξατμιστήρες έβαινε συνεχώς μειούμενη μέχρι και την τελευταία ζύγιση, που δικαιολογεί πλήρως την αδυναμία συλλήψεων μέσα στο χώρο των πειραματικών αγρών. Η τελική ζημία και για τα τρία έντομα ήταν μηδενική στους οπωρώνες με τους εξατμιστήρες, γεγονός πολύ ενθαρρυντικό για βιολογική μέθοδο, ενώ στο μάρτυρα κυμάνθηκε από 11-18 % στο συμβατικό και 15-38 % στον αφέκαστο.

Mating disruption method with RAK 3+4 και RAK 5+6 dispensers for controlling the insects *Adoxophyes orana* (Lepidoptera: Tortricidae), *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae) and *Grapholitha molesta* (Lepidoptera: Tortricidae) at Imathias prefecture.

**E. NAVROZIDIS¹, Z. ZARTALLOUDIS², D. ARGIROPOULOS¹,
D. SERVIS³ and K. BOZOGLOU³**

¹Alexander T.E.I. of Thessaloniki, Department of Crop Production, Laboratory of Entomology, P.O. Box 141, 57400 Sindos, Thessaloniki, Greece

²N.AG.RE.F. Plant Protection Institute of Thessaloniki, P.O. Box 324, 57001 Thermi, Thessaloniki, Greece

³BASF Hellas S.A., Sindos Industrial Area, 57022 Thessaloniki, Greece

The summer fruit tortrix (*Adoxophyes orana* Fischer von Rosslerstamm, Lepidoptera: Tortricidae), the Peach Twing Borer (*Anarsia lineatella* Zeller, Lepidoptera: Gelechiidae) and the Peach Moth [*Grapholitha molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae)] are the most destructive insects for the peach orchards. Their control is applied separately for each insect with synthetic insecticides that probably leave toxic residues.

In this research the biotechnological-biological method of mating disruption was applied for the three target insects in two experimental orchards with RAK 3+4 and RAK 5+6 dispensers of BASF Hellas company. The first experimental orchard was biological (organic) in Kouloura Imathias 5,5 hectares, Loadel cultivar and the second conventional one in Lazohori between of the cities Veroia and Naousa 6,0 hectares with different cultivars. The dispensers RAK 3+4 and RAK 5+6 were established in the beginning of April. In each experimental orchard two double ampules per tree were applied in 500 trees per hectare. In the center and peripheral of the experimental orchards, pheromone traps, separately for each insect, were established for monitoring the male insects flight and their dispensers were changed every 40 days. Ten dispensers of each species (RAK 3+4 and RAK 5+6) were numerized and weighed every week for controlling the amount of remaining pheromone for creating successful mating disruption condition. In 5 km distance from the experimental orchards with RAKs, pheromone traps, separately for each insect, were established for monitoring the male insects' flight in conventional and unsprayed orchards that were used as controls.

The results showed that the captures in monitoring traps in the center and in the peripheral of both experimental orchards with RAK 3+4 και RAK 5+6 dispensers for all three insects were zero from their establishment (April) until the harvest time (September). The pheromone's amount in the dispensers was being diminished until September, a fact that justifies the monitoring traps captures' inability in the experimental orchards. The final damage for all three insects was zero in the orchards with the dispensers, which is very encouraging for biological methods, while the damage in the conventional control was 11-18% and 15-38% in the unsprayed control.

Μελέτη αλληλεπίδρασης του εντομοπαθογόνου βακτηρίου *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* με τους εντομοπαθογόνους μύκητες *Beauveria bassiana* και *Metarhizium anisopliae* επί προνυμφών του εντόμου *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae)

**Σ. ΜΑΝΤΖΟΥΚΑΣ¹, Π. ΜΥΛΩΝΑΣ², Δ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ² και
Κ. ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ¹**

¹Εργαστήριο Φυσιολογίας φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών,
Πανεπιστημιούπολη Ρίου, τ.κ.26500

²Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο.

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η αλληλεπίδραση των εντομοπαθογόνων μυκήτων *Beauveria bassiana* Balsamo (Vuillemin) (Hypocreales: Cordycipitaceae) και *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin (Hypocreales: Clavicipitaceae) με το εντομοπαθογόνο βακτήριο *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* εναντίον προνυμφών του εντόμου *Sesamia nonagrioides* (Lefebvre) (Lepidoptera: Noctuidae).

Για την μελέτη της αλληλεπίδρασης, προνύμφες του εντόμου ψεκάστηκαν με διαλύματα κονιδίων των παραπάνω εντομοπαθογόνων μυκήτων σε δόσεις 10^3 , 10^4 , 10^5 κονίδια/ml και με διαλύματα *B. thuringiensis* σε δόσεις 0,5g/100ml 0,25g/100ml και 0,125g/100ml. Για κάθε δόση έγιναν πέντε επαναλήψεις με 10 άτομα έκαστη. Η θνησιμότητα των προνυμφών καταγράφονταν καθημερινά για 16 ημέρες. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των παθογόνων υπολογίστηκε από τον τύπο των Robertson και Preisler:

$$PE = P0 + (1 - P0)*(P1) + (1 - P0)*(1 - P1)*(P2)$$

και την κατανομή χ^2 : $\chi^2 = (L0 - LE)^2 / LE + (D0 - DE)^2 / DE$ (Abdel Rahman *et al.*, 2010). Η αποτελεσματικότητα κάθε μύκητα υπολογίστηκε με τον τύπο του Abbott (Abbott, 1925; Kurstak, 1982).

Παρατηρήθηκε θετική αλληλεπίδραση μεταξύ των παθογόνων μικροοργανισμών που χρησιμοποιήθηκαν: σε τρεις συνδυασμούς δόσεων η θετική αλληλεπίδραση μπορεί να θεωρηθεί και ως συνεργιστική μεταξύ των παθογόνων, σε δύο συνδυασμούς δόσεων εκφράστηκε ως προσθετική σχέση μεταξύ των παθογόνων ενώ μόνο σε ένα συνδυασμό παρατηρήθηκε αρνητική αλληλεπίδραση (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Αλληλεπίδραση του *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* με τους εντομοπαθογόνους μύκητες *B. bassiana* και *M. anisopliae* επί προνυμφών του εντόμου *S. nonagrioides*.

α/α	Δόση	Θνησιμότητα (%)		χ^2 (1 df; P=0,05)	Αλληλεπίδραση
		Παρατηρήθηκε	Αναμενόμενη		
1	Bt 0.5 + Ma 10³	100,00	91,73	5,55	Συnergιστική
2	Bt 0.25 + Ma 10⁴	74,00	83,83	3,72	Προσθετική
3	Bt 0.125+ Ma 10⁵	54,00	87,96	54,73	Ανταγωνιστική
4	Bt 0.5+ Bb 10³	100,00	92,95	4,34	Συnergιστική
5	Bt 0.25+ Bb 10⁴	80,00	84,98	0,6	Προσθετική
6	Bt 0.125+ Bb 10⁵	100,00	90,64	5,55	Συnergιστική

Βιβλιογραφία

- Abbott, W.S. 1925.** A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.
- Abdel Rahman, K.M., M. Barta and C. Ludovit. 2010.** Effect of combining *Beauveria bassiana* and *Nosema pyrausta* on the mortality of *Ostrinia nubilalis*. Cent. Eur. J. Biol. 5: 472-480.
- Lewis, L.C., D.J. Bruck and R.D. Gunnarson. 2002.** On-farm evaluation of *Beauveria bassiana* for control of *Ostrinia nubilalis* in Iowa, USA. Biocontrol 47: 167-176.
- Robertson, J.L., H.K. Preisler, M.R. Russel and N.E. Savin. 2007.** *Pesticide bioassays with arthropods*, second edition, CRC, Boca Raton 196 pp.
- Pierce, C.M.F., L.F. Solter and R.A. Weinzierl. 2001.** Interactions between *Nosema pyrausta* (Microsporidia: Nosematidae) and *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* in the European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae). J. Econ. Entomol. 94: 1361-1368.
- Tkaczuk, C., D.C. Kontodimas, A. Martinou, S. Mantzoukas and D. Giannouri. 2009.** Isolation of entomopathogenic fungi from different habitats in Greece using the Galleria bait method, semiselective media and sampling cadavers. 13 National Entomological Conference, Alexandroupoli 3-6 November 2009, pp. 251-255.

Interaction between the entomopathogenic bacterium *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* and the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* on larvae of *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae)

S. MANTZOUKAS¹, P. MILONAS², D. KONTODIMAS² and K. AGGELOPOULOS¹

¹Laboratory of Plant Physiology, Department of Biology, University of Patras

²Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute.

The interactions between the entomopathogenic bacterium *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* and the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* Balsamo (Vuillemin) (Hypocreales: Cordycipitaceae) and *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin (Hypocreales: Clavicipitaceae) were examined on larvae of *Sesamia nonagrioides* (Lefebvre) (Lepidoptera: Noctuidae). Overall there was a positive interaction between the pathogenic microorganisms were used: at three combinations the positive interaction could be considered as synergistic between pathogens, in two combinations as an additive relationship between the pathogen and only in one combination was observed a negative interaction

Τοξικότητα ορισμένων νεονικοτινοειδών εντομοκτόνων στο αρπακτικό άκαρι *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) και στο αρπακτικό έντομο *Macrolophus caliginosus* (Hemiptera: Miridae)

**Κ. ΣΑΜΑΡΑΣ¹, Χ. ΞΑΝΘΗΣ¹, Μ.Λ. ΠΑΠΠΑ¹, Γ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ²,
Δ. ΚΩΒΑΙΟΣ³ και Γ.Δ. ΜΠΡΟΥΦΑΣ¹**

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης

¹Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας και Ζωολογίας

²Εργαστήριο Γεωργικής Φαρμακολογίας-Οικοτοξικολογίας, 68 200 Ορεσιτιάδα

³Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Γεωπονική Σχολή, Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, 541 24 Θεσσαλονίκη

Με πειράματα εργαστηρίου αξιολογήθηκε η τοξικότητα και η υπολειμματική διάρκεια τοξικής δράσης των εντομοκτόνων Confidor (imidacloprid), Actara (thiamethoxam), Calypso (thiacloprid) και Profil (acetamiprid) στο αρπακτικό άκαρι *Amblyseius swirskii* και στο αρπακτικό Ημίπτερο *Macrolophus caliginosus*. Οι βιοδοκιμές πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με κατάλληλα προσαρμοσμένο πρωτόκολλο του IOBC (International Organization for Biological Control) (Bakker *et al.*, 2000; Blümel *et al.*, 2000). Συγκεκριμένα, στις βιοδοκιμές με το *A. swirskii*, δακτύλιοι φύλλων φασολιάς ($\varnothing = 4$ cm) ψεκάζονταν με τα υδατικά διαλύματα των εντομοκτόνων ενώ στις βιοδοκιμές με το *M. caliginosus* ψεκάζονταν η εσωτερική επιφάνεια τρυβλίων Petri. Οι συγκεντρώσεις των εντομοκτόνων που χρησιμοποιήθηκαν στους ψεκασμούς αντιστοιχούσαν στις μέγιστες συνιστώμενες δόσεις εφαρμογής των εντομοκτόνων στον αγρό. Μετά τον ψεκασμό, σε διάστημα λιγότερο από μισή ώρα, στην επιφάνεια των ψεκασμένων φύλλων ή εντός των τρυβλίων μεταφέρονταν δεκαπέντε πρωτονύμφες του αρπακτικού ακάρεως ή δέκα νύμφες του αρπακτικού Ημιπτέρου, αντίστοιχα. Στις βιοδοκιμές χρησιμοποιήθηκε γύρη του φυτού *Typha* sp. ή κατεψυγμένα αυγά του Λεπιδοπτέρου *Ephestia kuehniella* ως τροφή για το αρπακτικό ακάρι και το Ημίπτερο, αντίστοιχα. Καθημερινά καταγραφόταν η επιβίωση και το στάδιο ανάπτυξης των ατόμων και προσδιορίστηκαν τα ποσοστά ενηλικίωσης, η αναλογία φύλου, η επιβίωση και η ωοπαραγωγή των ενηλίκων, καθώς και το ποσοστό εκκόλαψης των αποτιθέμενων αυγών. Για την εκτίμηση της υπολειμματικής τοξικής δράσης των εντομοκτόνων για το αρπακτικό άκαρι (*A. swirskii*) και το αρπακτικό Ημίπτερο (*M. caliginosus*), φυτά πιπεριάς σε γλάστρες και τρυβλία, αντίστοιχα ψεκάζονταν με υδατικό διάλυμα των εντομοκτόνων, όπως περιγράφηκε παραπάνω. Μετά τον ψεκασμό, τόσο τα φυτά όσο και τα τρυβλία διατηρούνταν στο ύπαιθρο και σε τακτά χρονικά διαστήματα (3, 7, 14 και 21 ημέρες) μεταφέρονταν στο εργαστήριο για τις ανάγκες των βιοδοκιμών. Στα πειράματα υπολειμματικής τοξικότητας χρησιμοποιήθηκε η ίδια μεθοδολογία που περιγράφεται παραπάνω και με βάση τα στοιχεία που καταγράφηκαν υπολογίστηκαν για κάθε ένα από τα εντομοκτόνα και για κάθε έναν από τους διαφορετικούς χρόνους παραμονής σε συνθήκες αγρού, οι τιμές του συντελεστή 'συνολικής τοξικής δράσης' (E) (Bakker *et al.*, 2000; Blümel *et al.*, 2000). Με βάση την ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκε ότι τα νωπά υπολείμματα και των τεσσάρων εντομοκτόνων παρουσίαζαν ιδιαίτερα υψηλή τοξικότητα, χωρίς σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των δύο ειδών αρπακτικών που χρησιμοποιήθηκαν στις βιοδοκιμές. Μεταξύ των εντομοκτόνων δεν διαπιστώθηκαν

σημαντικές διαφοροποιήσεις ως προς την τοξικότητα και τη διάρκεια της υπολειμματικής τοξικής τους δράσης. Ωστόσο, βρέθηκε ότι το *M. caliginosus* είναι περισσότερο ευαίσθητο από το *A. swirskii*, στη δράση των εντομοκτόνων που δοκιμάστηκαν. Συγκεκριμένα, στην περίπτωση του αρπακτικού ακάρεως *A. swirskii* καταγράφηκε σημαντική μείωση της τοξικής δράσης των υπολειμμάτων ψεκασμού από την πρώτη μόλις εβδομάδα μετά την επέμβαση, ενώ για το αρπακτικό Ημίπτερο η τοξικότητα των υπολειμμάτων ψεκασμού παρέμεινε υψηλή ακόμη και τρεις εβδομάδες μετά τον ψεκασμό. Τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν στα πλαίσια ανάπτυξης ενός συστήματος ολοκληρωμένης παραγωγής σε καλλιέργειες λαχανικών.

Βιβλιογραφία

- Bakker, F.M., S.A. Aldershof, M v.d. Veire, M.P. Candolfi, J.I. Izquierdo, R. Kleiner, Ch. Neumann, K.M. Nienstedt and H. Walker. 2000.** A laboratory test for evaluating the effects of plant protection products on the predatory bug, *Orius laevigatus* (Fieber) (Heteroptera: Anthocoridae). In: M.P. Candolfi, S. Blumel, *et al.* (eds.): "Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods" IOBC, BART and EPPO Joint Initiative. pp 57-70. Gent, IOBC/wprs.
- Blümel, S., F.M. Bakker, B. Baier, K. Brown, M.P. Candolfi, A. Goßmann, C. Grimm, B. Jäckel, K. Nienstedt, K.J. Schirra, A. Ufer and A. Waltersdorfer. 2000.** Laboratory residual contact test with the predatory mite *Typhlodromus pyri* Scheuten (Acari: Phytoseiidae) for regulatory testing of plant protection products. In: Candolfi, M.P., S. Blumel, *et al.* (eds.): "Guidelines to evaluate side-effects of arthropods" IOBC, BART and EPPO Joint Initiative. pp. 121-143. Gent, IOBC/wprs.

Toxicity of certain neonicotinoid insecticides to the predatory mite *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) and the predatory insect *Macrolophus caliginosus* (Hemiptera: Miridae)

**K. SAMARAS¹, CH. XANTHIS¹, M.L. PAPPAS¹, G. VASSILIOU²,
D.S. KOVEOS³ and G.D. BROUFAS¹**

Democritus University of Thrace, Department of Agricultural Development

¹*Laboratory of Agricultural Entomology and Zoology*

²*Laboratory of Agricultural Pharmacology and Ecotoxicology, 68200 Orestiada*

³*Aristotle University of Thessaloniki, Laboratory of Applied Zoology and Parasitology,
54124 Thessaloniki*

The acute and residual toxicity of the neonicotinoid insecticides Confidor (imidacloprid), Actara (thiamethoxam), Calypso (thiacloprid) and Profil (acetamiprid) on the predatory mite *Amblyseius swirskii* and the predatory insect *Macrolophus*

caliginosus were determined with laboratory and extended laboratory experiments. Potted sweet pepper plants and Petri dishes were sprayed and subsequently maintained under field conditions. At regular time intervals of 0 hours, 3, 7, 14 and 21 days after spraying, Petri dishes or leaf discs (Ø 4cm) excised from the treated plants were transferred to the laboratory and used as substrate for the toxicological bioassays for *M. caliginosus* and *A. swirskii*, respectively. Fifteen protonymphs of *A. swirskii* or ten second stage nymphs of *M. caliginosus* were transferred in the experimental arenas and subsequently, the preimaginal survival and adult fecundity were recorded according to the IOBC protocols. It was found that, all insecticides were highly toxic for both predators and moderately persistent under field conditions. However, *M. caliginosus* was more sensitive to the sprayed residues.

Αρπακτική ικανότητα του *Macrolophus pygmaeus* (Heteroptera: Miridae) σε διάφορες πυκνότητες των φυτοφάγων ακάρεων: *Eutetranychus orientalis* και *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae)

**Σ. ΨΑΡΟΥΔΑΚΗ¹, Β. ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ¹, Δ. ΠΕΡΔΙΚΗΣ¹,
Γ. ΠΑΠΑΔΟΥΛΗΣ¹ και Α.Α. ΦΑΝΤΙΝΟΥ²**

¹Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας

²Εργαστήριο Οικολογίας και Προστασίας Περιβάλλοντος
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 118 55, Αθήνα

Το *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) (Heteroptera: Miridae) είναι ένα ιθαγενές πολυφάγο αρπακτικό έντομο που τρέφεται με διάφορα μαλακόσωμα έντομα όπως είναι οι αλευρώδεις, τα αυγά και οι προνύμφες λεπιδοπτέρων αλλά και με ακάρεα (Perdikis and Lykouressis, 1997, 2000; Enkegaard *et al.*, 2001). Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η διερεύνηση της αρπακτικής ικανότητας των νυμφών 5^{ης} ηλικίας του αρπακτικού με λεία θηλυκά άτομα των φυτοφάγων ακάρεων: *Eutetranychus orientalis* Klein και *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) σε φύλλα φασολιού. Τα πειράματα διεξήχθησαν σε 25±1°C. Η αρπακτική ικανότητα του εντόμου καταγράφηκε στην παρουσία πυκνοτήτων λείας 3, 6, 9, 12, 24, 48 και 96 ατόμων από κάθε είδος λείας χωριστά. Σε κάθε περίπτωση υπολογίσθηκε και η καταναλωθείσα βιομάζα. Το αρπακτικό κατανάλωσε στη μεγαλύτερη πυκνότητα λείας 87,9±1,13 άτομα του *E. orientalis* και 26,4±2 άτομα του *T. urticae*. Γενικά, η θηρευτική του ικανότητα ήταν σημαντικά μεγαλύτερη για το πρώτο είδος λείας. Επίσης, η καταναλωθείσα βιομάζα από το αρπακτικό βρέθηκε ότι ήταν σχεδόν διπλάσια στην περίπτωση που ως λεία χρησιμοποιήθηκε το *E. orientalis* σε σύγκριση με το *T. urticae*. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι το *M. pygmaeus* καταναλώνει σημαντικό αριθμό ατόμων του *E. orientalis* και επομένως το αρπακτικό αυτό μπορεί να συμβάλλει στον έλεγχο των πληθυσμών του *E. orientalis* που αποτελεί ένα νέο ζωικό εχθρό για διάφορες καλλιέργειες στη χώρα μας.

Βιβλιογραφία

- Enkegaard, A., H.F. Brødsgaard and D.L. Hansen. 2001. *Macrolophus caliginosus*: Functional response to whiteflies and preference and switching capacity between whiteflies and spider mites. Entomol. Exp. Appl. 101: 81–88.
- Perdikis, D. and D. Lykouressis. 1997. Rate of development and mortality of nymphal stages of the predator *Macrolophus pygmaeus* Rambur feeding on various preys and hosts plants. Bull. IOBC/WPRS 20(4): 241-248.
- Perdikis, D. and D. Lykouressis. 2000. Effects of various items, host plant and temperature on the development and survival of *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) (Hemiptera: Miridae). Biol. Control 17: 55-60.

Predation rate of *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae) at various densities of its prey *Eutetranychus orientalis* and *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae)

**S. PSAROUDAKI¹, V. EVAGELOU¹, D. PERDIKIS¹,
G. PAPADOULIS¹ and A.A. FANTINO²**

¹Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology

²Laboratory of Ecology and Environmental Sciences,
Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 118 55 Athens, Greece

The insect *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) (Heteroptera: Miridae) is a predatory bug that preys on soft-bodied pests such as whiteflies, lepidopteran eggs and larvae but also on mites (Perdikis and Lykouressis, 1997, 2000; Enkegaard *et al.*, 2001). The purpose of this study was to investigate the predation rate of 5th instar nymphs of this predator on females of the mite pests *Eutetranychus orientalis* Klein and *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) under laboratory conditions at 25±1°C on pea leaf-discs. The prey densities were 3, 6, 9, 12, 24, 48 and 96 items of each prey species, separately. Generally, the predator consumed significantly more prey items and obtained a higher biomass feeding on *E. orientalis* than *T. urticae*. Its predation rate was found to be as high as 87.9±1.13 items of *E. orientalis* and 26.4±2.0 items of *T. urticae* at the highest prey density used. These results indicate that this predator can contribute to the control of *E. orientalis*, which is a newly invasive pest in Greece.

**Λειτουργική απόκριση και προτίμηση του *Iphiseius degenerans*
(Acari: Phytoseiidae) με λεία *Tetranychus urticae* και
Eutetranychus orientalis(Acari: Tetranychidae)**

**Α. ΜΠΑΞΕΒΑΝΗ¹, Φ. ΔΡΙΖΟΥ¹, Π. ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΣ², Δ. ΠΕΡΔΙΚΗΣ¹,
Α. ΦΑΝΤΙΝΟΥ² και Γ. ΠΑΠΑΔΟΥΛΗΣ¹**

¹Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας & Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
²Εργαστήριο Οικολογίας & Προστασίας Περιβάλλοντος, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Η μελέτη της λειτουργικής απόκρισης ενός αρπακτικού ακάρεως, από οικολογική άποψη, θεωρείται ως μέσο αποτίμησης της επίδρασης ενός φυσικού εχθρού στον πληθυσμό του θηράματος (Helle *et al.*, 1985). Παράλληλα, η διερεύνηση της προτίμησης της αρπακτικότητας ενός φυσικού εχθρού μεταξύ διαφόρων ειδών λείας έχει ως αποτέλεσμα στην καλύτερη αξιολόγηση αυτού ως βιολογικού παράγοντα ελέγχου εχθρών φυτικών ειδών οικονομικής σημασίας (Manly *et al.*, 1972). Το είδος *I. degenerans* Berlese φαίνεται ότι συγκεντρώνει τα βιολογικά χαρακτηριστικά που το καθιστούν ένα εν δυνάμει σημαντικό φυσικό εχθρό (Εμμανουήλ και Παπαδούλης, 2000).

Η λειτουργική απόκριση των θηλυκών ατόμων του αρπακτικού ακάρεως *Iphiseius degenerans* Berlese σε αυξανόμενες πυκνότητες θηλυκών ατόμων *Tetranychus urticae* Koch και *Eutetranychus orientalis* Klein σε φύλλα φασολιού μελετήθηκε σε εργαστηριακές συνθήκες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο θηρευτής κατανάλωσε σημαντικά περισσότερα άτομα του *E. orientalis* από εκείνα του *T. urticae* σε όλες τις πυκνότητες λείας που εξετάστηκαν. Η ημερήσια κατανάλωση του αρπακτικού αυξήθηκε με την αύξηση της πυκνότητας μέχρι ενός σημείου και στα δυο είδη λείας όπου και επιτεύχθηκε ο κορεσμός του. Η λειτουργική απόκριση βρέθηκε να είναι Τύπου II, και παράλληλα μεγαλύτερος ρυθμός επίθεσης και μικρότερος χρόνος χειρισμού εκτιμήθηκαν με λεία το *E. orientalis*. Η προτίμηση του αρπακτικού διερευνήθηκε στην ταυτόχρονη παρουσία και των δυο ειδών λείας σε διαφορετικές αναλογίες και σε αυξανόμενες πυκνότητες. Το αρπακτικό επέδειξε μεγαλύτερο ρυθμό κατανάλωσης και μεγαλύτερη προτίμηση για το είδος *E. orientalis*. Αυτή η συμπεριφορά μπορεί να συνδέεται με το μικρότερο μέγεθος του είδους αυτού και την δυσκολία του θηρευτή να ανταπεξέλθει στον σχηματισμό ιστού από το *T. urticae* ιδιαίτερα στις μεγάλες πυκνότητες θηράματος. Τα αποτελέσματα εισηγούνται ότι το αρπακτικό *I. degenerans* μπορεί να θεωρηθεί ένας αποτελεσματικός βιολογικός εχθρός για τη διαχείριση *E. orientalis* στη Μεσογειακή λεκάνη.

Βιβλιογραφία

- Εμμανουήλ, Ν. Γ. και Γ. Θ. Παπαδούλης. 2000.** Τα ακάρεα ως μέσον βιολογικού ελέγχου επιβλαβών αρθροπόδων. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Αθήνα 2000.
- Helle, W. and M.W. Sabelis. 1985.** Spider Mites. Their Biology, Natural Enemies and Control, Vol. IB. Elsevier, Amsterdam.

Manly, B.F.J., P. Miller and L.M. Cook. 1972. Analysis of a selective predation experiment. Am. Nat. 106: 719-736.

**Functional response and preference of the predaceous mite
Iphiseius degenerans (Acari: Phytoseiidae) to *Tetranychus urticae* and
Eutetranychus orientalis (Acari: Tetranychidae)**

**A. BAKSEVANI¹, F. DRIZOU¹, P. LABROPOULOS², D. PERDIKIS¹,
A. FANTINO² and G. PAPADOULIS¹**

¹Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens,
Iera Odos 75, 118 55, Athens, Greece

²Laboratory of Ecology & Environmental Sciences, Agricultural University of Athens,
Iera Odos 75, 118 55, Athens, Greece

The functional responses of the female phytoseiid mite, *Iphiseius degenerans* Berlese, to increasing density of females of its prey, *Tetranychus urticae* Koch and *Eutetranychus orientalis* Klein, on bean leaves, were studied under laboratory conditions. Our results indicated that the predator consumed significantly more items of *E. orientalis* than *T. urticae* at all densities treatments. Daily consumption of the predator increased with increasing prey density up to a certain maximum number for both prey species, above which a plateau resulted. A Type II functional response was determined by a logistic regression model. The highest estimated value *a* (instantaneous rate of attack) and the lowest value of *Th* (handling time) were found for the predator feeding on *E. orientalis*. Prey preference was evaluated by simultaneously presenting both prey species to the predator in various ratios and at increasing densities. *Iphiseius degenerans* showed a higher predation rate and a higher preference for *E. orientalis* at all the ratios and prey densities tested. This may be due the smaller size and lower mobility of *Eut. orientalis* and the inability of the predator to cope with the webbing of *T. urticae*. Our results suggest that *I. degenerans* can be considered suitable biological control candidate with respect to its preference for *E. orientalis* in the Mediterranean region.

Τοξικότητα τριών εντομοπαθογόνων μυκήτων σε νύμφες και ενήλικα της μύγας της Μεσογείου

Ε.Ι. ΜΠΕΡΗΣ^{1,2}, Δ.Π. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ², Ν. ΦΥΤΡΟΥ², Σ. ΑΝΤΩΝΑΤΟΣ² και Δ.Χ. ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ²

¹Πανεπιστήμιο του Ρέντινγκ, Σχολή Γεωπονίας, Πολιτικής και Ανάπτυξης,
Whiteknights PO Box 237, READING RG6 6AR, U.K.

²Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Τμήμα Εντομολογίας & Γεωργικής Ζωολογίας,
Στεφάνου Δέλτα 8, 145 61 Κηφισιά

Η μύγα της Μεσογείου, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae), αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους εχθρούς των καλλιεργειών παγκοσμίως, προσβάλλοντας περισσότερο από 300 είδη φρούτων προκαλώντας σημαντικές απώλειες στην παραγωγή (Liquido *et al.*, 1991). Οι συνήθειες μέθοδοι αντιμετώπισης του εντόμου βασίζονται στη χρήση εντομοκτόνων ουσιών, με τις γνωστές για τον άνθρωπο και το περιβάλλον θετικές και αρνητικές επιπτώσεις (Urbaneja *et al.*, 2009). Μεταξύ των εναλλακτικών μεθόδων που διερευνώνται για την αντιμετώπιση του εντόμου συγκαταλέγεται και η χρήση των εντομοπαθογόνων μυκήτων, οι οποίοι φαίνεται να διαθέτουν σημαντική εντομοπαθογόνο δράση εναντίων της μύγας της Μεσογείου καθώς και άλλων ειδών τις οικογένειας των Tephritidae (Quesada-Moraga *et al.*, 2006).

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνηθεί η εντομοπαθογόνος δράση ορισμένων απομόνωσεων από ελληνικά εδάφη, των μυκήτων *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize) Brown and Smith και *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin (Ascomycota: Hygrocreales) σε νύμφες και ενήλικα της μύγας της Μεσογείου. Η ταυτοποίηση του είδους της κάθε απομόνωσης μύκητα έγινε με PCR και αλληλούχιση μέρους της περιοχής ITS (rDNA), χρησιμοποιώντας DNA από υφές και σπόρια. Η σύγκριση των αλληλουχιών στη βάση δεδομένων GenBank με το εργαλείο BLAST επιβεβαίωσε το είδος της κάθε απομόνωσης. Οι αλληλουχίες έχουν κατατεθεί στις βάσεις δεδομένων GenBank και BOLD.

Τα ενήλικα του εντόμου εκτέθηκαν στους εντομοπαθογόνους μύκητες είτε με επαφή σε ψεκάσμενες επιφάνειες είτε με προσθήκη κονιδίων των μυκήτων στην τροφή ενώ οι νύμφες του εντόμου εμβαπτίστηκαν σε υδατικό εναιώρημα των κονιδίων. Στην τροφή χρησιμοποιήθηκαν δύο συγκεντρώσεις των κονιδίων $0,75 \times 10^8$ και $0,75 \times 10^7$ κονίδια/ml τροφής ενώ για τα πειράματα έκθεσης των ενηλίκων σε ψεκάσμενες επιφάνειες η συγκέντρωση των κονιδίων ήταν της τάξεως των $8,8 \times 10^5$ κονίδια ανά cm^2 . Οι νύμφες εμβαπτίστηκαν σε δύο συγκεντρώσεις κονιδίων $1,5 \times 10^7$ και $1,5 \times 10^8$ κονίδια/ml εναιωρήματος. Για τις προνύμφες μετρήθηκε το ποσοστό της εμφάνισης των ενηλίκων και για τα ενήλικα το ποσοστό θνησιμότητας για διάστημα 12 ημερών από το χρόνο έκθεσής τους στα κονίδια των μυκήτων. Επιπλέον διερευνήθηκε η δυνατότητα μετάδοσης κονιδίων μεταξύ των ενηλίκων τοποθετώντας ενήλικα του ενός φύλου που είχαν υποστεί μεταχείριση με κονίδια με ενήλικα του αντιθετού φύλου που δεν εκτέθηκαν σε κονίδια των εντομοπαθογόνων μυκήτων.

Οι νύμφες του εντόμου που εκτέθηκαν σε κονίδια των μυκήτων εμφάνισαν θνησιμότητα που κυμάνθηκε από 18,7 έως 30,9% ανάλογα με το είδος του μύκητα

και τη συγκέντρωση των κονιδίων. Επιπλέον τα ενήλικα που προέκυψαν από τις νύμφες που είχαν υποστεί μεταχείριση με κονίδια των μυκήτων παρουσίασαν αυξημένα ποσοστά θνησιμότητας που κυμάνθηκαν από 28,5 έως 47,5%. Τα ενήλικα που τράφηκαν σε τροφή εμπλουτισμένη με κονίδια μυκήτων παρουσίασαν ποσοστά θνησιμότητας που κυμάνθηκαν από 41,9 έως 81,8%, ανάλογα με τη δόση και το είδος του μύκητα. Τα υψηλότερα ποσοστά θνησιμότητας διαπιστώθηκαν για το μύκητα *B. bassiana* και τα χαμηλότερα για το μύκητα *M. anisopliae*. Η έκθεση των ενήλικων σε επιφάνειες ψεκασμένες με κονίδια των μυκήτων προκάλεσε θνησιμότητες της τάξεως των 46,8, 56,3 και 88,0% για τους μύκητες *M. anisopliae*, *P. fumosoroseus* και *B. bassiana* αντίστοιχα. Ο συνδυασμός εκτεθειμένων σε κονίδια ενήλικων με μη εκτιθεμένα έδειξε σε ορισμένες περιπτώσεις μεταφορά αυτών από έντομο σε έντομο.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι απομονώσεις μυκήτων από ελληνικά εδάφη έχουν σημαντική εντομοπαθόγνο δράση εναντίων των ενήλικων και των νυμφών της μύγας της Μεσογείου. Επιπλέον η δράση αυτή μπορεί να επιτευχθεί κάτω από διαφορετικούς τρόπους έκθεσης των εντόμων στα κονίδια των μυκήτων γεγονός που παρέχει τη δυνατότητα για εφαρμογή τους με ποικίλους τρόπους σε συνθήκες αγρού (ψεκασμούς καλύψεως, δολωματικούς ψεκασμούς, εφαρμογή στο έδαφος).

Βιβλιογραφία

- Liquido, N.J., L.A. Shinoda and R.T. Cunningham. 1991.** Host plants of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): an annotated world review. Misc. Publ. Entomol. Soc. Am. 77: 1-52.
- Quesada-Moraga, E., A. Ruiz-Carcia and C. Santiago-Alvarez. 2006.** Laboratory evaluation of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* against puparia and adults of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 99: 1955-1966.
- Urbaneja, A., P. Chueca, H. Monton, S. Pascual-Ruiz, D. Oscar, P. Vanaclocha, R. Abad-Moyano, T. Pina and P. Castanera. 2009.** Chemical alternatives to malathion for controlling *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), and their side effects on natural enemies in Spanish citrus orchards. J. Econ. Entomol. 102: 144-151.

Toxicity of three entomopathogenic fungi on pupae and adults of the Mediterranean fruit fly

E.I. BERIS^{1,2}, D.P. PAPACHRISTOS², N. FYTROU², S. ANTONATOS² and D.C. KONTODIMAS²

¹University of Reading, School of Agriculture, Policy and Development, Whiteknights PO Box 237, READING RG6 6AR, U.K.

²Benaki Phytopathological Institute, Department of Entomology & Agricultural Zoology, 8 St. Delta str., 145 61 Kifissia

The Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae), is one of the most notorious insect pest worldwide, causing severe damages to more than 300 fruit species worldwide. Entomopathogenic fungi, along with other microbial entomopathogens, have recently begun to present increasing scientific interest in terms of controlling population of fruit flies. In this study, we evaluated the lethal effects of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, *Paecilomyces fumosoroseus* (Wise) Brown and Smith and *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin (Ascomycota: Hypocreales) on pupae and adults of *C. capitata*. One isolate was selected as a representative of each species. Pupae were dipped for 60 seconds in spore suspensions of 1.5×10^7 and 1.5×10^8 conidia/ml for each fungal isolate. Pathogenicity of the fungi against adults was tested under two different applications. Adults were treated either by digesting conidia or by exposing them to conidial residue. In the conidia feeding bioassay, adults were provided with a mixture of conidial suspension and standard adult food in final suspensions of 0.75×10^7 and 0.75×10^8 conidia/ml of food. In conidial residue exposure bioassay, adults were exposed to Petri dishes which were entirely covered by conidia in a concentration of 8.8×10^5 conidia/cm². Moreover, combinations of treated with untreated adults were used in order to investigate if conidia can be transmitted between individuals.

Average mortality of pupae, after immersion of pupae into conidial suspensions, ranged from 18.7 to 30.9%. Adults obtained from treated pupae showed higher mortality compared to control in all cases. Adult mortality ranged from 28.5 to 47.5% depending on fungal species and dose. Average mortality of *C. capitata* adults after feeding on conidial suspension (mixed with artificial food) for 24h ranged from 41.9 to 81.8%, depending on species and dose and was higher for adults fed on *B. bassiana* conidia and lower for those fed on conidia of *M. anisopliae*. Exposure of adults in conidial residue caused an average mortality of 46.8, 56.3 and 88.0% for *M. anisopliae*, *P. fumosoroseus* and *B. bassiana* respectively. Combining treated with untreated adults indicated a portion of conidial transmission in some cases.

Βιοαποδόμηση εντομοκτόνων από τις επιφυτικές ζύμες *Rhodotorula glutinis* και *Rhodotorula rubra*

Ε. ΜΠΕΜΠΕΛΟΥ και Β. ΖΙΩΓΑΣ

Εργ. Γεωργικής Φαρμακολογίας, Γεωπονικό πανεπιστήμιο Αθηνών,
Ιερά Οδός 75, Βοτανικός, Αθήνα

Η ανίχνευση υπολειμμάτων φυτοπροστατευτικών προϊόντων σε φρούτα και λαχανικά αποτελεί ένα θέμα έντονης δημόσιας ανησυχίας. Η ύπαρξη επιφυτικών μικροοργανισμών με την ικανότητα αποδόμησης φυτοπροστατευτικών προϊόντων θα μπορούσε να θεωρηθεί ως ένας πιθανός τρόπος απομάκρυνσης των υπολειμμάτων φυτοπροστατευτικών προϊόντων από τα φυτικά προϊόντα. Για το σκοπό αυτό στην παρούσα μελέτη διερευνήθηκε η ικανότητα των επιφυτικών ζυμών *Rhodotorula glutinis* και *Rhodotorula rubra* στην αποδόμηση των εντομοκτόνων chlorpyrifos, diazinon, lufenuron και teflubenzuron σε τεχνητό θρεπτικό υλικό και σε καρπούς τομάτας. Όπως παρατηρήθηκε, οι ρυθμοί βιοαποδόμησης των εντομοκτόνων in vitro ήταν ανάλογοι της αύξησης του μολύσματος των ζυμών και της συγκέντρωσης του εντομοκτόνου και επηρεάστηκαν από τον χρόνο και τη θερμοκρασία επώασης των καλλιιεργειών των ζυμών. Η προσθήκη γλυκόζης στο θρεπτικό υλικό ανάπτυξης των ζυμών καθυστέρησε τη βιοαποδομητική δράση της *Rhodotorula glutinis* ενώ αντίθετα ενίσχυσε τη δράση της *Rhodotorula rubra*. Η χρήση συνεργιστικών παραγόντων (triphenyl phosphate, piperonyl butoxide και diethyl maleate) και η εφαρμογή ενζυμικών δοκιμών έδειξαν πως το ενζυμικό σύστημα των εστερασών εμπλέκεται πιθανόν στη βιοαποδόμηση του chlorpyrifos, των τρανσφερασών της γλουταθειόνης στη βιοαποδόμηση του diazinon και των μονοξυγονασών που έχουν ως προσθετική ομάδα το κυτόχρωμα P₄₅₀ στη βιοαποδόμηση των lufenuron και teflubenzuron. Η μείωση των υπολειμμάτων των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στους καρπούς τομάτας έπειτα από τον ψεκασμό τους με κύτταρα ζύμης και εντομοκτόνο επιβεβαίωσαν τα αντίστοιχα ευρήματα στο τεχνητό θρεπτικό υλικό. Τα αποτελέσματα της μελέτης υποδεικνύουν πως οι ζύμες *Rhodotorula glutinis* και *Rhodotorula rubra* θα μπορούσαν αφενός να χρησιμοποιηθούν με επιτυχία για την απομάκρυνση ή την αποτοξικοποίηση των chlorpyrifos, diazinon, lufenuron και teflubenzuron από τα λαχανικά και αφετέρου πως θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη ο πληθυσμός των επιφυτικών ζυμών κατά τον καθορισμό του χρόνου τελευταίας επέμβασης πριν τη συγκομιδή στα πειράματα υπολειμμάτων.

Οφέλιμα έντομα του δάκου της ελιάς *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) σε ελαιώνες βιολογικής και συμβατικής καλλιέργειας

A. ΚΑΛΑΪΤΖΑΚΗ¹ και M. ΜΑΡΚΕΤΑΚΗ²

¹Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Ελιάς & Υποτροπικών Φυτών Χανίων, Εργαστήριο Εντομολογίας, Αγροκήπιο 73100 Χανιά

²Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος, 81100 Μυτιλήνη

Τα σπουδαιότερα είδη ωφελίμων εντόμων του δάκου στη χώρα μας είναι τα ιθαγενή εκτοπαραιοειδή *Eupelmus urozonus* Dalm., *Pnigalio mediterraneus* Ferr. & Del., *Cyrtomyx latipes* (Rond.) και *Eurytoma martelli* Dom., το ενδοπαραιοειδές *Opius concolor* Szepel., ιθαγενές της Βορείου Αφρικής, το οποίο έχει απελευθερωθεί και εγκλιματιστεί σε πολλές μεσογειακές χώρες συμπεριλαμβανομένης και της χώρας μας και το αρπακτικό έντομο των ωών του δάκου *Prolasioptera berlesiana* Paoli (Neuenschwander *et al.*, 1980; Michelakis, 1986).

Ο σκοπός της μελέτης ήταν η καταγραφή ειδών ωφελίμων εντόμων που παρασιτούν το δάκο της ελιάς, η πληθυσμιακή τους σύνθεση καθώς και η εκτίμηση του ποσοστού παρασιτισμού σε βιολογικούς και συμβατικούς ελαιώνες του νομού Χανίων.

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε 6 ελαιώνες (3 βιολογικής και 3 συμβατικής καλλιέργειας), έκτασης περίπου 15 στρεμμάτων έκαστος, στην περιοχή Ζυμβραγού Χανίων, το 2010. Στους 2 βιολογικούς ελαιώνες για την αντιμετώπιση του δάκου πραγματοποιήθηκαν δολωματικοί από εδάφους ψεκασμοί με το ετοιμόχρηστο συμπυκνωμένο δόλωμα SuccessTM 0,24 CB (spinosad 0,24% + Δόλωμα), ενώ στον 3^ο τοποθετήθηκαν παγίδες μαζικής παγίδευσης EcoTrap. Σε κάθε επιλεγμένο ελαιώνα γίνονταν δειγματοληψίες προσβεβλημένου από δάκο ελαιοκάρπου κάθε δεκαπέντε ημέρες, από το τέλος Ιουλίου μέχρι το τέλος Οκτωβρίου, από ελαιόδενδρα ποικιλίας Κορωνέϊκης και Τσουνάτης. Οι καρποί στη συνέχεια μεταφέρονταν στο εργαστήριο από τους οποίους 100 καρποί εξετάζονταν για τον προσδιορισμό του ποσοστού παρασιτισμού ενώ οι υπόλοιποι τοποθετούνταν σε ειδικά επωαστήρια μέχρι να εξέλθουν τα ακμαία παραιοειδή. Ο προσδιορισμός των ωφελίμων εντόμων έγινε βάσει κλειδας με τη βοήθεια ερευνητικού στερεοσκοπίου. Για τον υπολογισμό του ποσοστού παρασιτισμού χρησιμοποιήθηκε ο τύπος που έχει προταθεί από τον van Driesche (1983): % παρασιτισμός = $\frac{\text{παρασιτισμένα άτομα ξενιστή}}{\text{σύνολο ατόμων ξενιστή}}$, όπου ως σύνολο ατόμων του ξενιστή αναφέρονται τα παρασιτισμένα, τα ζωντανά, καθώς και τα νεκρά, από μη παρασιτικά αίτια, άτομα του ξενιστή. Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων τα δεδομένα που αποκτήθηκαν αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας την ανάλυση διασποράς (Anova).

Το ποσοστό παρασιτισμού κατά τη διάρκεια της μελέτης παρουσίασε σημαντικές διακυμάνσεις και κυμάνθηκε από 8,3% έως 66,1% (μέσος όρος: 31,1%) στα βιολογικά ελαιόδεντρα ποικιλίας Κορωνέϊκης ψεκαζόμενα με spinosad, από 0,0 έως 31,9% (μέσος όρος: 14,9%) στα βιολογικά ελαιόδεντρα ποικιλίας Κορωνέϊκης με παγίδες EcoTrap, από 1,7 έως 41,6% (μέσος όρος: 17,9%) στα βιολογικά

ελαιόδεντρα ποικιλίας Τσουνάτης, από 2,9 έως 50,9% (μέσος όρος: 23,4%) στα συμβατικά ελαιόδεντρα ποικιλίας Κορωνέϊκης και από 0,0 έως 77,7% (μέσος όρος: 35,6%) στα συμβατικά ποικιλίας Τσουνάτης.

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης βρέθηκαν και προσδιορίστηκαν τα ωφέλιμα έντομα του δάκου που ανήκουν στα είδη *E. urozonus*, *P. mediterraneus*, *E. martelli*, *O. concolor* και *P. berlesiana*. Το παρασιτοειδές που βρέθηκε να έχει τα περισσότερα άτομα στο σύνολο των δειγμάτων ήταν το *E. urozonus*. Το είδος αυτό αντιπροσώπευε το 40% των ατόμων όλων των ειδών. Το αρπακτικό *P. berlesiana* αντιπροσώπευε το 29%, το *O. concolor* αντιπροσώπευε το 25%, το *P. mediterraneus* το 5% και το *E. martelli* το 1% των ατόμων όλων των ειδών.

Η επίδραση του παράγοντα 'ποικιλία ελιάς' στο ποσοστό παρασιτισμού του δάκου δεν ήταν σημαντική. Επίσης η επίδραση του παράγοντα 'τρόπου καλλιέργειας (βιολογική ή συμβατική)' στο ποσοστό παρασιτισμού δεν ήταν σημαντική. Για όλη την περίοδο, τα μέσα ποσοστά παρασιτισμού του δάκου στα ελαιόδεντρα ποικιλίας Κορωνέϊκης και Τσουνάτης των βιολογικών και συμβατικών ελαιώνων δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους.

Βιβλιογραφία

- Michelakis, S.E. 1986.** Parasitoids for the control of *Dacus oleae* in Crete. EPPO Bulletin 16: 386-393
- Neuenschwander, P., F. Bigler, V. Delucchi and S. Michelakis. 1983.** Natural enemies of preimaginal stages of *Dacus oleae* Gmel. (Dipt. Tephritidae) in Western Crete. I. Bionomics and phenologies. Boll. Lab. Ent. Agr. "F. Silvestri". 40: 3-32.
- Van Driesche, R.G. 1983.** The meaning of "percent parasitism" in the study of insect parasitoids. Environ. Entomol. 12: 1611-1622.

Natural enemy complex of *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) in organic and conventional olive groves

A. KALAITZAKI¹ and M. MARKETAKI²

¹NAGREF, Institute of Olive Tree and Subtropical Plants, Agrokipio, 73100 Chania, Greece

²University of Aegean, Department of Environmental Studies, Mytilene 81100 Greece

The percentage of parasitism as well as the natural enemy complex of *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera, Tephritidae) in organic and conventional olive groves, located in Zymbragou region of Chania, Greece, were studied on 2010. During the experimental period, five species of natural enemies, four chalcid parasitoids and one predator attacked olive fruit fly, immature stages and eggs,

respectively. The most abundant was the parasitoid *Eupelmus urozonus*, which constituted the 40% of the natural enemy complex, followed by the predator *Prolasioptera berlesiana* (29%) and the parasitoids *Opius concolor* (25%), *Pnigalio mediterraneus* (5%) and *Eurytoma martelli* (1%). The percentage of parasitism was significant fluctuated through the sampling period in organic and conventional olive groves. The highest rates of parasitism were observed at middle of August and middle of September while, the lowest were observed at the end of October. No significant differences were observed regarding total parasitism rates among the organic and conventional olive groves.

Η επίδραση ορισμένων μυκητοκτόνων στην ανάπτυξη και μολυσματικότητα του *Paecilomyces lilacinus* (Deuteromycetes) ενάντια στους κομβονηματώδεις *Meloidogyne* spp. (Nematoda: Heteroderidae)

I. ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΗΣ¹ και Ε. ΚΑΡΑΝΑΣΤΑΣΗ²

¹TUV HELLAS, Οργανισμός Επιθεώρησης-Πιστοποίησης, Αγ. Παρασκευή, Αθήνα

²Εργαστήριο Φυτοπροστασίας, Τμήμα Θερμοκηπιακών Καλλιέργειών & Ανθοκομίας, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, ΤΕΙ Μεσολογγίου

Οι νηματώδεις του γένους *Meloidogyne*, σημαντικά παράσιτα των φυτών με μεγάλο εύρος ξενιστών, προκαλούν τη σημαντικότερη οικονομική ζημιά από οποιαδήποτε άλλη ομάδα φυτοπαρασιτικών νηματωδών. Σήμερα καταπολεμούνται κυρίως με οργανοφωσφορικά και καρβαμιδικά νηματωδοκτόνα. Ωστόσο, ο μύκητας *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson που εντοπίζεται στο έδαφος, έχει παρουσιάσει σημαντικά αποτελέσματα ως παράγοντας βιολογικής καταπολέμησης. Ο μύκητας αυτός παρασιτεί σε αρκετά στάδια του βιολογικού κύκλου των νηματωδών, οπουδήποτε έχει την ευκαιρία να έρθει σε επαφή μαζί τους. Δημιουργεί υφέως εντός των ιστών και στη συνέχεια παράγει σπόρια. Είναι σε θέση να αναπτύσσεται και να παράγει σπόρια ακόμη και όταν λίγα μόνο θρεπτικά συστατικά είναι διαθέσιμα, ή χωρίς να μολύνει άμεσα τα υά, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η πιθανότητα παραγωγής σπορίων στην περιοχή της ριζόσφαιρας όπου απαντώνται οι νηματώδεις στόχοι. Είναι ιδιαίτερα προσαρμοσμένο σε διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες, μπορεί να επιβιώσει απουσία ξενιστή και είναι συμβατό με πολλά μυκητοκτόνα και νηματωδοκτόνα. Επιπλέον, η ικανότητά του να αναπτύσσεται επιφυτικά ή ενδοφυτικά, το καθιστά έναν από τους πιο ελπιδοφόρους και πιθανώς παράγοντες βιολογικού ελέγχου για τη διαχείριση των φυτοπαρασιτικών νηματωδών. Η παρούσα εργασία έδειξε ότι ορισμένα μυκητοκτόνα μπορεί να παρεμποδίσουν την ανάπτυξη του *P. lilacinus* ακόμη και σε χαμηλές συγκεντρώσεις. Επιπλέον, αποτελούν ένα σημαντικό περιοριστικό παράγοντα για την ανάπτυξη του μύκητα, ιδιαίτερα κατά τα πρώτα στάδια. Η ανεκτικότητα του μύκητα διέφερε μεταξύ των διάφορων μυκητοκτόνων που δοκιμάστηκαν. Διαφορές στο επίπεδο ανοχής παρατηρήθηκαν ακόμη και σε διαφορετικές συγκεντρώσεις του ίδιου μυκητοκτόνου. Το *P. lilacinus* έδειξε υψηλή ανοχή στα azoxystrobin και propanoic acid. Επίσης αναπτύχθηκε σε χαμηλή και μέση συγκέντρωση mancozeb, metalaxyl-M + mancozeb και fosetyl-Al, αλλά δεν μπόρεσε να αναπτυχθεί στις υψηλές συγκεντρώσεις, ενώ αναπτύχθηκε σε χαμηλές συγκεντρώσεις carptan, αλλά δεν μπόρεσε να αναπτυχθεί στις μέσες και υψηλές. Καμία ανοχή δεν παρατηρήθηκε στα fosetyl-Al + mancozeb και carbendazim. Καλλιέργειες του *P. lilacinus* σε άγαρ επέδειξαν βραδεία ανάπτυξη παρουσία hymexazol, υδροξειδίου του χαλκού, difenconazole και thiram σε σχέση με το μη τροποποιημένο άγαρ. Υποκαλλιέργειες του μύκητα που μεταφέρθηκαν εν συνεχεία σε μη τροποποιημένο άγαρ μπόρεσαν σε γενικές γραμμές να αναπτυχθούν εκ νέου. Ωστόσο, μόλυσμα που μεταφέρθηκε σε μέσο που περιείχε αρχικά fosetyl-Al + mancozeb, σε όλες τις συγκεντρώσεις, δεν μπόρεσε να αυξηθεί. Μερικές υφέως αναπτύχθηκαν από κάποια μολύσματα σε μέσο που περιείχε αρχικά mancozeb, metalaxyl-M + mancozeb, carptan και carbendazim, αλλά όχι από όλα. Ωστόσο, αν

και ο μύκητας αναπτύχθηκε πολύ καλά σε ορισμένα από τα τροποποιημένα μέσα ανάπτυξης, η ανοχή αυτή παρατηρήθηκε σε αρχικά σχεδόν αποστειρωμένα περιβάλλοντα, και συνεπώς τα αποτελέσματα μπορεί να διαφέρουν στα φυσικά αγροοικοσυστήματα. Εξ άλλου, η παρούσα εργασία έδειξε ότι η ταυτόχρονη εφαρμογή μυκητοκτόνων και *P. lilacinus* στο έδαφος και τα φύλλα επηρεάζει την ικανότητα του μύκητα να ελέγχει τους νηματώδεις. Σε ορισμένες όμως περιπτώσεις παρατηρήθηκε συνεργισμός, όπως όταν εφαρμόστηκε σε συνδυασμό με τα iprodione, etridiazole, propineb, azoxystrobin, difenoconazole ή propanoic acid, όπου η ποσοστιαία μείωση του πληθυσμού των θηλυκών ατόμων στις ρίζες ήταν 44, 45.5, 42, 44, 46 και 44%, αντίστοιχα, ενώ όπου εφαρμόστηκε μόνο ο μύκητας ήταν 39%. Τα ωά των νηματωδών φαίνεται να μην επηρεάζονται από τα μυκητοκτόνα απουσία του μύκητα, ενώ η ταυτόχρονη εφαρμογή *P. lilacinus* και carbendazim, hymexazol ή fosetyl-Al + mancozeb, μείωσε την ικανότητα του μύκητα να καταστρέφει τα ωά κατά 44%. Εντυπωσιακό ήταν το ότι τα διαφυλλικά μυκητοκτόνα carbendazim και hymexazol επηρέασαν την ικανότητα του μύκητα να ελέγχει τους νηματώδεις. Εν κατακλείδι, ο ψεκάσμος των φύλλων δεν δρα δια μέσου των φύλλων αλλά μέσω του σταζίματος του ψεκαζόμενου διαλύματος στο έδαφος, αυτό σημαίνει ότι οι αντιμυκητιακές ιδιότητες των μυκητοκτόνων δρουν κυρίως μέσω του εδάφους. Πάντως το *P. lilacinus* παρουσιάζει συμβατότητα με πολλά μυκητοκτόνα ευρείας χρήσης, γεγονός που το καθιστά δυνατό να ενσωματωθεί στις μεθόδους ολοκληρωμένης διαχείρισης των εχθρών και ασθενειών των φυτών στον αγρό.

Βιβλιογραφία

- Cabanillas, E., K.R. Barker and M.E. Daykin. 1988.** Histology of the interactions of *Paecilomyces lilacinus* with *Meloidogyne incognita* on tomato. J. Nemat. 20: 362-365.
- Cannayane, I. and C.V. Sivakumar. 2001.** Nematode Egg-Parasitic Fungus I: *Paecilomyces lilacinus*- A Review. Ann. Rev. Phytopathol., 22: 79-86.
- Dube, B. and G.C. Smart, Jr. 1987.** Biological control of *Meloidogyne incognita* by *Paecilomyces lilacinus* and *Pasteuria penetrans*. J. Nemat. 19: 222-227.
- Jatala, P. 1986.** Biological control of plant parasitic nematodes. Annu. Rev. Phytopathol. 24: 453-489.
- Luc, M., R.A. Sicora and J. Bridge. 2005.** *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture*. Second edition. Wallingford. CAB International. pp 871.
- Mai, W.F. 1985.** Plant parasitic nematodes: Their threat to Agriculture. In: *An Advanced Treatise on Meloidogyne. Volume I: Biology and Control* (J. N. Sasser and C. C. Carter, Eds.). Raleigh, North Carolina: Department of Plant Pathology and the United States Agency for International Development. pp. 11-19.
- Morgan-Jones, G., G.F. White and R. Rodriguez-Kabana. 1984.** Phytonematode pathology: Ultrastructural studies. II. Parasitism of *Meloidogyne arenaria* eggs and larvae by *Paecilomyces lilacinus*. Nematropica 14: 57-71.

Influence of certain fungicides on the growth and infectivity of *Paecilomyces lilacinus* (Deuteromycetes) for the control of Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp., Nematoda: Heteroderidae)

I. ANASTASIADIS¹ and E. KARANASTASI²

¹TUV HELLAS, Organization of Inspection and Certification, A. Paraskevi, Athens.

²Laboratory of Plant Protection, Department Of Greenhouse Crops and Floriculture, Technological Educational Intitution of Messolonghi, Nea Ktiria, GR-30200, Messolonghi, Greece

Over the last few decades, control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) has been primarily based on the use of soil fumigants and organophosphate or carbamate nematicides. *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson, a soil inhabiting fungus, has shown bright scope for use as an effective biocontrol agent (Morgan-Jones *et al.*, 1984; Jatala, 1986; Dube and Smart, 1987). It is an opportunistic fungus, parasitizing some nematode stages whenever it comes in contact with them, growing hyphae within the host tissues and then producing spores. It is able to grow and produce spores when only few nutrients, well adapted to diverse environmental conditions, able to survive host-free periods and compatible with many fungicides and nematicides (Cannayane and Sivakumar, 2001). Also, it can grow epi- or endo-phytically (Cabanillas *et al.*, 1988), thus being one of the most promising and practicable biological control agents for the management of plant parasitic nematodes. The present work showed that fungicides can inhibit growth of *P. lilacinus*, even at low concentrations, while they can be a critical factor in the growth and development of the fungus. *P. lilacinus* tolerance was variable among the fungicides tested, while different levels of tolerance occurred within different fungicide concentrations. It exhibited high tolerance to azoxystrobin and propamocarb and grew at low and intermediate concentrations of mancozeb, metalaxyl-M + mancozeb and fosetyl-AI, but not at high. It also grew at low concentrations of captan, but not at intermediate and high and exhibited no tolerance to fosetyl-AI + mancozeb and carbendazim. Cultures of *P. lilacinus* grew slowly on hymexazol-, copper hydroxide-, difenoconazole- and thiram-amended agar, compared with unamended agar. Subcultures of the fungus generally resumed growth after transfers on unamended agar. However, plugs inoculated onto medium originally containing fosetyl-AI + mancozeb, at all concentrations, did not grow. Hyphae grew from some plugs inoculated onto medium originally containing mancozeb, metalaxyl-M + mancozeb, captan and carbendazim, but not from all of them. On the contrary, all subcultures inoculated onto medium originally containing fosetyl-AI, grew on unamended agar. Although the fungus grew very well in some of the fungicide-amended media, the tolerance was observed in initially near-sterile environments, and the results may be different in natural agroecosystems. Moreover, our data show that the synchronous use of soil and foliage applied fungicides with *P. lilacinus* affect the ability of the fungus to control nematodes. In some cases, however, a positive synergism was recorded, *i.e.* the percentage reduction in numbers of females recovered from root systems was 39%, when the fungus applied solely, whereas in combination with iprodione, etridiazole, propineb, azoxystrobin, difenoconazole or propamocarb the respective reduction

was 44, 45.5, 42, 44, 46 and 44%. Nematode eggs appeared to be unaffected by fungicides, in the absence of the fungus. Synchronous application of *P. lilacinus* and carbendazim, hymexazol or fosetyl-Al + mancozeb, reduced the ability of the fungus to destroy eggs almost by 44%. Surprisingly, carbendazim and hymexazol, which are foliar applied fungicides, affected negatively the ability of the fungus to control nematodes. The conclusion is that foliage spraying does not act through the leaves, but by trickling of the sprayed solution onto the soil, which means that antifungal properties of fungicides act mainly through soil. *P. lilacinus* has been found compatible with many fungicides used by farmers, therefore is important towards the integration of its use with the common methods of pest and disease control in the field.

Τοξικότητα του σκευάσματος TETRASTOP® στην αφίδα *Aphis fabae* (Hemiptera: Aphididae)

A. ΜΑΡΤΙΝΟΥ¹, Π. ΜΥΛΩΝΑΣ¹, Δ. ΡΑΠΤΟΠΟΥΛΟΣ², Ν. ΜΠΑΜΠΙΛΗΣ² και Μ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ³

¹Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Εργαστήριο Βιολογικής Καταπολέμησης, Σ. Δέλτα 8, Κηφισιά

²Novagrica Hellas, Biological Products & Solutions, Γραβιάς 10-12, 106 78, Αθήνα

³Εργαστήριο Χημικής Οικολογίας & Φυσικών Προϊόντων, Ινστιτούτο Βιολογίας, ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», 153 10, Αγ. Παρασκευή, Αττικής

Τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον της φυτοπροστασίας εστιάζεται στην ανάπτυξη βιοτεχνικών (biorational) χημικών προϊόντων με ακαρεοκτόνο ή εντομοκτόνο δράση, στα οποία τα έντομα δεν θα αναπτύσσουν ανθεκτικότητα, θα έχουν επιλεκτικότητα δράσης, χαμηλή υπολειμματικότητα και ελάχιστη επίδραση στα σπονδυλωτά.

Τα βιοτεχνικά ακαρεοκτόνα/εντομοκτόνα αναπτύχθηκαν μετά από μακροχρόνιες μελέτες της βιολογίας, της συμπεριφοράς και της οικολογίας των εχθρών στόχων και αποτελούν σκευάσματα από βιολογικά ενεργές φυσικές ουσίες που συνδυάζουν εξειδικευμένες φυσικοχημικές ιδιότητες.

Είναι γνωστό ότι εντομοκτόνα φυτικής προέλευσης (πύρεθρο, αζαδιρακτίνη, ροτενόνη, νικοτίνη και διάφορα φυτικά αιθέρια έλαια) χρησιμοποιούνται εδώ και αιώνες για την προστασία της φυτικής παραγωγής. Τα φυτά για να προστατευτούν από τους εχθρούς τους χρησιμοποιούν πληθώρα ουσιών όπως αλκοόλες, τερπένια και αρωματικές ενώσεις, πολλές από τις οποίες είναι εξειδικευμένες και έχουν αμελητέα επίδραση σε οργανισμούς μη-στόχους και στο περιβάλλον καθώς αποικοδομούνται ταχύτατα. Αυτές οι ουσίες μπορούν:

- να έχουν άμεσα τοξικά αποτελέσματα,
- να λειτουργούν ως αντι-τροφικοί παράγοντες,
- να προστατεύουν τα φυτά από ασθένειες,
- να χρησιμοποιούνται για την προσέλκυση επικονιαστών,
- να χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία μεταξύ των φυτών.

Οι δραστικές ουσίες που περιέχονται στο TETRASTOP®, η φαρνεσόλη (farnesol) και η νερολιδόλη (nerolidol) είναι τερπένια (τερπενοειδείς αλκοόλες) φυσικής προέλευσης και βρίσκονται στα εκχυλίσματα πολλών φυτών. Και οι δύο περιλαμβάνονται στον κατάλογο GRAS (Generally Recognised As Safe), είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις του FDA (US Food and Drug Administration) και του FEMA (Flavour Extracts Manufacturing Association) και είναι εγκεκριμένες ως αρωματικές ουσίες στην Παρασκευή τροφίμων και ποτών και από το Συμβούλιο της Ευρώπης. Επίσης χρησιμοποιούνται ευρύτατα στη βιομηχανία των καλλυντικών και της αρωματοποιίας.

Σε βιοδοκιμές εργαστηρίου, σύμφωνα με τα πρότυπα του WHO, εκτιμήθηκε η τοξικότητα του σκευάσματος TETRASTOP® σε νέμφες και ενήλικα άτομα αφίδων του είδους *A. fabae*. Οι βιοδοκιμές πραγματοποιήθηκαν σε εργαστηριακό πληθυσμό που διατηρείτο σε φυτά κουκιάων. Δέκα φυτά προσβεβλημένα με ανήλικα ή ενήλικα άτομα αφίδων ψεκάστηκαν σε διάφορες συγκεντρώσεις και εκτιμήθηκε η θνησιμότητα μετά από 24 ώρες. Η μεγαλύτερη θνησιμότητα διαπιστώθηκε στη

συγκέντρωση των 1,5 ml/l τόσο για τις νύμφες όσο και για τα ενήλικα άτομα. Οι τιμές LC₅₀ ήταν 0,60 και 1,14 ml/l για τις νύμφες και τα ενήλικα αντίστοιχα.

Μέχρι σήμερα για το TETRASTOP® δεν υπάρχουν ενδείξεις για ανάπτυξη ανθεκτικότητας. Ως εκ τούτου αποτελεί ασφαλή επιλογή για να περιληφθεί σε προγράμματα ολοκληρωμένης διαχείρισης πληθυσμών επιβλαβών αρθρόποδων όπου απαιτείται εναλλαγή βιοκτόνων.

Toxicity of TETRASTOP® on the black bean aphid *Aphis fabae* (Hemiptera: Aphididae)

**A. MARTINOY¹, P. MILONAS¹, D. RAPTOPOULOS², N. BABILIS² and
M. KONSTANTOPOULOU³**

¹Benaki, Phytopathological Institute, S. Delta, Kifisia

²Novagrica Hellas, Biological Products & Solutions, 10-12 Gravas str.,
10678, Athens, Greece

³Chemical Ecology & Natural Products Laboratory, Institute of Biology, NCSR "Demokritos" Aghia Paraskevi, 15310, Attikis Greece.

In recent years effort is being driven towards the development of biorational products with acaricidal or insecticidal potency similar to that of the chemical ones but would not allow insects to develop resistance, would have low mammalian toxicity and would degrade rapidly in the environment.

Biorational acaricides-insecticides were developed after strenuous studies of the biology, ecology and behavior of the pest targets and have led to products composed of bioactive naturally occurring substances endowed with specific physicochemical properties.

It is well established that insecticides of plant origin (pyrethroids, azadirachtin, rotenone, nicotine and many essential oils of plant origin) are used since long ago in plant protection. In their effort to protect against their enemies, plants use a variety of substances such as alcohols, terpenes and aromatic compounds most of which have negligible effect on non-target organisms and the environment as they decompose rapidly. These substances may:

- have acute toxic effects,
- have anti-feedant effect,
- protect plants against pathogens,
- serve as attractants for pollinators,
- serve in plant-to-plant communication

The active ingredients in TETRASTOP®, farnesol and nerolidol are sesquiterpene alcohols of natural origin. They are constituents of the essential oils of many plant species and both of them are of GRAS status (Generally recognised as Safe), conform to FDA (US Food and Drug Administration) requirements and are

recognised by FEMA (Flavour Extracts Manufacturing Association). They are approved for use in the preparation of foodstuffs. The main area of application is for the manufacture of Flavours and Fragrances.

The toxicity of TETRASTOP® was tested in laboratory bioassays against nymphs and adults of the aphid *Aphis fabae* Scopoli. Bioassays were done in the laboratory at 25C. Aphid colony was maintained on broad bean plants. Ten potted broad bean plants were sprayed till run-off at different concentrations of the product. Mortality was assessed 24 h later. In all concentrations used, tetrastop was found to be toxic for aphids. The highest mortality both for nymphs and adults was recorded at the concentration of 1.5ml/l. The LC₅₀ values were estimated at 0.60 and 1.14 ml/l for nymphs and adults respectively.

Up to now TETRASTOP® has not been reported to induce resistance on target organisms. As a result it is a fail-proof selection to be included in Integrated Pest Management programs where alternation of biocides is required.

**Αξιολόγηση της μεθόδου της παρεμπόδισης της συνέυρεσης των
δύο φύλων για την καρπόκαψα της μηλιάς, *Cydia pomonella*
(Lepidoptera: Tortricidae), με τη χρήση των RAK-3**

**Χ.Γ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ¹, Π. ΓΙΑΝΝΟΥΛΗΣ¹, Ν.Γ. ΚΑΒΑΛΛΙΕΡΑΤΟΣ²,
Α. ΚΛΕΙΤΣΙΝΑΡΗΣ³, Γ. ΚΟΝΤΣΑΣ³ και Κ. ΜΠΟΖΟΓΛΟΥ³**

¹Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και
Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

²Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

³BASF Ελλάς Α.Β.Ε.Ε.

Κατά τις καλλιεργητικές περιόδους 2010 και 2011, μελετήθηκε η αποτελεσματικότητα των εξατμιστήρων RAK 3, για την αντιμετώπιση της καρπόκαψας της μηλιάς, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae), στην περιοχή της Αγίας Λάρισας. Για το σκοπό αυτό, τοποθετήθηκαν εξατμιστήρες σε πυκνότητα, κατά μέσο όρο, 50 εξατμιστήρες ανά στρέμμα. Επιπροσθέτως, χρησιμοποιήθηκαν παγίδες για την παρακολούθηση της δραστηριότητας των αρρένων ακμαίων, τόσο στην περιοχή της εφαρμογής των RAK, όσο και στην περιοχή η οποία χρησιμοποιήθηκε ως μάρτυρας, όπου έλαβαν χώρα οι συνήθεις ψεκασμοί. Κατά την καλλιεργητική περίοδο του 2010, οι συλλήψεις στις παγίδες στην περιοχή που καλύφθηκε με τα RAK ήταν σχεδόν μηδενικές, ενώ υψηλοί αριθμοί ακμαίων καταγράφηκαν στις περιοχές που δεν είχαν τοποθετηθεί RAK. Επιπροσθέτως, σε ορισμένα από τα τεμάχια που χρησιμοποιήθηκαν ως μάρτυρες, η προσβολή ήταν σημαντικά μεγαλύτερη σε σύγκριση με την αντίστοιχη προσβολή στα τεμάχια που είχε εφαρμοσθεί η μέθοδος. Επίσης, στην περιοχή των RAK έλαβαν χώρα μόνο δύο περιμετρικοί ψεκασμοί με ρυθμιστές ανάπτυξης, ενώ στους μάρτυρες οι ψεκασμοί έφθασαν τους έντεκα. Κατά την καλλιεργητική περίοδο του 2011, η εφαρμογή της μεθόδου επεκτάθηκε σε μια ευρύτερη περιοχή που αντιστοιχούσε στα 200 στρέμματα περίπου, στα οποία συμπεριλήφθηκαν και τεμάχια τα οποία είχαν χρησιμοποιηθεί ως μάρτυρες κατά το 2010. Τόσο οι συλλήψεις όσο και οι προσβολές σε καρπούς ήταν μηδενικές στα τεμάχια στα οποία είχαν τοποθετηθεί εξατμιστήρες και για τα δύο έτη (2010 και 2011). Δειγματοληψίες σε βλαστούς και φύλλα, έδειξαν ότι ο αριθμός των μυζητικών εντόμων (κυρίως αφίδων) ήταν μικρότερος στα τεμάχια στα οποία είχαν τοποθετηθεί εξατμιστήρες σε σχέση με τα τεμάχια-μάρτυρες. Αντιθέτως, το ποσοστό παρασιτισμού ήταν σημαντικά μεγαλύτερο στην περίπτωση των τεμαχίων στα οποία είχε εφαρμοσθεί η μέθοδος. Η ζύγιση των εξατμιστήρων κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου έδειξε ότι, ακόμα και το Σεπτέμβριο, παρέμενε ένα ποσοστό φερομόνης που κυμάνθηκε από 30 έως 40%. Τα δεδομένα της παρούσας μελέτης δείχνουν ότι η χρήση των εξατμιστήρων RAK 3 είναι αποτελεσματική κατά της καρπόκαψας της μηλιάς, και θα μπορούσε να συμβάλει σημαντικά στην ανάπτυξη ενός προγράμματος ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας.

Βιβλιογραφία

- Charmillot, P.J. 1990.** Mating disruption technique to control codling moth in western Switzerland, pp. 165-182. In R. L. Ridgway, R.M. Silverstein & M. N. Inscoe (eds), Behavior-Modifying Chemicals for Insect Management: Applications of Pheromones and Other Attractants. Marcel Dekker, N.Y.
- Pfeiffer, D., W. Kaakeh, J. Killian, M. Lachance and M. Kirsch. 1993.** Mating disruption for control of damage by codling moth in Virginia apple orchards. Entomol. Exp. Appl. 67: 57-64.
- Cardé, R. and J. Minks. 1995.** Control of moth pests by mating disruption. Annu. Rev. Entomol. 40: 559-585.
- Thomson, D., J. Brunner, L. Gut, G. Judd and A. Knight. 2001.** Ten years implementing codling moth mating disruption in the orchards of Washington and British Columbia: starting right and managing for success! IOBC/WPRS Bulletin, 24(2): 23-30.
- Trimble, R., D. Pree and J. Carter. 2001.** Integrated control of oriental fruit moth (Lepidoptera: Tortricidae) in peach orchards using insecticide and mating disruption. J. Econ. Entomol. 94: 476-485.
- Il'ichev, A.L., D.G. Williams and L.J. Gut. 2007.** Dual pheromone dispenser for combined control of codling moth *Cydia pomonella* L. and oriental fruit moth *Grapholita molesta* (Busck) (Lep., Tortricidae) in pears. J. Appl. Entomol. 131: 368-376.

**Assessment of mating disruption for the codling moth,
Cydia pomonella (Lepidoptera: Tortricidae), by using RAK-3**

**C.G. ATHANASSIOU¹, P. GIANNOULIS¹, N.G. KAVALLIERATOS²,
A. KLEITSINARIS³, G. KONTSAS³ AND C. BOZOGLOU³**

¹Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of Agriculture,
Crop Production and Rural Development, University of Thessaly

²Laboratory of Agricultural Entomology, Benaki Phytopathological Institute

³BASF Hellas S.A.

We evaluated, during 2010 and 2011, the effectiveness of mating disruption, based on the use of the dispensers RAK 3, against the codling moth, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae). The tests were carried out in the area of Agia, Larissa, which is one of the most important apple producing areas of Greece. For this purpose, dispensers were deployed, at a density of approx. 500 dispensers/Ha. At the same time, pheromone-baited traps were used to monitor the seasonal flight of *C. pomonella* adult males, in the areas where the dispensers had been placed, and also in adjacent areas, where there were no dispensers, and served as controls. During 2010, captures in the mating disruption-treated areas were negligible, while high numbers of adults were recorded in the case of the control areas. Moreover, in some of the control areas, the infestation level in apples

late in the period was significantly higher in comparison with areas with RAK 3. Also, in the RAK 3-treated areas only two insecticidal applications were carried out, while the average number of sprayings in the control areas was eleven. During 2011, the application of the method was further extended to cover more than 20 Ha. In the areas that were treated with pheromone dispensers, captures in traps and infestation levels on apples were negligible. Periodical samplings in leaves also revealed that the number of aphids was significantly higher in the case of the insecticide-treated areas, while the percentage of aphid parasitism was higher in the pheromone-treated areas. Weighting of the dispensers during both experimental periods indicated that, even during late in the period (September), approx. 30-40 % of the pheromone was still present. The current study documents that mating disruption can be used with success against *C. pomonella*, in conjunction with additional IPM-based strategies in apple orchards.



8^η συνεδρία

**Χημική
Αντιμετώπιση**



Οδηγία πλαίσιο για την ορθολογική χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων και η συμβολή της βιομηχανίας μέσω των προγραμμάτων της στην υλοποίησή της

Φ. ΥΔΡΑΙΟΥ και Μ. ΠΕΛΕΚΑΝΟΣ

Ελληνικός Σύνδεσμος Φυτοπροστασίας (Ε.ΣΥ.Φ.), Πατησίων 53, 10433 Αθήνα

Η Οδηγία 2009/128/ΕΚ για την επίτευξη ορθολογικής χρήσης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων (φ.π.) φέρνει τη γεωργία, τη βιομηχανία φ.π. και τις αρμόδιες αρχές απέναντι σε νέες προκλήσεις. Η ανάγκη του συνεχώς αυξανόμενου πληθυσμού για ασφαλέστερα αγροτικά προϊόντα, επιτάσσει την αύξηση της αγροτικής παραγωγής με βιώσιμο τρόπο.

Η βιομηχανία αναπτύσσει προγράμματα και πρωτοβουλίες που μπορούν να συμβάλλουν προς αυτή την κατεύθυνση. Η Πρωτοβουλία για την Ασφαλή Χρήση Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων (Safe Use Initiative) του Ευρωπαϊκού Συνδέσμου Φυτοπροστασίας (ECPA), είναι ένα πρόγραμμα που εφαρμόζει στην Ελλάδα ο Ε.ΣΥ.Φ. από το 2005. Ξεκίνησε στην περιοχή της Κρήτης με σκοπό να προάγει την ασφάλεια της ανθρώπινης υγείας, να ενημερώσει και να ευαισθητοποιήσει τους επαγγελματίες χρήστες, διανομείς και συμβούλους για την υπεύθυνη και ορθολογική χρήση των φ.π. (Άρθρο 7 & 10 της Οδηγίας). Στην Κρήτη λειτουργήσαν τρεις (3) πρότυπες μονάδες εκπαίδευσης (demo farms) όπου γεωργοί εκπαιδεύτηκαν (Άρθρο 5 της Οδηγίας) στα όσα περιλαμβάνει το πρόγραμμα. Το εκπαιδευτικό υλικό που δημιουργήθηκε έχει υιοθετηθεί από το Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο (Μ.Φ.Ι.) για όλες τις εκπαιδεύσεις του και το συμπεριλαμβάνει στις προτάσεις για τα Εθνικά Σχέδια Δράσης της χώρας. Το πρόγραμμα προτείνει νέα μέσα ατομικής προστασίας και καινοτόμο ψεκαστικό εξοπλισμό, κατάλληλα προσαρμοσμένα στις συνθήκες της χώρας. Επίσης προβλέπει τη βαθμονόμηση και τακτική επιθεώρηση του ψεκαστικού εξοπλισμού (Άρθρο 8 της Οδηγίας), τη σωστή αποθήκευση και διαχείριση των φ.π. (Άρθρο 13 της Οδηγίας) και την προώθηση εφαρμογής ακροφυσίων χαμηλής αερομεταφοράς (low drift nozzles) (Άρθρο 5 της Οδηγίας, Παράρτημα Ι).

Το πρόγραμμα TOPPS (Train Operators to Prevent Pollution from Point Sources) ασχολείται με την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος και του πόσιμου νερού (Άρθρο 11 της Οδηγίας) από σημειακές πηγές ρύπανσης και ενημερωτικό υλικό διατίθεται μεταφρασμένο από τον Ε.ΣΥ.Φ. (Άρθρο 7 & 10 της Οδηγίας). Μελλοντικά θα ενσωματωθούν στο υλικό αποτελέσματα προγραμμάτων όπως το EOS (Environmentally Optimized Sprayers) και το PROWADIS, προγράμματα για την αξιολόγηση του ψεκαστικού εξοπλισμού και την αντιμετώπιση διάχυτων πηγών ρύπανσης αντίστοιχα.

Για τη διαχείριση των κενών συσκευασιών των φ.π. (Άρθρο 5 της Οδηγίας, Παράρτημα Ι), ο Ε.ΣΥ.Φ. σκοπεύει να προτείνει ένα βιώσιμο σύστημα διαχείρισης, το οποίο θα μπορεί να προσαρμόζεται ανάλογα στις διάφορες γεωργικές περιοχές της Ελλάδας. Η ορθή λειτουργία του προϋποθέτει την εκπαίδευση των γεωργών στις βέλτιστες πρακτικές κατά την προετοιμασία του ψεκαστικού διαλύματος και στο τριπλό ξέπλυμα των κενών συσκευασιών των φ.π., το οποίο αν εφαρμοστεί σωστά τις καθιστά μη επικίνδυνες (non hazardous). Παράλληλα ο Ε.ΣΥ.Φ. είναι επιστημονικός αρωγός σε ανάλογες προσπάθειες από άλλους φορείς.

Το πρόγραμμα για τη σύννομη διακίνηση των φ.π. υλοποιείται από τον Ε.ΣΥ.Φ. στην Ελλάδα από το 2007 και αφορά στη δημιουργία ενός επικοινωνιακού προγράμματος για την ενημέρωση και εκπαίδευση όλων των εμπλεκόμενων στην εισαγωγή, εμπορία και έλεγχο των φ.π. Η χρήση παράνομων προϊόντων καθιστά ανέφικτη την επίτευξη των στόχων που θέτει η Οδηγία. Ο Ε.ΣΥ.Φ. έχει δημιουργήσει δωρεάν γραμμή καταγγελιών και οι καταγγελίες προωθούνται στον Τμήμα Γεωργικών Φαρμάκων του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Επιπλέον στόχοι της Οδηγίας είναι η πλήρης εφαρμογή της Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας (Integrated Pest Management) (Άρθρο 14 της Οδηγίας) καθώς και η χρήση δεικτών παρακολούθησης (Άρθρο 15 της Οδηγίας). Για τα παραπάνω υπάρχουν θέσεις του Ε.ΣΥ.Φ. που βασίζονται στην εμπειρία χρόνων στην Ελλάδα και στην Ευρωπαϊκή Ένωση, με κύριο άξονα τα περιβαλλοντικά-κοινωνικά και οικονομικά κριτήρια της κάθε περιοχής.

Framework Directive to achieve sustainable use of pesticides and the contribution of the industry through its projects in the Directive's implementation

F. YDRAIOU and M. PELEKANOS

Hellenic Crop Protection Association (HCPA), Patission 53, 10433 Athens

The Directive 2009/128/EC to achieve sustainable use of pesticides brings fresh challenges for agriculture, the industry and the competent authorities. The need of an ever-growing population for safer agricultural products requires the increase of the agricultural production in a sustainable way.

The industry is developing projects and initiatives that can contribute in this direction. The Safe Use Initiative project of the European Crop Protection Association applies to Greece since 2005. The main goals of the project are to promote the safety of human health and to raise awareness of all stakeholders (Articles 7 & 10 of the Directive). In Crete, farmers were trained (Article 5 of the Directive) in three (3) demo farms created under the project. The training material is adopted by the Benaki Phytopathological Institute for all its trainings and it will be included in the proposals for the National Action Plans. Novel spraying equipment and suitable personal protective equipment were also created taking into account the local cultivating conditions. Calibration, regular inspection (Article 8 of the Directive) of the spraying equipment, proper handling and storage of pesticides (Article 13 of the Directive), adoption of low-drift nozzles (Article 5, Annex I of the Directive) are also addressed.

TOPPS project (Train Operators to Prevent Pollution from Point Sources) aims to the protection of the aquatic environment and drinking water (Article 11 of the Directive). Informative leaflets are translated by HCPA (Article 7 & 10 of the Directive). More results will be incorporated from other projects such as EOS

(Environmentally Optimized Sprayers) for sprayer evaluation and PROWADIS for diffuse source mitigation.

With regard to managing containers of pesticides (Article 5, Annex I of the Directive), HCPA intends to propose a sustainable system, which can be adjusted to various agricultural areas in Greece. Farmers need to be trained on best practices in mixing/loading and triple rinsing (non hazardous containers). HCPA is also scientific advisor to similar efforts by other bodies.

The anti-counterfeit project was initiated in 2007 and its goals are to create awareness of the risks and to train all stakeholders. The use of illegal products makes sustainable use impossible. HCPA has created a free hot-line service for complaints and these are forwarded to the Department of Pesticides of the Ministry of Rural Development and Food.

Additional objectives of the Directive are to fully implement the Integrated Pest Management (IPM) (Article 15 of the Directive) and to use risk indicators for monitoring. For the above, HCPA, based on years of experience in Greece and the European Union, has developed position papers, focusing on environmental, social and economic criteria for each area.

Εργαστηριακά πειράματα αποτελεσματικότητας εντομοκτόνων σκευασμάτων σε νύμφες και ακμαία άτομα του είδους *Calliptamus barbarus barbarus* (Orthoptera: Acrididae)

Σ.Α. ΑΝΤΩΝΑΤΟΣ^{1,2} και Ν.Γ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ²

¹Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, Τμήμα Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Στ. Δέλτα 8, 14561 Κηφισιά

²Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

Τα Ορθόπτερα ακόμα και σήμερα συνεχίζουν να αποτελούν ένα σημαντικό πρόβλημα για πολλά καλλιεργούμενα φυτά. Όταν οι πληθυσμιακές πυκνότητες των Ορθοπτέρων είναι υψηλές καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες φυτικής μάζας (Weiland *et al.*, 2002), αποκόπτουν φυτικά τμήματα (Holmberg and Hardman, 1984) και λόγω του μεγάλου μεγέθους που έχουν και των αποχωρημάτων που παράγουν αποτελούν ένα σημαντικό στοιχείο υποβάθμισης των συλλεγόμενων αγροτικών προϊόντων (Amarasekare and Edelson, 2004). Για τους λόγους αυτούς η αντιμετώπιση των Ορθοπτέρων καθίσταται πολύ σημαντική. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της αποτελεσματικότητας και της ταχύτητας δράσης εντομοκτόνων σκευασμάτων στον έλεγχο των Ορθοπτέρων.

Πραγματοποιήθηκαν εργαστηριακές βιοδοκιμές στις οποίες χρησιμοποιήθηκε το είδος *Calliptamus barbarus barbarus*. Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν ξεχωριστά σε νύμφες και σε ακμαία άτομα. Τα σκευάσματα που εξετάστηκαν σχετικά με την αποτελεσματικότητά τους στην θανάτωση των νυμφών του είδους *C. barbarus barbarus* ήταν το Sling 350SC[®] (imidacloprid), το Fastac 10EC[®] (alpha cypermethrin), το Laser 480SC[®] (spinosad), το Dimilin 25WP[®] (diflubenzuron) και το Neemazal EC[®] (azadirachtin). Η αποτελεσματικότητα στην θανάτωση ακμαίων ατόμων του *C. barbarus barbarus* εξετάστηκε στα σκευάσματα Sling 350SC[®], Fastac 10EC[®], Laser 480SC[®] και Karate 10CS[®] (lambda cyhalothrin). Οι δόσεις οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι συνιστώμενες για τα σκευάσματα που είχαν έγκριση για την καταπολέμηση Ορθοπτέρων, ενώ για όσα δεν είχαν οι συνήθως χρησιμοποιούμενες στην γεωργική πράξη. Συγκεκριμένα οι δόσεις αυτές ήταν για το Sling 22ml/100lt νερό, για το Fastac 40ml/100lt νερό, για το Karate 12,5ml/100lt νερό, για το Laser 35ml/100lt νερό, για το Dimilin 100gr/100lt νερό και για το Neemazal 200ml/100lt νερό. Μετά τις επεμβάσεις λαμβάνονταν παρατηρήσεις κάθε 24 ώρες για 10 ημέρες κατά τις οποίες γινόταν καταμέτρηση των ζωντανών και νεκρών ατόμων.

Με βάση τα αποτελέσματα των βιοδοκιμών στις νύμφες του είδους *C. barbarus barbarus* φαίνεται ότι στις επεμβάσεις που εφαρμόστηκαν τα εντομοκτόνα Laser, Sling και Fastac καταγράφηκε σημαντικά υψηλότερη θνησιμότητα σε σχέση με τον μάρτυρα καθόλη την διάρκεια των πειραμάτων. Αποτελεσματικότερο ήταν το Laser του οποίου η εφαρμογή προκάλεσε πολύ υψηλή θνησιμότητα και είχε πολύ ταχύτερη δράση σε σχέση με τα άλλα σκευάσματα στη θανάτωση τόσο του 50% όσο και του 90% των νυμφών.

Στις επεμβάσεις που εφαρμόστηκε το Sling καταγράφηκε επίσης υψηλή θνησιμότητα νυμφών και η ταχύτερη δράση μετά το Laser. Η θνησιμότητα που

προκάλεσε σε σχέση με το Laser ήταν σημαντικά μικρότερη από την 2η μέχρι και την 7η ημέρα.

Στις επεμβάσεις που εφαρμόστηκε το Fastac καταγράφηκε λίγο πιο αργή ταχύτητα δράσης και ελαφρώς μικρότερη αποτελεσματικότητα σε σχέση με τις επεμβάσεις που εφαρμόστηκε το Sling. Ωστόσο, η θνησιμότητα που καταγράφηκε στις επεμβάσεις με το Fastac δεν διέφερε σημαντικά σε καμία ημέρα του πειράματος σε σχέση με αυτή που καταγράφηκε με το Sling, ενώ αντιθέτως ήταν σημαντικά μικρότερη σε όλες τις ημέρες σε σχέση με αυτή που καταγράφηκε με το Laser.

Στις επεμβάσεις που εφαρμόστηκε το Dimilin καταγράφηκε σαφώς πιο αργή ταχύτητα δράσης και μικρότερη αποτελεσματικότητα σε σχέση με αυτή από τα προαναφερθέντα εντομοκτόνα. Ως ρυθμιστής ανάπτυξης είχε καθυστερημένη δραστηριότητα και έτσι η θνησιμότητα που προκάλεσε η εφαρμογή του διέφερε σημαντικά από τον μάρτυρα μετά την 4^η ημέρα. Από την 6^η έως την 10^η ημέρα η θνησιμότητα που καταγράφηκε από την εφαρμογή του δεν διέφερε σημαντικά σε σχέση με αυτή από το Fastac, ενώ ήταν σημαντικά μικρότερη σε σχέση με αυτή από το Laser και το Sling καθόλη την διάρκεια των βιοδοκιμών.

Για το Neemazal δεν καταγράφηκε καλή δράση στην θανάτωση των νυμφών του *C. barbarus barbarus* και διέφερε σημαντικά από τον μάρτυρα μόνο την 10^η ημέρα των βιοδοκιμών. Η μειωμένη αποτελεσματικότητα του διαπιστώθηκε και από τις υψηλές τιμές του χρόνου θανάτωσης του 50% και του 90% των νυμφών του Ορθοπτέρου.

Σε ό,τι αφορά τα ακμαία άτομα του είδους αυτού, από τα εντομοκτόνα που χρησιμοποιήθηκαν την καλύτερη και ταχύτερη δράση επέδειξε το Laser. Η θανάτωση που προκάλεσε η εφαρμογή του σκευάσματος αυτού διέφερε σημαντικά από την θανάτωση που επέφεραν τα άλλα χρησιμοποιηθέντα σκευάσματα καθόλη την διάρκεια του πειράματος.

Το Sling και το Fastac είχαν παρεμφερή ταχύτητα δράσης και στις επεμβάσεις που εφαρμόστηκαν καταγράφηκε παρόμοια θνησιμότητα ακμαίων ατόμων. Η θνησιμότητα που προκάλεσε η εφαρμογή του Sling στα ακμαία άτομα του είδους *C. barbarus barbarus* βρέθηκε να είναι σημαντικά υψηλότερη από αυτήν που προκάλεσε η εφαρμογή του Fastac μόνο κατά την πρώτη ημέρα.

Το Karate είχε αρκετά πιο αργή ταχύτητα δράση και επίσης η εφαρμογή του είχε ως αποτέλεσμα μικρότερη θνησιμότητα ακμαίων ατόμων σε σχέση με τα προαναφερθέντα σκευάσματα. Ωστόσο, η θνησιμότητα που καταγράφηκε από την εφαρμογή του δεν διέφερε σημαντικά σε σχέση με αυτή από το Fastac σε καμία ημέρα του πειράματος, ενώ σε σχέση με αυτή που καταγράφηκε από το Sling ήταν σημαντικά μικρότερη κατά την 1^η, την 3^η και τις τρεις τελευταίες ημέρες των βιοδοκιμών.

Όλα τα εντομοκτόνα που δοκιμάστηκαν στα ακμαία άτομα προκάλεσαν θνησιμότητα που διέφερε σημαντικά σε σχέση με τον μάρτυρα σε όλη την διάρκεια του πειράματος. Η μεγάλη τιμή που παρουσίασε ο χρόνος θανάτωσης του 90% των ακμαίων ατόμων του *C. barbarus barbarus* από τα σκευάσματα Sling, Fastac και Karate δείχνει ότι πρακτικά είναι αδύνατος ο έλεγχος σε τέτοιο βαθμό των ακμαίων ατόμων του είδους αυτού από τα συγκεκριμένα σκευάσματα.

Συμπερασματικά φαίνεται ότι από τα σκευάσματα που εξετάστηκαν, το Laser, το Sling και το Fastac φάνηκαν να είναι τα πιο κατάλληλα για την καταπολέμηση νυμφών και ακμαίων ατόμων του είδους *C. barbarus barbarus*.

Βιβλιογραφία

- Amarasekare, K.G. and J.V. Edelson. 2004.** Effect of temperature on efficacy of insecticides to differential grasshopper (Orthoptera: Acrididae). *J. Econ. Entomol.* 97: 1595-1602.
- Holmberg, R.G. and J.M. Hardman. 1984.** Relating feeding rates to sex and size in six species of grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). *Can. Entomol.* 116: 597-606.
- Weiland, R.T., F.D. Judge, T. Pels and A.C. Grosscurt. 2002.** A literature review and new observations on the use of diflubenzuron for control of locusts and grasshoppers throughout the world. *J. Orthopt. Res.* 11: 43-54.

Laboratory experiments on the efficacy of insecticides to nymphs and adults of *Calliptamus barbarus barbarus* (Orthoptera: Acrididae)

S.A. ANTONATOS^{1,2} and N.G. EMMANOUEL²

¹Laboratory of Agricultural Entomology, Department of Entomology and Agricultural Zoology, Benaki Phytopathological Institute, St. Delta 8, 14561 Kifissia, Greece

²Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece

In order to measure the insecticide effectiveness on Orthoptera, laboratory bioassays on nymphs and adults of *C. barbarus barbarus* were carried out. For the tests on nymphs the insecticides Sling 350SC[®] (imidacloprid), Fastac (alpha cypermethrin), Laser 480SC[®] (spinosad), Dimilin 25WP[®] (diflubenzuron) and Neemazal EC[®] (azadirachtin) were used. For the tests on adults the insecticides Sling 350SC[®], Fastac 10EC[®], Laser 480SC[®] and Karate 10CS[®] (lambda cyhalothrin) were used. Observations were taken every 24 hours for ten days after insecticides' application. Neemazal had low effectiveness in the control of nymphs. Dimilin had moderate effectiveness, caused 50% mortality to the nymphs. Karate demonstrated satisfactory activeness in controlling the adults of *C. barbarus barbarus* as well as Fastac in controlling nymphs and adults of this species. Sling had rapid action (with the exception of LT₉₀ in the adults of *C. barbarus barbarus*) and very high effectiveness. Laser demonstrated the fastest action and the best effectiveness in the control of nymphs and adults of *C. barbarus barbarus*. From the above mentioned results seems that Laser, Sling and Fastac were the most effective insecticides.

Ο κοινός τετράνυχος *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) και η ανθεκτικότητά του στα ακαρεοκτόνα και εντομοκτόνα

Β.Α. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ και Π. ΚΙΤΣΗΣ

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

Περίληψη

Στην Κύπρο, ο κοινός τετράνυχος *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) θεωρείται ένας από τους πιο καταστρεπτικούς ακαρεολογικούς εχθρούς πολλών καλλιεργούμενων, καλλωπιστικών, βιομηχανικών και αυτοφυών φυτών. Για την αντιμετώπιση του γίνεται συχνή χρήση χημικών ουσιών, η οποία έχει οδηγήσει σε σύντομο χρονικό διάστημα, στην ανάπτυξη ανθεκτικότητας σε πολλές από τις δραστικές ουσίες που χρησιμοποιούνται ευρέως στη χώρα.

Για τους σκοπούς αυτής της μελέτης έγιναν κλασσικές τοξικολογικές βιοδοκιμές σε 5 φυσικούς πληθυσμούς (ένας από κάθε επαρχία της ελεύθερης Κύπρου) από υπαίθριες και υπό κάλυψη καλλιέργειες. Χρησιμοποιήθηκαν οι δραστικές ουσίες (με ακμαιοκτόνο δράση) pirimiphos-methyl (οργανοφωσφορικό), abamectin (αβερμεκτίνες), fenazaquin (ρυθμιστής ανάπτυξης), bifenazate (ρυθμιστής ανάπτυξης) και acrinathrin (πυρεθροειδές). Οι θανατηφόρες συγκεντρώσεις LC₅₀ (Lethal Concentrations) των 5 υπό μελέτη φυσικών πληθυσμών, συγκρίθηκαν με το LC₅₀ του ευαίσθητου πληθυσμού αναφοράς GSS (German Susceptible Strain), με σκοπό να καθορισθεί ο συντελεστής ανθεκτικότητας (Resistance Ratio). Τα αποτελέσματα των τοξικολογικών βιοδοκιμών έδειξαν πολύ ψηλά επίπεδα ανθεκτικότητας του *T. urticae* σε όλες τις δραστικές ουσίες που μελετήθηκαν, σε σύγκριση με τον GSS. Στη δραστική ουσία abamectin, ο πληθυσμός «Αρεδιού» από θερμοκηπιακή καλλιέργεια τριανταφυλλιάς, βρέθηκε να έχει τα ψηλότερα επίπεδα ανθεκτικότητας με συντελεστή ανθεκτικότητας RR = 3786, ενώ η δεύτερη μεγαλύτερη ανθεκτικότητα (RR = 1343), βρέθηκε στον πληθυσμό «Αργάκα», σε υπαίθρια καλλιέργεια μαυρομάτικου φασολιού (λουβί). Επίσης, ψηλή ανθεκτικότητα βρέθηκε στη δραστική ουσία acrinathrin στους πληθυσμούς «Αργάκα» (RR = 903) και «Ξυλοφάγου» (RR = 743), σε υπαίθρια καλλιέργεια τομάτας. Όσο αφορά τη δραστική fenazaquin, τα ψηλότερα επίπεδα ανθεκτικότητας (RR = 309) βρέθηκαν στον πληθυσμό «Κίτι» (υπαίθρια τομάτα) και ακολούθησε ο πληθυσμός «Αρεδιού» (RR = 188), σε τριανταφυλλιάς θερμοκηπίου. Τέλος, χαμηλή ανθεκτικότητα βρέθηκε και στη δραστική pirimiphos methyl στον πληθυσμό «Κίτι» (RR = 40) σε υπαίθρια τομάτα και «Αρεδιού» (RR = 77) σε τριανταφυλλιάς θερμοκηπίου, ενώ η πιο χαμηλή ανθεκτικότητα βρέθηκε στη δραστική bifenazate στον πληθυσμό «Κελλάκι» (RR = 6) και «Αρεδιού» (RR = 24), σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια αγγουριού.

Βρίσκονται ακόμη σε εξέλιξη μελέτες που αφορούν την ύπαρξη βιοχημικής ανθεκτικότητας και των ενεργοτήτων των ενζυμικών συστημάτων που εμπλέκονται στην έκφρασή της.

Εισαγωγή

Ο κοινός τετράνυχος *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) είναι είδος κοσμοπολίτικο, πολυφάγο και προσβάλλει καλλωπιστικά, ανθοκομικά, ψυχανθή, βιομηχανικά και αυτοφυή φυτά, φυλλοβόλα, εσπεριδοειδή, αμπέλι, κηπευτικά θερμοκηπίου και υπαίθρου κ.ά (Jeppson *et al.*, 1975; Regev and Cone, 1976; Kasap, 2005). Η ζημιά που προκαλεί στους ξενιστές οφείλεται στην απευθείας θρέψη του πάνω στο φυτικό ιστό. Ο *T. urticae* όπως και όλοι οι άλλοι τετράνυχιοι, αφού πρώτα διατρυπήσουν την επιφάνεια των φυτικών ιστών με τα χηληκέρατα τους, τρέφονται αναρροφώντας το περιεχόμενο των κυττάρων, κύρια του παρεγχυματικού ιστού. Με αυτό τον τρόπο, παράγονται μικροσκοπικά ανοιχτόχρωμα στίγματα πάνω στο φύλλο που σταδιακά συνενώνονται, με αποτέλεσμα τη χλωρωτική και τελικά σκωριόχρωμη εμφάνιση των φύλλων. Στα λαχανικά, τα πρώτα συμπτώματα αναπτύσσονται υπό μορφή μικρών (<1mm) κίτρινων γωνιωδών κηλίδων στα φύλλα. Τα βαριά προσβεβλημένα φύλλα κίτρινίζουν, νεκρώνονται και καλύπτονται από ένα πολύ λεπτό μετάξινο ιστό που προστατεύει τα ακάρεα από τους διάφορους φυσικούς εχθρούς, τα εντομοκτόνα/ακαρεοκτόνα, τη βροχή, κλπ. Τα σοβαρά προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν καθυστερημένη ανάπτυξη, ενώ τα φύλλα και τα άνθη ξηραίνονται. Πολύ προσβεβλημένα φύλλα συρρικνώνονται και πέφτουν πρόωρα, ενώ ολόκληρα φυτά ξηραίνονται.

Η αντιμετώπιση των φυτοφάγων ακάρεων στη γεωργία επιτυγχάνεται κυρίως με τη χρήση ακαρεοκτόνων/εντομοκτόνων. Η συχνή, αλλά και πολλές φορές αλόγιστη χρήση τους, οδηγεί σε σύντομο χρονικό διάστημα στην ανάπτυξη ανθεκτικότητας. Η ανάπτυξη ανθεκτικότητας του *T. urticae* στα ακαρεοκτόνα/εντομοκτόνα οφείλεται κατά κύριο λόγο σε βιολογικούς παράγοντες, όπως είναι το υψηλό αναπαραγωγικό δυναμικό του (πολλές και αλληλοκαλυπτόμενες γενεές ανά έτος) και ο μικρός βιολογικός του κύκλος (Luczynski *et al.*, 1990), καθώς επίσης σε γενετικούς και παράγοντες εφαρμογής.

Ανθεκτικότητα του *T. urticae* σε διάφορες δραστικές ουσίες έχει αναφερθεί σε 40 χώρες περίπου, τόσο σε θερμοκηπιακές όσο και σε υπαίθριες καλλιέργειες (Georghiou and Lagunes-Tejeda, 1991; Stumpf and Nauen, 2001; Van Leeuwen *et al.*, 2008). Στα θερμοκήπια, η ανάπτυξη ανθεκτικότητας γίνεται σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, λόγω της παρατεταμένης καλλιεργητικής περιόδου, της απουσίας φυσικών εχθρών του και της συχνότητας των ψεκασμών (Cranham and Helle, 1985).

Η ανθεκτικότητα είναι ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι παραγωγοί στο χωράφι. Οι γεωργοί, στην προσπάθειά τους να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά τον τετράνυχο πολλές φορές προβαίνουν σε αύξηση της δόσης της δραστικής ουσίας που εφαρμόζουν, σε αύξηση της συχνότητας των επεμβάσεων και σε αναμειγξεις διαφόρων σκευασμάτων με διαφορετικό μηχανισμό δράσης. Μ' αυτές τις πρακτικές, αυξάνεται συνεχώς η πίεση στον πληθυσμό, με αποτέλεσμα να εμφανίζονται περισσότερο ανθεκτικά άτομα σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα (επιλογή ανθεκτικών αλληλομόρφων).

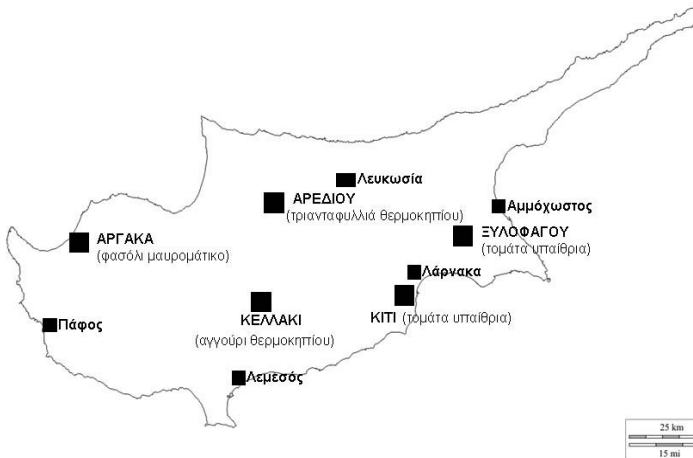
Υλικά και Μέθοδοι

Για τη μελέτη της ανθεκτικότητας του *T. urticae* στα ακαρεοκτόνα/ εντομοκτόνα, έγιναν κλασσικές τοξικολογικές βιοδοκιμές σε 5 φυσικούς πληθυσμούς, ένα από κάθε επαρχία της ελεύθερης Κύπρου. Η επιβεβαίωση του είδους έγινε με μικροσκοπικά παρασκευάσματα και βασίστηκε στο σχήμα του αιδοιαγού των αρσενικών ατόμων.

Για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε καλύτερα το πρόβλημα της ανθεκτικότητας και των αιτιών που οδηγούν σ' αυτή (εκτός των γενετικών, βιολογικών και αβιοτικών), ετοιμάστηκε συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο, το οποίο διανεμήθηκε στους παραγωγούς και συμπληρώθηκε στην παρουσία της ερευνητικής ομάδας, με σκοπό την καταγραφή όλων των δραστηριοτήτων και πρακτικών που εφαρμόζουν οι τελευταίοι στην καλλιέργεια τους, για να αντιμετωπίσουν τον τετράνυχχο (παράγοντες εφαρμογής).

Συλλογή φυσικών πληθυσμών. Οι φυσικοί πληθυσμοί που επιλέγηκαν ήταν οι ακόλουθοι (Εικόνα 1):

- *Επαρχία Λεμεσού* (Κελλάκι) - θερμοκηπιακή καλλιέργεια αγγουριού. Η συλλογή του πληθυσμού έγινε στις 15/07/2010 και σύμφωνα με τον παραγωγό χρησιμοποιήθηκαν εναλλάξ, 10 φορές το χρόνο περίπου οι δραστικές ουσίες abamectin, acrinathrin, fenazaquin, fenpryoximate, azocyclotin, hexythiazox, propargite, dimethoate, spiroadiclofen και spiromesifen. Σε προηγούμενες χρονιές, χρησιμοποιήθηκαν ευρέως οι δραστικές bromopropylate και bifenthrin.
- *Επαρχία Λευκωσίας* (Αρεδιού) - θερμοκηπιακή καλλιέργεια τριανταφυλλιάς. Η συλλογή έγινε στις 24/02/2010 και σύμφωνα με τον παραγωγό χρησιμοποιήθηκαν οι δραστικές abamectin και pirimiphos-methyl κάθε 15 μέρες, οι acrinathrin, fenazaquin, bifenthrin, clofentezin και clofentezin 1 φορά το μήνα, ενώ οι hexythiazox και tebufenpyrad, κάθε 2 μήνες. Παλαιότερα χρησιμοποιήθηκε και η δραστική methomyl.
- *Επαρχία Αμμοχώστου* (Ξυλοφάγου) - υπαίθρια καλλιέργεια τομάτας. Η συλλογή έγινε στις 29/10/2010 και σύμφωνα με τον παραγωγό χρησιμοποιήθηκαν 1 φορά ανά καλλιεργητική περίοδο οι δραστικές abamectin, chlorpyrifos, bifenthrin, acetamiprid και imidacloprid.
- *Επαρχία Λάρνακας* (Κίτι) - υπαίθρια καλλιέργεια τομάτας. Η συλλογή έγινε στις 21/12/2010 και σύμφωνα με τον παραγωγό χρησιμοποιήθηκε η δραστική ουσία abamectin, 4 φορές την καλλιεργητική περίοδο και πολύ συχνά η acetamiprid.
- *Επαρχία Πάφου* (Αργάκα) - υπαίθρια καλλιέργεια μαυρομάτικου φασιολιού (λουβί). Η συλλογή του πληθυσμού έγινε στις 20/10/2010 και σύμφωνα με τον παραγωγό χρησιμοποιήθηκε 2 φορές ανά καλλιεργητική περίοδο η δραστική abamectin και 1 φορά οι δραστικές fenazaquin, fenpryoximate, propargite, chlorpyrifos, dimethoate, bifenthrin, και bifenazate. Παλαιότερα χρησιμοποιήθηκε η δραστική clofentezin.



Εικόνα 1. Περιοχές δειγματοληψιών φυσικών πληθυσμών του *Tetranychus urticae* για τη διερεύνηση της ανθεκτικότητας του στα ακαρεοκτόνα/εντομοκτόνα. Κύπρος 2009-2010.

Εκτροφή φυσικών πληθυσμών στο εργαστήριο. Μετά τη συλλογή τους στο χωράφι, οι πιο πάνω πληθυσμοί μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο όπου έγινε η εκτροφή τους σε φυτά φασολιάς (*Phaseolus vulgaris*) της Γαλλικής ποικιλίας «Michelet longue cosse». Η σπορά γινόταν σε γλαστράκια με βρεγμένη τύρφη, τα οποία διατηρούνταν σε δωμάτιο με ελεγχόμενες συνθήκες (θερμοκρασία $25 \pm 1^\circ\text{C}$, σχετική υγρασία 65%), μέχρι το φύτευμά τους, ενώ στο στάδιο των 4 πραγματικών φύλλων μεταφέρονταν σε ειδικό θάλαμο (growth chamber) με ελεγχόμενες συνθήκες, όπως περιγράφονται πιο πάνω. Μέσα σε μεταλλικά κεσεδάκια με διάτρητο πυθμένα, τοποθετήθηκε βρεγμένο βαμβάκι και πάνω σ' αυτό το φύλλο φασολιού, με την κάτω επιφάνεια προς τα κάτω. Ο μίσχος καλυπτόταν με βαμβάκι, για καλύτερη ενυδάτωση του φύλλου. Για κάθε πληθυσμό, τα φύλλα τοποθετούνταν σε διαφορετική λεκάνη με νερό, για αποφυγή ανάμειξης ακάρεων από διαφορετικούς πληθυσμούς. Η συντήρηση των εκτροφών (λεκάνες, κεσεδάκια, αντικατάσταση παλαιών φύλλων και βαμβακιού με νέα), γινόταν 3 φορές τη βδομάδα. Κάθε εκτροφή περιλάμβανε 15 φύλλα περίπου.

Τοξικολογικές βιοδοκιμές. Για τη διεξαγωγή των τοξικολογικών βιοδοκιμών χρησιμοποιήθηκαν κομμένα φύλλα φασολιού, τα οποία τοποθετήθηκαν μέσα σε τρυβλία πάνω σε βρεγμένο βαμβάκι, με τέτοιο τρόπο ώστε ο μίσχος και τα σημεία των τομών να καλύπτονται από το βαμβάκι, με σκοπό την καλύτερη ενυδάτωση του φύλλου. Σε κάθε φύλλο σχηματίστηκε κύκλος ακτίνας 3 - 4 cm με εντομολογική κόλλα

Για την αξιολόγηση των επιπέδων ανθεκτικότητας, η θνησιμότητα των φυσικών πληθυσμών του τετράνυχου συγκρίθηκε με την θνησιμότητα του German Susceptible Strain (GSS), ενός ευαίσθητου πληθυσμού αναφοράς, ο οποίος

εκτρέφεται εργαστηριακά από το 1965, χωρίς τη χρήση οποιωνδήποτε εντομοκτόνων και ακαρεοκτόνων. Για τις τοξικολογικές βιοδοκιμές χρησιμοποιήθηκαν 6 δραστικές ουσίες με ακμαιοκτόνο δράση, που κυκλοφορούν ευρέως στην Κυπριακή αγορά: α) pirimiphos-methyl (οργανοφωσφορικό), β) abamectin (αβερμεκτίνες), γ) fenazaquin (ρυθμιστής ανάπτυξης), δ) bifenazate (ρυθμιστής ανάπτυξης) και, ε) acrinathrin (πυρεθροειδές).

Για την προετοιμασία των διαλυμάτων, χρησιμοποιήθηκε ο τύπος $C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$ και ακολουθήθηκε η διαδικασία των διαδοχικών αραιώσεων (serial dilutions). Σε κάθε φύλλο, σχηματίστηκε δακτύλιος με εντομολογική κόλλα, ακτίνας 3-4 cm, εντός του οποίου τοποθετήθηκαν με τη χρήση πινέλου 25 ακμαία θηλυκά.

Για κάθε δραστική ουσία, εφαρμόστηκαν 5 συγκεντρώσεις και 4 επαναλήψεις, χρησιμοποιώντας 25 ακμαία θηλυκά από κάθε φυσικό πληθυσμό και τον μάρτυρα που ψεκάστηκε με απιονισμένο νερό (600 θηλυκά/24 μεταχειρίσεις/δραστική). Στις βιοδομικές χρησιμοποιήθηκαν άτομα της ίδιας ηλικίας.

Ο ψεκασμός των φύλλων γινόταν στον Πύργο Ομοιόμορφου Ψεκάσματος (Potter Spray Tower) από την μικρότερη στη μεγαλύτερη συγκέντρωση με 2 ml διαλύματος.

Μετρήσεις θνησιμότητας. Μια ώρα μετά τον ψεκασμό, ακολουθούσε μέτρηση θνησιμότητας χειρισμού, η οποία δεν συνυπολογίζεται στην τελική μέτρηση της θνησιμότητας. Η τελική μέτρηση της θνησιμότητας έγινε μετά από 24 ώρες για τις δραστικές bifenazate και fenazaquin και μετά από 48 ώρες, για τις pirimiphos-methyl, abamectin και acrinathrin. Νεκρά θεωρούνταν όλα τα ενήλικα που δεν έδειχναν κανένα σημείο ζωής ή αδυνατούσαν να διανύσουν απόσταση ίση με δύο φορές το μήκος τους.

Στατιστική ανάλυση. Τα αποτελέσματα των επιπέδων ανθεκτικότητας «διορθώθηκαν» λαμβάνοντας υπόψη τη θνησιμότητα που δεν οφείλεται στη δράση των σκευασμάτων (θνησιμότητα μάρτυρα), χρησιμοποιώντας τον τύπο του Abbot. Για την ανάλυση της θνησιμότητας έγινε Probit ανάλυση κατά Finney (Probit analysis, 1971 Cambridge Univ. Press), χρησιμοποιώντας το λογισμικό Polo Plus Version 2.0 (Leora Software). Το λογισμικό αυτό δίνει την δυνατότητα να δοκιμαστεί κατά πόσον η καμπύλη απόκλισης θνησιμότητας-συγκεντρώσεις αντιστοιχεί σε ευθεία γραμμή (δοκιμή χ^2), την κλίση της ευθείας (slope), τις θανατηφόρες συγκεντρώσεις (Lethal Concentrations, LC), τα όρια εμπιστοσύνης κάθε μίας και τον συντελεστή ανθεκτικότητας RR (Resistance Ratio).

Αποτελέσματα - Συζήτηση

Με τη μέθοδο των βιοδοκιμών μπορεί να γίνει η διαπίστωση και η μέτρηση των επιπέδων της ανθεκτικότητας ενός πληθυσμού. Μπορεί, δηλαδή, να προσδιοριστεί ο βαθμός ανθεκτικότητας του, υπολογίζοντας τη θνησιμότητα του συγκριτικά με την θνησιμότητα ενός ευαίσθητου πληθυσμού αναφοράς. Ως μέτρο σύγκρισης της τοξικότητας, χρησιμοποιείται η τιμή LC_{50} (Lethal Concentration) που ορίζεται ως η συγκέντρωση της τοξικής ουσίας που θανατώνει το 50% ενός πληθυσμού.

Τα αποτελέσματα των τοξικολογικών βιοδοκιμών (LC_{50}) έδειξαν πολύ ψηλά επίπεδα ανθεκτικότητας του *T. urticae* στις δραστικές ουσίες που μελετήθηκαν, σε σύγκριση με τα LC_{50} του ευαίσθητου πληθυσμού αναφοράς GSS (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Επίπεδα ανθεκτικότητας του κοινού τετράνυχου *Tetranychus urticae* στις διάφορες δραστικές ουσίες. Κύπρος 2009-2010.

Strain/active substance	n	LC ₅₀ (mg litre ⁻¹)	95% CI	Slope ± SE	χ ²	RR	RR (95% CI)
Abamectin							
GSS	558	0.02	0.02-0.03	2.11±0.21	22.36		
AREDIΟΥ	400	83.29	73.82-92.71	5.37±0.95	21.75	3822	3158-4626
KELLAΚΙ	528	5.42	4.54-6.27	2.46±0.24	11.22	248	197-314
ARGAKA	528	29.55	21.68-38.48	1.69±0.17	28.80	1356	1038-1771
XYLOFAGΟΥ	505	20.08	14.58-26.26	1.47±0.15	24.23	921	691-1228
KITI	457	28.79	15.96-41.52	1.63±0.21	39.74	1320	959-1819
Pirimiphos methyl							
GSS	371	8.78	5.98-11.02	4.10±0.54	35.74		
AREDIΟΥ	376	679.67	599.47-782.16	5.08±0.64	56.17	77.35	65.80-90.92
KELLAΚΙ	444	116.60	98.04-133.31	4.95±0.50	40.54	13.27	11.24-15.67
ARGAKA	474	283.54	241.53-321.25	6.45±0.93	31.45	32.27	27.31-38.14
XYLOFAGΟΥ	465	272.68	237.14-305.99	6.28±0.69	30.96	31.03	26.34-36.56
KITI	430	355.55	287.81-435	5.29±0.58	73.67	40.46	34.37-47.63
Bifenazate							
GSS	391	2.02	1.50-2.52	3.03±0.31	4.02		
AREDIΟΥ	493	49.15	39.57-58.86	3.06±0.33	32.05	24.37	19.85-29.92
KELLAΚΙ	493	12.25	10.15-13.40	10.08±1.59	41.64	6.07	5.13-7.20
ARGAKA	399	10.20	7.76-11.99	4.16±0.61	30.93	5.06	4.11-6.23
XYLOFAGΟΥ	481	5.42	4.61-6.33	4.23±0.38	39.95	2.68	2.24-3.23
KITI	475	9.82	8.30-11.06	4.75±0.58	23.63	4.87	4.02-5.89
Fenazaquin							
GSS	390	15.85	10.57-20.30	3.08±0.51	36.03		
AREDIΟΥ	434	2,994	2,694-3,316	3.96±0.68	11.96	189	153.16-233.18
KELLAΚΙ	496	58.28	50.60-64.50	6.51±0.72	38.65	3.68	3.01-4.49
ARGAKA	358	49.08	42.63-55.26	4.03±0.40	23.61	3.10	2.51-3.83
XYLOFAGΟΥ	515	107.46	98.20-116.54	4.88±0.50	21.88	6.78	5.56-8.27
KITI	504	4,902	4,077-5,789	3.28±0.42	29.27	310	247.77-386.30
Acrinathrin							
GSS	456	15.95	13.34-18.05	3.35±0.53	22.81		
AREDIΟΥ	457	1420	725-2067	1.40±0.32	22.62	89	60.98-130.07
KELLAΚΙ	417	4060	3280-4800	3.79±0.42	26.70	255	212.04-305.74
ARGAKA	458	14400	9809-18229	2.46±0.35	25.64	903	701.63-1,161
XYLOFAGΟΥ	410	11850	10169-13657	3.35±0.45	25.65	743	632.86-872.29
KITI	293	7543	5807-8830	5.07±0.86	29.78	473	396.28-564.56

n: αριθμός ακάρεων, LC₅₀ (Lethal concentration for 50% mortality): συγκέντρωση που σκοτώνει το 50% του πληθυσμού, RR (Resistance Ratio): συντελεστής ανθεκτικότητας, Slope και SE: κλίση ευθείας και απόκλιση, χ² δοκιμής καλής αντιπροσώπευσης από ευθεία.

Abamectin. Ο πληθυσμός «Αρεδιού» (θερμοκηπιακή καλλιέργεια τριανταφυλλιάς), παρουσίασε τη μεγαλύτερη ανθεκτικότητα με συντελεστή ανθεκτικότητας $RR = 3786$, ενώ η δεύτερη μεγαλύτερη με συντελεστή ανθεκτικότητας $RR = 1343$, βρέθηκε στον πληθυσμό «Αργάκα», σε υπαίθρια καλλιέργεια μαυρομάτικου φασολιού (λουβί).

Acrinathrin. Τα ψηλότερα επίπεδα ανθεκτικότητας με συντελεστή ανθεκτικότητας $RR = 903$, βρέθηκαν στον πληθυσμό «Αργάκα» (υπαίθρια καλλιέργεια μαυρομάτικου φασολιού (λουβί) και ακολούθησε ο πληθυσμός από το «Ξυλοφάγου» σε υπαίθρια τομάτα με συντελεστή ανθεκτικότητας $RR = 743$.

Fenazaquin. Τα ψηλότερα επίπεδα ανθεκτικότητας με συντελεστή ανθεκτικότητας $RR = 309$, βρέθηκαν στον πληθυσμό «Κίτι» και ακολούθησε ο πληθυσμός «Αρεδιού» σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια τριανταφυλλιάς, με συντελεστή ανθεκτικότητας $RR = 188$.

Pirimiphos methyl. Η μεγαλύτερη ανθεκτικότητα με συντελεστή ανθεκτικότητας $RR = 77$, παρουσίασε ο πληθυσμός «Αρεδιού» (θερμοκηπιακή καλλιέργεια τριανταφυλλιάς), ενώ ο πληθυσμός «Κίτι» (υπαίθρια τομάτα) παρουσίασε ανθεκτικότητα με συντελεστή ανθεκτικότητας $RR = 40$.

Bifenazate. Ο πληθυσμός από το «Αρεδιού» (θερμοκηπιακή καλλιέργεια τριανταφυλλιάς) είχε ανθεκτικότητα με συντελεστή ανθεκτικότητας $RR = 24$, ενώ ο πληθυσμός «Κελλάκι» (θερμοκηπιακή καλλιέργεια αγγουριού), με συντελεστή ανθεκτικότητας $RR = 6$.

Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι, ο πιο ανθεκτικός πληθυσμός σε όλες σχεδόν τις δραστικές ουσίες (πλην από την acrinathrin), παρουσιάστηκε ο «Αρεδιού» σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια τριανταφυλλιάς.

Αναμφισβήτητα, τα ψηλά επίπεδα ανθεκτικότητας ($RR = 3786$) που βρέθηκαν στη δραστική ουσία abamectin στον πληθυσμό «Αρεδιού», είναι πολύ ανησυχητικά. Το πρόβλημα της ανθεκτικότητας στην Κύπρο είναι αρκετά σοβαρό, αφού οι δύο πιο επιβλαβείς οργανισμοί πολλών καλλιεργούμενων φυτών, δηλαδή ο κοινός τετράνυχος *T. urticae* και ο αλευρώδης του καπνού *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) (Vassiliou *et al.*, 2011) που μελετήθηκαν εκτενώς μέχρι σήμερα, παρουσίασαν πολύ ψηλά επίπεδα ανθεκτικότητας στις διάφορες ομάδες δραστικών ουσιών που διερευνήθηκαν.

Η έγκαιρη διάγνωση του φαινομένου της ανθεκτικότητας, η μελέτη και κατανόηση των μηχανισμών που την προκαλούν καθώς και η παρακολούθηση του φαινομένου στον αγρό, είναι μερικές από τις βασικές προϋποθέσεις για τη σωστή αντιμετώπισή της.

Οι παραγωγοί θα πρέπει να εφαρμόζουν Ολοκληρωμένα Προγράμματα Φυτοπροστασίας στις καλλιέργειες τους, ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος ανάπτυξης ανθεκτικότητας από τον κοινό τετράνυχο και άλλους σοβαρούς εχθρούς. Η Ολοκληρωμένη Διαχείριση του κοινού τετράνυχου θα πρέπει να περιλαμβάνει την πρόληψη, την παρακολούθηση και την αντιμετώπιση.

Στις περιπτώσεις που οι παραγωγοί θα χρησιμοποιήσουν χημικά για την αντιμετώπιση του κοινού τετράνυχου και άλλων φυτοφάγων ακάρεων, θα πρέπει να προηγείται συστηματική και λεπτομερής παρακολούθηση της καλλιέργειας τους για τον έγκαιρο εντοπισμό τους, ώστε η επέμβαση να γίνεται στο πιο κατάλληλο στάδιο. Θα πρέπει να αποφεύγουν τις προληπτικές επεμβάσεις, να κάνουν εναλλαγή των δραστικών ουσιών, να αποφεύγουν δραστικές με αργή απελευθέρωση, να χρησιμοποιούν δραστικές με διαφορετικό μηχανισμό δράσης και με μικρή υπολειμματική διάρκεια.

Βιβλιογραφία

- Cranham, J.E. and W. Helle. 1985.** Pesticide resistance in Tetranychidae. In Spider Mites, Their Biology, Natural Enemies and Control, Volume 1B (Helle, W. and Sabelis, M. W., eds), pp. 405-421. Elsevier, Amsterdam.
- Georgiou, G.P. and A. Lagunes-Tejeda. 1991.** The occurrence of resistance of pesticides in arthropods: an index of cases reported through 1989. Food and Agricultural of the United Nations, Rome, Italy.
- Jeppson, L.R., H. Keifer and E.W. Baker. 1975.** Mites injurious to Economic Plants. University of California Press, Berkley and Los Angeles, CA, USA. 614 pp.
- Kasap, I. 2005.** Life-history traits of the predaceous mite *Kampinodromus aberrans* (Oudemans) (Acarina: Phytoseiidae) on four different types of food. Biol. Control 35: 40-45.
- Luczynski, A., M.B., Isman, D.A. Raworth and C.K. Chan. 1990.** Chemical and morphological resistance against the twospotted spider mite in beach strawberry. J. Econ. Entomol. 83: 564-569.
- Regev, S. and W.W. Cone. 1976.** Evidence of gonadotropic effect of farnesol in the two spotted spider mite, *Tetranychus urticae*. Environ. Entomol. 5: 517-519.
- Stumpf, N. and R. Nauen. 2001.** Cross-resistance inheritance and biochemistry of METI- acaricide resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 94: 1577-158.
- Van Leeuwen, T., B. Vanholme, S. Van Pottelberge, P. Van Nieuwenhuysse, R. Nauen, L. Tirry et al. 2008.** Mitochondrial heteroplasmy and the evolution of insecticide resistance: Non Mendelian inheritance in action. Proc. Nat. Acad. Sci. USA 105: 5980-5985.
- Vassiliou, V., M. Emmanouilidou, A. Perrakis, E. Morou, J. Vontas, A. Tsagkarakou and E. Roditakis. 2011.** Insecticide resistance in *Bemisia tabaci* from Cyprus. Insect Sci. 18: 30-39.

The two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and its resistance to acaricides and insecticides

V.A. VASSILIOU and P. KITSIS

Agricultural Research Institute, Plant Protection Section, 22016, 1516 Nicosia, Cyprus

In Cyprus, the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) is considered one of the most destructive mite pests of a wide range of crops of outdoor and protected cultivation. Its management is largely based on the frequent use of chemicals which, however, has led to development of resistance to a number of insecticides/acaricides that are widely used in the country.

For the purposes of this study a series of standard toxicological bioassays have been conducted on 5 different field *T. urticae* populations (one from each district)

collected from various crops and ornamentals of outdoor and indoor cultivation on which control failures have been earlier reported.

These 5 *T. urticae* populations as well as a susceptible reference strain (German Susceptible Strain) have been tested for resistance to pirimiphos-methyl (organophosphate), abamectin (avermectins), fenazaquin (growth regulator), bifentazate (growth regulator) and acrinathrin (pyrethroid).

LC₅₀ values and slopes were estimated by probit analysis while the resistance ratio (RR) was determined by dividing the LC₅₀ of the studied strains to the LC₅₀ of the susceptible reference strain GSS.

The highest resistance ratio (RR = 3786) was detected for abamectin in the "Arediou" population on indoor roses, followed by the "Argaka" population (RR = 1343) on beans. High levels of resistance were also found in acrinathrin in the "Argaka" (RR = 903) and "Xylofagou" populations (RR = 743) on tomatoes.

Moderate levels of resistance were detected for fenazaquin in the "Kiti" population (RR = 309) on tomatoes and in the "Arediou" population (RR = 188) on indoor roses.

Finally, lower resistance levels were detected for pirimiphos methyl in the "Kiti" population (RR = 40) on tomatoes and in the "Arediou" population (RR = 77) on indoor roses, while the lowest levels were detected for bifentazate in the "Kellaki" population (RR = 6) and "Arediou" populations (RR = 24) on indoor cucumbers, respectively.

Various studies are undertaken on the determination of biochemical resistance and the esterase activity systems that are involved in resistance expression.

Χαρακτηρισμός της ανθεκτικότητας του *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) στο abamectin

**A. ΗΛΙΑΣ^{1,2}, M. ΡΗΓΑ¹, W. DERMAUW³ M. ΓΡΙΣΠΟΥ², T. VAN LEEUWEN³,
A. ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ² και I. ΒΟΝΤΑΣ¹**

¹Πανεπιστήμιο Κρήτης, Τμήμα Βιολογίας, Βασιλικά Βουτών, Τ.Θ. 2208, 71409. Ηράκλειο

²Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τ.Θ. 2228, 71003 Ηράκλειο

³Laboratory of Agrozoology, Department of Crop Protection, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Coupure links 653, 9000, Ghent, Belgium

Το άκαρι *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) είναι ένας σημαντικός εχθρός των καλλιεργειών, που έχει την ικανότητα να αναπτύσσει εντυπωσιακά επίπεδα ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα και ακαρεοκτόνα που χρησιμοποιούνται στην καταπολέμησή του. Στην συγκεκριμένη εργασία μελετήσαμε την ανθεκτικότητα ενός πληθυσμού *T. urticae* (MAR) από θερμοκηπιακή καλλιέργεια τριανταφυλλιάς στον Μαραθώνα για τον οποίο υπήρχαν αναφορές ότι είχε αναπτύξει ανθεκτικότητα σε μεγάλο εύρος εντομοκτόνων. Ο MAR εμφάνισε πολύ υψηλά επίπεδα ανθεκτικότητας στα ακμαιοκτόνα σκευάσματα abamectin (RR = 1980), fenbutatin oxide (RR > 1700), bifenthrin (RR = 426) και pyridaben (RR = 320), μέτρια ανθεκτικότητα στο milbemectin (RR = 34), σκευάσμα παρόμοιου τρόπου δράσης με το abamectin, και χαμηλά επίπεδα ανθεκτικότητας στο propargite και bifenazate με RR = 5 και RR = 2 αντίστοιχα. Επιπροσθέτως εμφάνισε πολύ υψηλά επίπεδα ανθεκτικότητας στους παρεμποδιστές ανάπτυξης hexythiazox και clofentezin με RR >1500 και RR >1000 αντίστοιχα, αλλά μέτρια ανθεκτικότητα στο ακαρεοκτόνο spirodiclofen (RR = 8).

Εστίασαμε στη μελέτη του μηχανισμού ανθεκτικότητας στόχου του abamectin. Αναλύσαμε τις αλληλουχίες των καναλιών μεταφοράς ιόντων χλωρίου, που είναι ο υπομοριακός στόχος του abamectin. Στα ανθεκτικά ακάρεα, εντοπίστηκε η μεταλλαγή G323D που έχει βρεθεί ότι προσδίδει μέτρια επίπεδα ανθεκτικότητας στο συγκεκριμένο σκευάσμα (Kwon *et al.*, 2010). Επιπλέον, εντοπίστηκε και μια δεύτερη μεταλλαγή, που πιθανόν ευθύνεται για τα εντυπωσιακά υψηλά επίπεδα ανθεκτικότητας που καταγράφηκαν στο συγκεκριμένο πληθυσμό MAR. Με κλασικές μεθόδους γενετικής (διασταυρώσεις μεταξύ ανθεκτικών και ευαίσθητων ακάρεων, και βιοδοκιμές) δείξαμε ότι, η νέα μεταλλαγή βρίσκεται μόνο στα άτομα που επιβιώνουν σε βιοδοκιμές με υψηλές συγκεντρώσεις abamectin. Τέλος, αναφορικά με τον τρόπο κληρονομησης του φαινοτύπου, δείξαμε ότι η ανθεκτικότητα είναι ενδιάμεσης κυριαρχίας (intermediate dominance).

Βιβλιογραφία

Kwon D.H, K.S. Yoon, J.M. Clark and S.H. Lee. 2010. A point mutation in a glutamate-gated chloride channel confers abamectin resistance in the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. *Insect Mol. Biol.* 19: 583-591.

**Characterization of abamectin resistance in *Tetranychus urticae*
(Acari: Tetranychidae) from Greece**

**A. ILIAS^{1,2}, M. RIGA¹, W. DERMAUW³, M. GRISPOU², T. VAN LEEUWEN³,
A. TSAGKARAKOU² and J. VONTAS¹**

¹University of Crete, Department of Biology, Vassilika Vouton, P.O. Box 2208, 7140 Heraklion, Greece

²National Agricultural Research Foundation, Plant Protection Institute, Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, P.O. Box 2228, 71003 Heraklion, Greece

³Laboratory of Agrozoology, Department of Crop Protection, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Coupure links 653, 9000, Ghent, Belgium

The spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) is one of the most important pests in cropping systems in Greece and considered as 'most resistant' in terms of the total number of pesticides to which populations have become resistant. The levels of resistance of one highly resistant population of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) to ten pesticides were examined. The population from Marathonas (MAR) exhibited high levels of resistance to most of the acaricides tested with resistance ratios 1980, > 1700, > 1500, > 1000, 426 and 320 to abamectin, fenbutatin oxide, hexythiazox, clofentezin, bifenthrin and pyridaben respectively. Moreover MAR exhibited moderate resistance to milbemectin (RR = 34) and spiroadiclofen (RR = 8) and low levels of resistance to propargite and bifenazate with resistance ratios 5 and 2 respectively.

We studied the underlying molecular mechanism of abamectin resistance in MAR (RR = 2000). One known mutation in the glutamate gated chloride channel (GluCl), the G323D, was found which confers moderate resistance to abamectin. Moreover one novel mutation was identified. To study the mode of inheritance of abamectin resistance we examined the toxicity of abamectin on the offsprings of crosses between the resistant MAR strain and one reference strain susceptible to abamectin. The results indicated that the resistance was of intermediate dominance (D = 0). In addition, in order to analyze the role of the GluCl mutations of MAR strain in abamectin resistance we examined the correlation between the presence of these mutations and the phenotype of the bioassayed offsprings (dead / alive, presence / absence of mutations). The novel mutation seems to be tightly associated with the extremely high levels of resistance to abamectin of the MAR strain.

Εργαστηριακές Βιοδοκιμές προσδιορισμού των (LD₅₀s) του metaflumizone στα *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae), *Spodoptera exigu*a (Lepidoptera: Noctuidae) και *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae).

Φ.Μ. ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ^{1,2}, Ζ. ΖΑΡΤΑΛΟΥΔΗΣ¹ και Κ.Ν. ΜΠΟΖΟΓΛΟΥ³

¹Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Θεσσαλονίκης ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.,
ΤΘ 60324, ΤΚ 57001, Θέρμη Θεσσαλονίκη

²Τωρινή Διεύθυνση: Εργ/σιο Πλατύ Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης, Τ.Κ. 59032 Πλατύ Ημαθίας

³ΒΑΣΦ Ελλάς Α.Β.Ε.Ε., ΒΙ.Π.Ε.Θ., Σίνδος, Τ.Κ. 57022, Θεσσαλονίκη

Οι προς μελέτη εχθροί των καλλιεργειών είναι πολύ σημαντικοί προκαλώντας μεγάλες ζημιές. Τα λεπιδόπτερα *Helicoverpa armigera* (πράσινο σκουλήκι) και *Spodoptera exigu*a είναι πολυφάγα και πολύ διαδεδομένα παγκοσμίως έχοντας αναπτύξει ανθεκτικότητα σε πολλά εντομοκτόνα. Ο δορυφόρος της πατάτας *Leptinotarsa decemlineata*, είναι από τους πιο σημαντικούς εχθρούς της πατάτας τόσο στην Ελλάδα όσο και παγκοσμίως με ανθεκτικότητα σε πολλές ομάδες εντομοκτόνων.

Ο προσδιορισμός των δόσεων θνησιμότητας (LD₅₀s) ενός νέου εντομοκτόνου είναι πολύ σημαντική παράμετρος για την δημιουργία βάσης δεδομένων (base-line data) ώστε να είναι δυνατόν α)Να γίνονται συγκρίσεις αποτελεσματικότητας με άλλα εντομοκτόνα, β)Συγκρίσεις πληθυσμών διαφορετικών περιοχών, γ)Σύγκριση αποτελεσμάτων διαφορετικών χρονικών περιόδων, δ)Ενωρίς προσδιορισμός της πιθανής έναρξης ανθεκτικότητας για αποτελεσματική διαχείριση του εντομοκτόνου.

Το metaflumizone έχει μοναδικό τρόπο δράσης και ανήκει στην ομάδα 22 υποομάδα 22B στον πίνακα κατάταξης τρόπου δράσης εντομοκτόνων του IRAC (Insecticide Resistance Action Comitee) το metaflumizone δρα στο Νευρικό σύστημα και το αποτέλεσμα της δράσης είναι η προσδευτική παράλυση και θανάτωση του εχθρού στόχου. Το metaflumizone δεν έχει διασυστηματική Δράση, έχει μειωμένη κίνηση και περιορισμένη διείσδυση στα φύλλα.

Στις Βιοδοκιμές χρησιμοποιήθηκε η εμπορική συσκευασία Alverde 24SC (metaflumizone). Προνύμφες δεύτερης ηλικίας (L₂) έρχονταν σε επαφή με φύλλα που είχαν προέλθει από βύθιση για 10 δευτερόλεπτα σε διαφορετικές συγκεντρώσεις χρησιμοποιώντας την leaf-dip μέθοδο συνιστώμενη από τον IRAC. Διάφορες συγκεντρώσεις σε ppm δραστικής ουσίας προετοιμάζονταν χρησιμοποιώντας αποσταγμένο νερό. Φύλλα βαμβακιού, τεύτλων, πατάτας του ίδιου μεγέθους χρησιμοποιούνταν αντίστοιχα για τις βιοδοκιμές των *Helicoverpa armigera*, *Spodoptera exigu*a και *Leptinotarsa decemlineata*.

Τα φύλλα τοποθετούνταν στα τριβλία αφού είχαν στεγνώσει. Το ελάχιστο 4 δόσεις χρησιμοποιούνταν για κάθε Βιοδοκιμή συν το Μάρτυρα .Εκτίμηση της θνησιμότητας προσδιοριζόταν σε 24, 48, και 72 ώρες. Τα αποτελέσματα αναλύονται με την μέθοδο probit analysis (finney). Από τις Βιοδοκιμές διαπιστώθηκε ότι υπάρχει διακοπή της σίτισης μετά από 12 ώρες για τα Λεπιδόπτερα.

Στους παρακάτω πίνακες 1, 2 και 3 παρουσιάζονται οι LD₅₀s του metaflumizone αντιστοίχως για θνησιμότητα σε 24, 48 και 72 ώρες.

Πίνακας 1. Προσδιορισμός των LC_{50s} του metaflumizone στο *H. armigera*.

Επεμβάσεις	Εκτίμηση Θνησιμότητας	N	LC50 a.i. (ppm)	95% CL		Slope (±SE)	Χ ² (2DF)
				max	min		
Βιοδοκιμή	24 Ώρες	105	150.66	230	98	2.03±0.21	1.02
-/-	48 Ώρες	105	94.01	127	69	3.45±0.53	4.41
-/-	72 Ώρες	105	17.95	49	2.7	1.05±0.10	6.69

Πίνακας 2. Προσδιορισμός των LC_{50s} του metaflumizone στο *S. exigua*.

Επεμβάσεις	Εκτίμηση Θνησιμότητας	N	LC50 a.i. (ppm)	95% CL		Slope (±SE)	Χ ² (2DF)
				max	min		
Βιοδοκιμή 1	24 Ώρες	100	389.10	1108	136	2.08±0.68	3.19
-/-	48 Ώρες	100	103.55	149	71	2.01±0.94	2.15
-/-	72 Ώρες	100	25.54	45	14	1.87±0.30	2.42
Βιοδοκιμή 2	72 Ώρες	75	82.70	120	55	2.04±0.33	3.35

Πίνακας 3. Προσδιορισμός των LC_{50s} του metaflumizone στο *L. decemlineata*.

Επεμβάσεις	Εκτίμηση Θνησιμότητας	N	LC50 a.i. (ppm)	95% CL		Slope (±SE)	Χ ² (2DF)
				max	min		
Βιοδοκιμή 1	24 Ώρες	116	67.54	84	54	4.29±0.95	0.93
-/-	48 Ώρες	116	14.73	22	10	1.86±0.18	2.15
-/-	72 Ώρες	116	3.23	6.24	1.67	1.68±0.13	1.08

N = Αριθμός εντόμων ανά Βιοδοκιμή

LC₅₀ a.i. = συγκέντρωση δραστικής ουσίας για θανάτωση του 50% του Πληθυσμού

CL = όρια εμπιστοσύνης

SE = standard error

Χ² = chi-square για 2 βαθμούς ελευθερίας

Από τις βιοδοκιμές προκύπτει ότι για τα λεπιδοπτερα η μέγιστη θνησιμότητα παρατηρείται στις 72 ώρες. Για τον δορυφόρο της πατάτας για ευκολία και γρήγορα αποτελέσματα ο προσδιορισμός των LD_{50s} στις 48 ώρες είναι ικανοποιητικός. Οι πληθυσμοί των Λεπιδοπτερών που χρησιμοποιήθηκαν στις Βιοδοκιμές για τον προσδιορισμό των LD_{50s} του metaflumizone παρουσίαζαν ανθεκτικότητα σε αντίστοιχες Βιοδοκιμές με πυρεθρίνες. Το τοξικολογικό προφίλ ή χαμηλή τοξικότητα στα θηλαστικά και η μη εμφάνιση κάποιας δισταυρωτής ανθεκτικότητας καθιστούν το metaflumizone ιδανικό προς χρήση στα προγράμματα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης των διαφόρων εντομολογικών προβλημάτων.

Βιβλιογραφία

- Ahmad, M. 2008.** Potentiation between pyrethroid and organophosphate insecticides in resistant field populations of cotton bollworm *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: noctuidae) in Pakistan. Pest. Biochem. Physiol. 91: 24-31.
- Alyokhin, A., M. Baker, D. Mota-Sanchez, G. Dively and E. Grafius. 2008.** Colorado potato beetle resistance to insecticides. Am. J. Potato Res. 85: 395-413.
- IRAC:** Susceptibility Test Methods Series. Version: 3 (June 2009). Method No : 007. Insecticide Resistance Action Committee. www.irac-online.org.
- Ιωαννίδης, Φ.Μ. 2004.** Διαχείριση της ανθεκτικότητας (Resistance Management). Πρακτικά 4^{ης} Πανελληνίας Συνάντησης Φυτοπροστασίας. 2-4 Μαρτίου Λάρισα.

Μπόζογλου, Κ., Κ. Τσακίρη, Δ. Σέρβης και Σ. Μπιτιβάνος. 2009. Metaflumizone, ένα εντομοκτόνο για την καταπολέμηση των λεπιδοπτέρων και των κολεοπτέρων στις καλλιέργειες των λαχανικών και της πατάτας. Πρακτικά 13^{ου} Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου, Αλεξανδρούπολη, 3-6 Νοεμβρίου 2009.

Acute toxicity (LD50s) of metaflumizone to *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae), *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae), and *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae) in laboratory bioassays

Ph.M. IOANNIDIS^{1,2}, Z. ZARTALOU¹ and C. BOZOGLU³

¹Plant Protection Institute Thessaloniki, PO BOX 60324, 57001 Thermi Thessaloniki, Greece

²Current Address: Platy Sugar Factory Hellenic Sugar Industry S.A., 59032 Platy Imathia, Greece

³BASF Hellas S.A., Sindos Industrial Area, 57022 Thessaloniki, Greece

The tested pests have been major threat during the last years in Greece producing serious damages. The pests *Helicoverpa armigera* in cotton, *Spodoptera exigua* attacking many crops and *Leptinotarsa decemlineata* in potatoes have been developed resistance throughout the world and also in Greece the determination of the LD50s for a new coming pesticide in the market is very important and necessary for establishment Base-line data for comparison of effectiveness among different compounds and comparison between different populations and early determination of possible beginning of resistance.

The commercial formulation of the insecticide Alverde 24 sc (metaflumizone) was used in the Bioassays. Larvae *L*₂ were exposed to different doses using the leaf-dip method. Serial dilutions as ppm of the active ingredient of the tested compound were prepared using distilled water. Cotton leaves for *Helicoverpa armigera*, sugar beet leaves for *Spodoptera exigua* and potato leaves for *Leptinotarsa decemlineata* (approximately the same size) were dipped into the test solution for 10s then allow to dry before put in to the dishes. At least four doses per treatment were used plus the control. Data were analyzed by probit analysis (finney).

Assessment of mortality was estimated in 24h, 48h and 72h. The maximum mortality was obtained in 72h for the *Lepidoptera*. LD50s for *Helicoverpa armigera* for 24h, 48h and 72h were correspondently 150, 94 and 17.95 ppm, for *Spodoptera exigua* were 389, 103, 23.24 and for *Colorado potato beetle* were 67.54 14.73 3.23 ppm.

For *Lepidoptera* Seems that the 72h is the appropriate time for estimated the LD50s and for *Colorado potato beetle* for facility and fast getting results the 48h is appropriate.

“Emamectin benzoate (Affirm® 095 SG), ένα νέο και καινοτόμο εντομοκτόνο για τον έλεγχο των λεπιδοπτέρων εχθρών σε λαχανικά, φρούτα, αμπέλια, βαμβάκι και άλλες καλλιέργειες”

Σ. ΠΑΡΑΓΥΙΟΥ, Μ. ΛΕΚΚΟΥ, Ε. ΛΩΛΟΥ και Β. ΒΑΙΟΠΟΥΛΟΣ

Syngenta Hellas AEBE, Λεωφ. Ανθούσας, Ανθούσα Αττική, 15349

Το δραστικό συστατικό emamectin benzoate, είναι μια εντομοκτόνος μακροκυκλική λακτόνη με χαμηλή τοξικότητα σε οργανισμούς μη στόχος και στο περιβάλλον. Αποτελεί 2ης γενιάς προϊόν της οικογένειας των φυσικών συστατικών αβερμεκτίνες, που προέρχονται από τη ζύμωση του μικροοργανισμού εδάφους *Streptomyces avermitilis*. Το Affirm® 095 SG, είναι ένα νέο εντομοκτόνο και περιέχει τη δραστική ουσία emamectin benzoate σε συγκέντρωση 0,95% β/β.

Σε βιοχημικό επίπεδο, η emamectin benzoate, προσδένεται στους υποδοχείς του γ-αμινοβουτυρικού οξέος (GABA) ή και του γλουταμινικού οξέος (glutamate) και ενεργοποιεί το κανάλι ιόντων χλωρίου. Η συνεχής εισροή ιόντων χλωρίου στο μυϊκό ιστό, παρεμποδίζει τη μυϊκή συστολή, οδηγεί στην παράλυση και στη συνέχεια στο θάνατο των εντόμων. Αν και το Affirm® 095 SG προκαλεί θανάτωση της προνύμφης και με επαφή, εμφανίζει την κύρια προνυμφοκτόνο δράση του μετά από κατάποση, λόγω του μικρού χρόνου έκθεσης των προνυμφών σε απ'ευθείας επαφή με τη δραστική ουσία. Μετά την κατάποση της emamectin benzoate, οι προνύμφες των καταπολεμούμενων εντόμων, σταματούν να τρέφονται σε διάστημα 1 - 4 ωρών. Επιπλέον, δεν μπορούν να κινηθούν, λόγω της μη αναστρέψιμης παράλυσής τους, και πεθαίνουν σε διάστημα 2 - 4 ημερών από την εφαρμογή του Affirm® 095 SG στο φυτό.

Η emamectin benzoate, παρουσιάζει μεγάλη διάρκεια δράσης, που οφείλεται στο γεγονός ότι διαπερνά πολύ γρήγορα την επιδερμίδα, δημιουργεί "δεξαμενή" μέσα στο εσωτερικό του φυτικού ιστού και κινείται διελασματικά προς την αντίθετη επιφάνεια των φύλλων. Επιπροσθέτως, χάρη σε αυτή την ιδιότητα, η δραστική ουσία προστατεύεται από τη βροχή και την ηλιακή ακτινοβολία. Το Affirm® 095 SG είναι πολύ αποτελεσματικό, εναντίον των προνυμφών όλων των σταδίων. Επιπλέον της δράσης του στις προνύμφες, το Affirm® 095 SG έχει δράση και στο στάδιο που η διαμορφωμένη προνύμφη βρίσκεται ακόμα μέσα στο αυγό ή κατά την διαδικασία εξόδου από αυτό (ωο-προνυμφοκτόνο δράση).

Μετά την εφαρμογή, η ποσότητα της δραστικής ουσίας που μένει στην επιφάνεια των φύλλων, φωτοαποδομείται γρήγορα, γεγονός στο οποίο οφείλεται η καλή συμπεριφορά του Affirm® 095 SG στα ωφέλιμα έντομα και η συμβατότητά του με Προγράμματα Ολοκληρωμένης Καταπολέμησης (IPM).

Το Affirm® 095 SG αναμένεται να εγκριθεί σε πολλές καλλιέργειες λαχανικών δέντρων, αμπελιού, βαμβακιού κ.α. Δεν θα έχει καμία τοξικολογική σήμανση στην ετικέτα του, και θα έχει μικρό επιτρεπόμενο χρόνο εφαρμογής πριν τη συγκομιδή (PHI).

Βιβλιογραφία

- Ishaaya, I., S. Kontsedalov and A.R. Horowitz. 2002.** Emamectin, a novel insecticide for controlling field crop pests. *Pest Manag. Sci.* 58: 1091-1095.
- Lasota, J.A. and R.A. Dybas. 1991.** Avermectins: a novel class of compounds: Implications for use in arthropod pest control. *Annu. Rev. Entomol.* 36: 91-117.
- Dybas, R.A. and J.R. Babu. 1988.** 4"-deoxy-4"-methylamino-4-epiavermectin B1 hydrochloride (MK-243): a novel avermectin insecticide for crop protection, pp. 57–64 in British crop protection conference. Pests and diseases, British Crop Protection Council, Croxdon, U. K.
- Jansson, R.K., R.F. Peterson, P.K. Mookerjee, W.R. Halliday, J.A. Argentine and R.A. Dybas. 1997.** Development of a novel soluble granule formulation of emamectin benzoate for control of lepidopterous pests. *Fla. Entomol.* 80: 425–450.

“Emamectin benzoate (Affirm® 095 SG), a novel insecticide for the control of Lepidoptera insects in vegetables, fruits, grapes, cotton and other crops”

S. PARAGIOU, M. LEKKOU, E. LOLOU and V. VAIPOULOS

Syngenta Hellas AEBE, Anthoussas Av., Anthoussa, Attiki, 15349

Emamectin benzoate is a macrocyclic lactone insecticide with low toxicity to non-target organisms and the environment. It is a 2nd generation product that belongs to the family of natural ingredients avermectins, that are derived from the fermentation of the soil microorganism *Streptomyces avermitilis*. Affirm® 095 SG is a new insecticide that contains the active ingredient emamectin benzoate in a concentration of 0,95%.

At the biochemical level, emamectin benzoate binds irreversibly to gamma-aminobutyric acid (GABA) or glutamate receptors and causes abnormal chloride channel opening. The continuous influx of chloride ions prevents action nerve firing, leading to paralysis and death of insect. Although Affirm® 095 SG has a strong contact activity against larvae, it shows the main larvicide activity with ingestion, due to short time direct contact of larvae with the active ingredient. Target insects larvae typically stop feeding 1 - 4 hours after ingestion of emamectin benzoate. After 12 - 24 hours they are unable to move and remain irreversibly paralysed until death 2 - 4 days after treatment of Affirm® 095 SG on the plant.

Emamectin benzoate has long lasting activity due to its rapid penetration into plant epidermis, that results in a reservoir of active ingredient into the tissue, and

moves translaminarily to the opposite untreated surface of leaves. This rapid uptake provides good protection of active ingredient from rainfall and UV photodegradation.

Affirm® 095 SG provides high efficacy against all larval instars. It is active on the larvae from before egg-hatch (inside the egg) and during egg-hatch (ovi-larvicidal activity).

After application of Affirm® 095 SG, the remaining quantity of active ingredient on the leaf surface photodegradates very fast, limiting contact activity to beneficial arthropods and this characteristic enables Affirm® 095 SG be safe towards spare beneficial and to be suitable for IPM programs.

Affirm® 095 SG is expected to be registered in many vegetables and fruit crops, as well as grapes, cotton and other crops. It will not have any toxicological classification, and its pre harvest interval will be significantly short.

Cyantraniliprole (Cyazzygr™ από την DuPont™) μια καινοτόμος δραστική ουσία της ομάδας των διαμιδίων για ταυτόχρονο έλεγχο μυζητικών και μασητικών εντόμων

**J.A. WILES¹, I.B. ANNAN², H.E. PORTILLO², J.L. RISON³, A. DINTER⁴,
N.M. FROST⁵ και Ι. ΣΤΑΜΑΤΑΣ⁶**

¹Du Pont (UK) Limited, Wedgwood Way, Stevenage, Hertfordshire, SG1 4QN, UK

²DuPont Crop Protection, Stine Haskell Research Center, 1090 Elkton Road,
Newark, DE 19714, USA

³Du Pont de Nemours (France) SAS, ERDC, 24, Rue du Moulin,
Nambenheim, F-68740 France

⁴Du Pont de Nemours Deutschland (GmbH), Hugenottenalle 173-175,
Neu-Isenburg, D-63263, Germany

⁵Du Pont Danmark ApS, Skøjtevej 26, DK-2770 Kastrup, Denmark

⁶DuPont Du Pont Hellas S.A., Σολωμού 12, 15232 Χαλάνδρι

Το cyantraniliprole, ένα καινοτόμο εντομοκτόνο που ανακαλύφθηκε από την DuPont™ και είναι επίσης γνωστό με το εμπορικό όνομα Cyazzygr™, ανήκει στην ομάδα των διαμιδίων. Το Cyazzygr™ εμφανίζει επιλεκτική δράση στους υποδοχείς ριανοδίνης των εντόμων. Ενεργοποιεί την απελευθέρωση και προκαλεί την εξάντληση των εσωτερικών αποθεμάτων ιόντων ασβεστίου των μυών, προκαλώντας αδυναμία ελέγχου των μυϊκών κινήσεων και τελικά το θάνατο του εντόμου. Το Cyazzygr™ έχει επιδείξει μοναδικό και αποτελεσματικό έλεγχο σε ευρύ φάσμα σημαντικών εντόμων εχθρών, όπως λεπιδοπτερά, αλευρώδεις, δίπτερα, θρίπες και ορισμένες αφίδες, προσφέροντας εξαιρετική φυτοπροστασία σε πλήθος καλλιεργειών συμπεριλαμβανομένων των λαχανικών, μηλοειδών, πυρηνοκάρπων, εσπεριδοειδών, αμπελιού και ελιάς.

Τα διαφορετικά σκευάσματα του Cyazzygr™ που αναπτύσσονται από την DuPont™ και βρίσκονται υπό έγκριση, έχουν σαν στόχο ανάλογα με τον τύπο τους, να μεγιστοποιούν είτε την προσρόφηση από τις ρίζες μετά από εφαρμογή στο έδαφος είτε την διελασματική και καλή ακροπεταλική κίνηση μέσα στο φύλλο, καθώς και την αντοχή στο ξέπλυμα από τη βροχή μετά από ψεκασμούς φυλλώματος. Η μικρή τοξικότητα στα θηλαστικά, ο καινοτόμος τρόπος δράσης του στα μυζητικά έντομα και η έλλειψη διασταυρωτής ανθεκτικότητας σε σημαντικά έντομα-εχθρούς υποδηλώνουν ότι τα προϊόντα με βάση το Cyazzygr™ θα αποτελέσουν εξαιρετικά εργαλεία προστασίας της φυτικής παραγωγής και διαχείρισης της ανθεκτικότητας σε εντομοκτόνα.

Cyantraniliprole (DuPont™ Cyazypyr™) a novel, substituted anthranilic diamide insecticide for cross-spectrum control of sucking & chewing pests

**J.A. WILES¹, I.B. ANNAN², H.E. PORTILLO², J.-L. RISON³, A. DINTER⁴,
N.M. FROST⁵ and Y. STAMATAS⁶**

¹*Du Pont (UK) Limited, Wedgwood Way, Stevenage, Hertfordshire, SG1 4QN, UK*

²*DuPont Crop Protection, Stine Haskell Research Center, 1090 Elkton Road,
Newark, DE 19714, USA*

³*Du Pont de Nemours (France) SAS, ERDC, 24, Rue du Moulin,
Nambenheim, F-68740 France*

⁴*Du Pont de Nemours Deutschland (GmbH), Hugenottenalle 173-175,
Neu-Isenburg, D-63263, Germany*

⁵*Du Pont Danmark ApS, Skøjtevej 26, DK-2770 Kastrup, Denmark*

⁶*Du Pont Hellas S.A., 12, Solomou Street, 152 32 Halandri, Greece*

Cyantraniliprole (DuPont™ Cyazypyr™) is a novel, substituted anthranilic diamide insecticide discovered by DuPont. Cyazypyr™ acts as an agonist selectively on ryanodine receptors of insect pests. The activation stimulates the release of calcium ions from the internal stores in muscle cells, causing impairment of muscle regulation and subsequent death of insect pests. Cyazypyr™ has demonstrated unique and effective control of a cross-spectrum of important pests, such as caterpillars, whiteflies, leafminers, thrips and some aphids, resulting in excellent plant protection in a wide range of crops including fruiting and leafy vegetables, field vegetables, pome and stone fruit, citrus, grapes, and olives.

The different formulations of DuPont™ Cyazypyr™ under development and registration have been optimised to maximise either root uptake from soil application or translaminar and good acropetal movement within the leaf, rainfastness by foliar applications. The low mammalian toxicity, novel mode of action on sucking pests and the lack of cross resistance in key insect pest species indicates the products will have an excellent fit in grower crop production and insecticide resistance management programs.

Movento® 150 OD - ένα νέο εντομοκτόνο με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κίνησης για τον έλεγχο δυσεξόντωτων εχθρών

Λ.-Β. ΝΤΟΜΠΡΗ, Β. ΜΑΥΡΟΕΙΔΗ, Θ. ΒΕΛΟΥΚΑΣ και Α. ΑΧΕΙΜΑΣΤΟΥ

Agronomic Development and Regulatory Affairs Bayer CropScience, Bayer Hellas AG, Sorou 18-20, 15125 Amaroussion

Το Movento® 150 OD (δραστική ουσία spirotetramat) είναι παράγωγο του spirocyclic tetramic acid (Bretschneider *et al.*, 2007), πλήρως διασυστηματικό και αμφικίνητο εντομοκτόνο (Nauen *et al.*, 2008), ιδιαίτερα αποτελεσματικό σε ευρύ φάσμα μυζητικών εχθρών, όπως κοκκοειδή, αφίδες, αλευρώδεις, τζιτζικάκια. Οι φυσικοχημικές του ιδιότητες διαφέρουν πολύ σε σύγκριση με τα tetrionic acids spirotetramat and spiromesifen (Nauen *et al.*, 2008). Το spirotetramat επιδεικνύει άριστη δράση σε δυσεξόντωτους εχθρούς, όπως η ματόπειρα και ο ανθεκτικός στα εντομοκτόνα βιότυπος Q του αλευρώδους *Bemisia tabaci*. Λόγω του τρόπου δράσης του (παρεμπόδιση της βιοσύνθεσης λιπιδίων) (Nauen *et al.*, 2006) επιδρά άμεσα στα νεαρά στάδια των μυζητικών εντόμων και επιφέρει τελικά θνησιμότητα. Επιδρά επίσης στην γονιμότητα και αναπαραγωγική ικανότητα των ακμαίων θηλυκών (Nauen *et al.*, 2008), γεγονός που επηρεάζει τον πληθυσμό του εχθρού στον αγρό και συμβάλλει στην μεγάλη διάρκεια αποτελέσματος αυτής της δραστικής ουσίας.

Το Movento 150 OD (δραστική ουσία spirotetramat) παρουσιάζει άριστη διασυστηματική και διελασματική δράση ενώ η δράση του εξ επαφής είναι μάλλον περιορισμένη. Μετά την είσοδό του μέσα στα φυτά το spirotetramat κινείται διαμέσου του ηθμού (Nauen *et al.*, 2008). Έτσι επιδεικνύει ακροτέταλη και βασιπέταλη κίνηση και είναι αποτελεσματικό στον έλεγχο κρυμμένων εχθρών. Όταν εφαρμόζεται στο φύλλωμα το Movento 150 OD μπορεί να προστατεύσει τα νέα φύλλα που αναπτύσσονται μετά την εφαρμογή καθώς και τις ρίζες. Αυτές οι εξαιρετικές ιδιότητες, οι οποίες περιγράφονται ως διπλή διασυστηματική κίνηση, είναι μοναδικές μεταξύ των νέων, πρόσφατα αναπτυσσόμενων εντομοκτόνων.

Τα οικοτοξικολογικά χαρακτηριστικά του εντομοκτόνου Movento 150 OD με τη δραστική ουσία spirotetramat διερευνήθηκαν με δοκιμές σε αντιπροσωπευτικά είδη από ευρεία ποικιλία ταξονομικών ομάδων. Το spirotetramat δεν έχει οξεία ούτε χρόνια τοξικότητα στα πτηνά, στα θηλαστικά και στους υδρόβιους οργανισμούς (Maus, 2008). Το spirotetramat δεν έχει οξεία τοξικότητα στις μέλισσες και στους βομβύνους (Maus, 2008). Κατά συνέπεια το Movento 150 OD επιδεικνύει πολύ ευνοϊκά οικοτοξικολογικά χαρακτηριστικά και όταν χρησιμοποιείται σύμφωνα με τις συστάσεις δεν υπάρχει μη αποδεκτός κίνδυνος για τα οικοσυστήματα και τους οργανισμούς μη-στόχους. Όσον αφορά στην επίδραση στα ωφέλιμα κατατάσσεται ασφαλές έως ελαφρά βλαβερό για την πλειοψηφία των ομάδων. Έχει μέτρια δευτερεύουσα επίδραση μόνο στα αρπακτικά ακάρεα, αλλά οι πληθυσμοί ανακάμπτουν ήδη στην τρέχουσα καλλιεργητική περίοδο. Γι αυτούς τους λόγους είναι καλά συμβατό με τα σύγχρονα συστήματα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης εχθρών (Schnorbach *et al.*, 2008).

Το spirotetramat αποδομείται γρήγορα στο έδαφος. Δεν είναι σταθερό στην υδρόλυση και δεν αναμένεται σημαντική εξάτμιση (Babczynski, 2008). Γι αυτούς

τους λόγους δεν αναμένεται για το spirotetramat επικινδυνότητα για το περιβάλλον από τη γεωργική χρήση του.

Η βελτιωμένη μορφή εναιώρημα σε λάδι OD επιτρέπει στο Movento 150 OD να εκδηλώσει το πλήρες δυναμικό του σε αποτελεσματικότητα στις συνθήκες αγρού, επιτυγχάνοντας και μεγάλη διάρκεια αποτελέσματος (Vermeer and Baur, 2008). Επιδρώνοντας με νέο μηχανισμό δράσης στις αφίδες, στα κοκκοειδή και ψευδόκοκκους το προϊόν θα αποτελέσει ένα εξαιρετικό εργαλείο για τον έλεγχο εχθρών ανθεκτικών σε εντομοκτόνα.

Έχουν διατυπωθεί οδηγίες πρόληψης/διαχείρισης ανθεκτικότητας με βάση τον καθορισμό των δεδομένων ευαισθησίας, των διακριτών δόσεων, καθώς επίσης τις μελέτες διασταυρωτής ανθεκτικότητας και την παρακολούθηση της ευαισθησίας σε πληθυσμούς αγρού (Elbert *et al.*, 2008). Οι χρήσεις που επιλέχθηκαν να υποστηριχθούν στις αιτήσεις εγκρίσεως κυκλοφορίας είναι σύμφωνες με τις οδηγίες πρόληψης/διαχείρισης ανθεκτικότητας.

Το φάσμα δράσης είναι ευρύ και περιλαμβάνει τον ψευδόκοκκο *Planococcus ficus* στο αμπέλι, αφίδες όπως *Dysaphis plantaginea*, *Aphis pomi*, *Myzus persicae*, τη ματόπειρα *Eriosoma lanigerum*, κοκκοειδή όπως *Lepidosaphes ulmi*, *Quadraspidiotus perniciosus*, *Pseudaulacapsis pentagona* σε μηλοειδή και πυρηνόκαρπα, τους αλευρώδεις *Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum*, αφίδες όπως *Aphis gossypii*, *Myzus persicae* και *Brevicoryne brassicae* σε λαχανικά. Η ανάπτυξη στον αγρό υποστηρίζεται με πολλά πειράματα από την Ελλάδα καθώς και από την υπόλοιπη Ευρώπη και πολλές χώρες στον κόσμο σε αμπέλι, δένδρωδεις καλλιέργειες και λαχανικά.

Τα πειράματα στον αγρό δείχνουν ξεκάθαρα την άριστη δράση του Movento σε σύγκριση με προϊόντα αναφοράς της αγοράς.

Το Movento έχει κατατεθεί προς έγκριση κυκλοφορίας σε 69 χώρες παγκόσμια και μέχρι τώρα έχει εγκριθεί και τοποθετηθεί επιτυχημένα στην αγορά στις ΗΠΑ, Καναδά, Αυστρία, Τουρκία, Μεγ. Βρετανία, Βέλγιο και Γαλλία.

Βιβλιογραφία

- Spirotetramat:** the first phloem-mobile and fully systemic insecticide. Bayer CropScience Journal Vol.61, (2008), 2.
- Bruock, E., A. Elbert, R. Fischer, S. Krueger, J. Kuehnhold, A.M. Klueken, R. Nauen, J.-F. Niebes, U. Reckmann, H.-J. Schnorbach, R. Steffens and X. van Waetermeulen. 2009.** Movento, an innovative ambimobile insecticide for sucking insect pest control in agriculture: Biological profile and field performance. Crop Prot. 28: 838–844.
- Movento:** Gentle protection against the juice thieves. Bayer Research 21 (2008), 58-61.
- Nauen, R., A. Elbert, X. van Waetermeulen, E. Salmon, U. Reckmann and G. Raupach. 2008.** Spirotetramat (Movento®) – Wirkungsweise und Profil eines außergewöhnlichen Insektizids. Tagung der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft, Kiel.
- Elbert, A., R. Fischer, S. Krueger, R. Steffens and X. van Waetermeulen. 2006.** Movento: a new broad spectrum insecticide for sucking insect pest control from Bayer CropScience. Entomological Society of America.
- van Waetermeulen, X., E. Brück, A. Elbert, R. Fischer, S. Krueger, J. Kühnhold, R. Nauen, J.-F. Niebes, U. Reckmann, H.-J. Schnorbach and R. Steffens. 2007.** Spirotetramat, an innovative fully systemic insecticide for

sucking insect pest control in agriculture: biological profile and field performance. XVI International Plant Protection Congress 2007.

Movento150 OD- a new insecticide with special translocation properties against difficult to control pest species

L.-V. DOBRI, V. MAVROEIDI, T. VELOUKAS and A. ACHIMASTOU

Agronomic Development and Regulatory Affairs Bayer CropScience , Bayer Hellas AG, Sorou 18-20 , 15125 Amaroussion, Greece

Movento 150 OD (a.i. spirotetramat) is a spirocyclic tetramic acid derivative (Bretschneider et al, 2007), fully systemic and ambimobile insecticide (Nauen et al, 2008) particularly effective against a broad range of sucking pests including scales, aphids, whiteflies, and psyllids. Its physicochemical properties are quite different compared to tetrionic acids spiroticlofen and spiromesifen (Nauen et al, 2008). Spirotetramat shows excellent efficacy against species known to be difficult to control e.g. woolly apple aphid and insecticide-resistant Q-biotype whiteflies. Due to its mode of action (inhibition of lipid biosynthesis) (Nauen et al, 2006) particularly juvenile stages of sucking pest insects are directly affected by spirotetramat, causing a delayed mortality. The fecundity and fertility of female adults is also strongly affected (Nauen et al, 2008), this having an effect on the field pest populations and contributing to the long lasting efficacy of the compound.

Movento 150 OD (a.i. spirotetramat) exhibits an excellent systemic and translaminar efficacy whereas its contact efficacy is rather limited. Once penetrated into the plant spirotetramat is mobile within the phloem of the plant (Nauen et al, 2008). Hence it can move acropetally and basipetally and control hidden pests. When applied foliarly Movento 150 OD even protects the newly grown leaves that develop after the spray application and the roots. These outstanding properties described as two-way-systemicity are unique among recently developed insecticides.

The ecotoxicological profile of the insecticide Movento 150 OD with its active ingredient spirotetramat was investigated by testing representative species of a broad variety of taxonomic groups. Spirotetramat has no acute or chronic toxicity neither to birds, mammals nor aquatic organisms (Maus, 2008). Spirotetramat shows no acute toxicity to honey bees or bumblebees (Maus 2008). Consequently Movento 150 OD exhibits a very favourable ecotoxicological profile and when used as recommended there is no unacceptable risk to ecosystems and non-target organisms. On beneficial arthropods it is ranked harmless to slightly harmful in the majority of groups. It exhibits only moderate side effects on predatory mites, but populations recover within the growing season. In this sense it is well suited for modern IPM systems (Schnorbach et al, 2008).

Spirotetramat quickly degrades in soil. It is not hydrolytically stable and no considerable volatilization is to be expected (Babczinski, 2008). Therefore

spirotetramat does not pose any risk to the environment for all the intended uses in agriculture.

Optimized formulation such as oil dispersion OD allowed to realize the full biological potential of Movento 150 OD under field conditions and provide long lasting control (Vermeer and Baur, 2008). Exerting a new mode of action for aphids, scales and mealy bugs the product will be an outstanding tool for the control of insecticide resistant pests.

Resistance management guidelines has been elaborated after the establishment of baseline data, discriminating dose rates, cross resistance studies and susceptibility monitoring of field populations (Elbert et al, 2008). The use patterns selected to be authorized follow the good resistance management guidelines.

The spectrum of efficacy is broad and includes *Planococcus ficus* in vine, *Dysaphis plantaginea*, *Aphis pomi*, *Myzus persicae*, *Eriosoma lanigerum*, *Lepidosaphes ulmi*, *Quadraspidiotus perniciosus*, *Pseudaulacapsis pentagona* in pome and stone fruit, *Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Aphis gossypii*, *Myzus persicae* and *Brevicoryne brassicae* in vegetables. Field development has been supported with plenty of trials in Greece as well as in the rest of Europe and many countries worldwide in vine, fruit and vegetable crops.

Field trials clearly show the excellent efficacy of Movento in comparison with the standards available on the market.

Movento has been submitted for registration in 69 countries worldwide and up to now is successfully registered and launched in USA, Canada, Austria, Turkey, UK, Belgium, France.

BIOACT: Ένα νέο βιολογικό προϊόν για την αντιμετώπιση των νηματωδών σε καλλιέργειες κηπευτικών

B. HITZBERGER

Prophyta GmbH, Inselstrasse 12, 23999 Malchow, Germany

Είναι γνωστό ότι οι μυκηλιακοί μύκητες έχουν την ικανότητα να προσβάλλουν και να θανατώνουν τους φυτοπαθογόνους νηματώδεις. Παραδείγματα από την επιστημονική βιβλιογραφία αποτελούν τα είδη *Arthrobotrys* spp., *Dactylaria* spp., *Monacrosporrium* spp., *Lacinicillium lecanii*, *Pochonia chlamydosporia* και πολλά άλλα. Παρόλα αυτά, μόνο ένα μικρό ποσοστό βιολογικών νηματωδοκτόνων που βασίζονται σε αυτούς τους μύκητες, κυκλοφορεί στην αγορά. Ένα τέτοιο προϊόν είναι και το Bioact WG που βασίζεται στο μύκητα *Paecilomyces lilacinus*. Αυτό το προϊόν που έχει ήδη λάβει έγκριση κυκλοφορίας σε περισσότερες από 10 χώρες μεταξύ των οποίων στις Η.Π.Α., καθώς και σε χώρες της Ευρώπης (η δραστική ουσία είναι καταχωρημένη στο Παράρτημα I της Οδηγίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα), έχει το πλεονέκτημα ότι παρόλο που περιέχει 10 δισεκατομμύρια σπόρια ανά γραμμάριο είναι εύκολο και πρακτικό στη χρήση του, προσιτό για τον αγρότη και με υψηλή αποτελεσματικότητα. Το προϊόν είναι τυποποιημένο υπό μορφή βρέξιμων κόκκων (WG) γεγονός που το καθιστά εύκολο και πρακτικό στη χρήση του με τα κοινά ψεκαστικά μέσα ή μέσα άρδευσης. Κατά την εφαρμογή του προϊόντος, ο μύκητας *P. lilacinus* εγκαθίσταται στο έδαφος δημιουργώντας ένα εχθρικό περιβάλλον για τους νηματώδεις. Ο μύκητας επιτίθεται στα αυγά των νηματωδών καθώς στα νεαρά και ενήλικα άτομα του πληθυσμού, πριν αυτά προσβάλλουν το ριζικό σύστημα των φυτών. Κατ'αυτό τον τρόπο ο πληθυσμός των νηματωδών μειώνεται δραματικά, (γεγονός που αποδεικνύεται από πολλά πειράματα αγρού) με αποτέλεσμα τα φυτά να αναπτύσσονται απρόσκοπτα και η παραγωγή να είναι υψηλότερη. Αυξήσεις στην απόδοση π.χ. της τομάτας κατά τουλάχιστον 30% δεν είναι ασυνήθιστες. Το προϊόν παρότι βασίζεται σε ζωντανά σπόρια μύκητα, μπορεί να συνδυαστεί με άλλα νηματωδοκτόνα στα πλαίσια ενός Προγράμματος Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας. Η εφαρμογή του Bioact WG δεν αφήνει υπολείμματα ούτε στο έδαφος ούτε στο φυτό.

BioAct: A Biological product Used in Vegetable Production against Nematodes .

B. HITZBERGER

Prophyta GmbH, Inselstrasse 12, 23999 Malchow, Germany

It is known that filamentous fungi are able to attack, kill and consume plant parasitic nematodes. Examples from scientific literature are *Arthrobotrys* spp., *Dactylaria* spp., *Monacrosporium* spp., *Lacnicillium lecanii*, *Pochonia chlamydosporia* and many others. But, only a minor amount of biological nematicides based on such fungi can be found on the market. One of those is the product BioAct based on the fungus *Paecilomyces lilacinus*. This product, which is already registered in more than 10 countries, amongst them the USA and Europe (the active ingredient is introduced in Annex I of the European plant protection directive), has the advantage that, although it contains 10 billion spores per gram, it is affordable for the grower, easy to be used and highly effective. The product is formulated as a water dispersible granule (WG) which makes it applicable using common spraying or irrigation equipment. Applying the product the fungus *P. lilacinus* establishes in the soil, which creates an unfriendly environment for the nematodes. The fungus attacks the nematode eggs as well as the juveniles and adults before they enter the plant roots. So, the nematode population can dramatically be reduced, which could be proven in many field trials. This leads to a better plant growth and a higher yield. Yield increases for example in tomato production of more than 30 % are not uncommon. The product, although it is based on living fungal spores, can be combined with other nematicides in an application program. So, an IPM approach is possible. The application of BioAct does not result in any residues neither in the soil nor in the plant.

**Μελέτη και παρακολούθηση ανθεκτικότητας του δάκου της ελιάς
Bactrocera oleae (Diptera: Tephritidae) στα εντομοκτόνα**

**Α. ΧΡΥΣΑΡΓΥΡΗΣ¹, Κ. ΒΑΡΙΚΟΥ², Α. ΚΑΡΑΤΑΡΑΚΗ³, Α. ΚΑΛΑΪΤΖΑΚΗ²,
Γ. ΚΑΤΣΙΚΟΓΙΑΝΝΗΣ³, Ε. ΠΙΤΙΚΑ³, Ν. ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΣ³, Α. ΒΙΤΙΝΙΩΤΟΥ³,
Κ. ΣΙΜΟΓΛΟΥ³, Δ. ΓΚΙΛΠΑΘΗ⁴, Ε. ΜΩΡΟΥ¹ και Ι. ΒΟΝΤΑΣ^{1*}**

¹Εργ. Μοριακής Εντομολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο.

²Ινστιτούτο Υποτροπικών Φυτών και Ελιάς Χανίων, ΕΘΙΑΓΕ

³Τοπικοί Φορείς Δακοκτονίας: Νομ. Αυτοδιοικήσεις, Χανίων, Σάμου, Μυτιλήνης, Φωκίδας,
Λασιθίου, Ρεθύμνου, Ηρακλείου

⁴Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων

Μελετάμε τα επίπεδα της ανθεκτικότητας καθώς και τους μηχανισμούς που ελέγχουν το φαινόμενο σε διάφορους πληθυσμούς δάκου πανελλαδικά. Το έργο εντάσσεται στο πρόγραμμα δακοκτονίας του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων και πραγματοποιείται με τη συνεργασία τοπικών φορέων σε επιλεγμένες Νομαρχίες. Τα αποτελέσματα των βιοδοκιμών έδειξαν ότι οι φυσικοί πληθυσμοί δάκου που συλλέχθηκαν κατά τις περιόδους δακοκτονίας 2009 και 2010 δεν έχουν αυξημένα επίπεδα ανθεκτικότητας σε σχέση με προηγούμενα έτη, μάλιστα παρατηρήθηκε μείωση της ανθεκτικότητας στο dimethoate, πιθανόν λόγω της σωστής διαχείρισης εναλλακτικών σκευασμάτων στα προγράμματα καταπολέμησης. Τα μεγαλύτερα προβλήματα ανθεκτικότητας εξακολουθούν να παρατηρούνται στην Κρήτη, ενώ δεν φαίνεται να υπάρχει ένδειξη ανθεκτικότητας στη Φωκίδα. Με βάση τα δεδομένα του προγράμματος την τελευταία τριετία, αναπτύξαμε απλά πρωτόκολλα διαγνωστικών δόσεων ανθεκτικότητας, τα οποία εφαρμόζονται πιλοτικά εφαρμογή από τοπικούς φορείς της δακοκτονίας, με την υποστήριξη του Πανεπιστημίου Κρήτης. Σε συνεργασία με το ΥΠΑΑΤ, δημιουργούμε Βάση Δεδομένων για τη συστηματική καταγραφή των δεδομένων, για την διάχυση των πληροφοριών προς τον τελικό χρήστη σε πραγματικό χρόνο, που μπορεί να συμβάλει στην βέλτιστη επιλογή και διαχείριση των διαθέσιμων χημικών μέσων.

Παράλληλα με το πρόγραμμα παρακολούθησης, αναλύουμε τους μηχανισμούς ανθεκτικότητας του δάκου και άλλων συγγενών Tephritidae στα πυρεθροειδή και το Spinosad, με σκοπό την ανάπτυξη νέων μοριακών διαγνωστικών για την έγκαιρη διάγνωση και τη διαχείριση της ανθεκτικότητας.

Βιβλιογραφία

Vontas J., P. Hernández, J.T. Margaritopoulos, F. Ortego, H.T. Feng, K.D. Mathiopoulos and J. Hsu. 2011. Insecticide resistance in Tephritid flies. Pestic. Biochem. Physiol. 100: 199-205

**Analysis and monitoring of insecticide resistance in the olive fruit fly
Bactrocera oleae (Diptera: Tephritidae)**

**A. CHRISARGIRIS¹, K. VARIKOU², A. KARATARAKI³, A. KALAITZAKI³,
G. KATSIKOIANNIS³, E. PITIKA³, N. SIDIROPOULOS³, A. VITINIOTOU³,
K. SIMOGLU³, D. GILPATHI⁴, E. MOROU¹ and J. VONTAS¹**

¹*Lab of Molecular Entomology, Dept Biology, University of Crete, Heraklio, Greece*

²*Institute of Subtropical and Olive Tree of Chania, NAGREF, Greece.*

³*Local Prefectures (Chania, Samos, Mitilini, Fokida, Lasithi, Rethimno, Irakleio), Greece*

⁴*Ministry of Rural Development and Food, Greece*

We study insecticide resistance levels and mechanisms in *Bactrocera oleae* populations from Greece. The project is funded by the Hellenic Ministry of Rural Development and Food. Field populations are collected from different geographical regions and/or areas with distinct control programs.

Bioassays and molecular diagnostics are applied for the monitoring of resistance and underlying molecular mechanisms were performed by topical application to adult flies. Resistance phenomenon seems to be under control over the last years and the introduction and management of additional active ingredients has reduced organophosphate pressure. The most striking insecticide resistance phenotypes and the highest frequencies of resistance markers were observed in the island of Crete.

In parallel to motoring activities, we analyse insecticide resistance mechanisms against pyrethroids and spinosad, aiming to develop molecular diagnostic tools for the early detection and management of *B. oleae* resistance.

Έξαρση πληθυσμών του *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) στη Βόρεια Ελλάδα, που σχετίζεται με την ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα

Γ. ΜΥΡΩΝΙΔΗΣ¹, Δ.Ε. ΚΑΠΑΝΤΑΪΔΑΚΗ^{2,3}, Μ. ΜΠΕΝΤΙΛΑ¹, Ε. ΜΩΡΟΥ²,
Μ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ¹ και Ι. ΒΟΝΤΑΣ²

¹Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Γεωπονική Σχολή, Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, 54124 Θεσσαλονίκη

²Πανεπιστήμιο Κρήτης, Τμήμα Βιολογίας, Εργαστήριο Μοριακής Εντομολογίας, Ηράκλειο

³Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Δυτικής Ελλάδος, Αγρίνιο

Το πράσινο σκουλήκι, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), θεωρείται ένας από τους σημαντικότερους εχθρούς του βαμβακιού για όλες τις περιοχές της Ελλάδας. Η αντιμετώπιση του *H. armigera* στην Ελλάδα, βασίζεται κατά κύριο λόγο στη χημική καταπολέμηση, η οποία είχε επιτυχή αποτελέσματα στον έλεγχο των πληθυσμών του για πολλά χρόνια. Ωστόσο, για την καλλιεργητική περίοδο του 2010 η αντιμετώπιση του *H. armigera* ήταν ανεπιτυχής, με αποτέλεσμα να προκληθούν από αυτό σημαντικότερες ζημιές στη βαμβακοκαλλιέργεια (Council of the EU, 2010).

Παρά τις εκτεταμένες μελέτες διερεύνησης της ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα για το *H. armigera* σε άλλες γεωγραφικές περιοχές και ηπείρους (McCaffery, 1998; Ahmad, 2007), οι πληροφορίες σχετικά με την ανθεκτικότητά του στα εντομοκτόνα είναι περιορισμένες στη Ν. Ευρώπη. Μέτρια επίπεδα ανθεκτικότητας έχουν αναφερθεί στην Ισπανία (Torres-Vila *et al.*, 2002a,b; Avilla and González-Zamora, 2010), στη Γαλλία (Buès *et al.*, 2005) και στην Τουρκία (Ugurlu and Gurkan, 2007) ενώ τα επίπεδα της ανθεκτικότητας του *H. armigera* στα εντομοκτόνα δεν είχαν διερευνηθεί έως τώρα στην Ελλάδα.

Στην παρούσα εργασία μελετήσαμε την κατάσταση της ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα (chlorpyrifos, diazinon, methomyl, a-cypermethrin, cypermethrin, g-cyhalothrin και endosulphath) πληθυσμών του *H. armigera* από δύο μεγάλες και αντιπροσωπευτικές βαμβακοπαραγωγικές περιοχές της βόρειας Ελλάδας (Θεσσαλονίκη και Σέρρες), για περίοδο τεσσάρων ετών (2007-2010). Οι τοξικολογικές βιοδοκιμές πραγματοποιήθηκαν σε προνύμφες του τρίτου σταδίου της πρώτης εργαστηριακής γενεάς και η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν αυτή της «τοπικής εφαρμογής» (topical application). Χρησιμοποιήθηκε probit ανάλυση για την εκτίμηση της δόσης έκθεσης σε εντομοκτόνο σκεύασμα, εκφρασμένη σε μικρογραμμάρια δραστικής ουσίας ανά προνύμφη ($\mu\text{g}/\text{larva}$), που απαιτείται για τη θνησιμότητα του 50 (LD₅₀) και του 90% (LD₉₀) του υπό εξέταση πληθυσμού του *H. armigera*. Ο παράγοντας ανθεκτικότητας (RF) για την κάθε εντομοκτόνο ουσία που δοκιμάστηκε, υπολογίστηκε στο επίπεδο της μέσης θανατηφόρου δόσης (LD₅₀) ως, το πηλίκο της διάρρηξης του LD₅₀ του άγριου πληθυσμού με εκείνο ενός ευαίσθητου εργαστηριακού (RF = LD₅₀ άγριου πληθυσμού / LD₅₀ ευαίσθητου πληθυσμού). Ο ευαίσθητος εργαστηριακός πληθυσμός που χρησιμοποιήσαμε στα πειράματά μας, προήλθε από την Εταιρεία Bayer Crop Science και είχε διατηρηθεί σε συνθήκες εργαστηρίου για περισσότερο από 15 χρόνια χωρίς την παραμικρή έκθεση σε εντομοκτόνα.

Τα επίπεδα της ανθεκτικότητας που βρέθηκαν ήταν μέτρια μέχρι το 2009, με τον παράγοντα ανθεκτικότητας να είναι κάτω του 10 (RF < 10) για τα

οργανοφωσφορικά και τα καρβαμιδικά και μέχρι το 16 για το πυρεθροειδές, *a-cypermethrin*. Αντίθετα, ο παράγοντας ανθεκτικότητας αυξήθηκε πάνω από 40 και 80 φορές για το *chlorpyrifos* και την *a-cypermethrin* αντίστοιχα το 2010, όπου και παρατηρήθηκε μεγάλη αύξηση των πληθυσμού του εντόμου, η οποία συνοδεύτηκε από εκτεταμένες προσβολές στις βαμβάκοφυτείες. Καμία από τις γνωστές μεταλλάξεις που σχετίζεται με την ανθεκτικότητα στα πυρεθροειδή δε βρέθηκε στα έντομα των βιοδοκιμών μας που εμφάνιζαν ανθεκτικότητα σε αυτά. Η εντυπωσιακή αύξηση των επιπέδων ανθεκτικότητας του *H. armigera* στα εντομοκτόνα που παρατηρήθηκε το 2010, φαίνεται να συσχετίζεται με την ταυτόχρονη εμφάνιση υψηλών πληθυσμών και το φαινόμενο χρήζει παρακολούθησης.

Βιβλιογραφία

- Ahmad, M. 2007.** Insecticide resistance mechanisms and their management in *Helicoverpa armigera* (Hübner) a review. *J. Agric. Res.* 45: 319-335.
- Avilla, C., and J.E. González-Zamora. 2010.** Monitoring resistance of *Helicoverpa armigera* to different insecticides used in cotton in Spain. *Crop Prot.* 29: 100–103.
- Buès, R., J.C. Bouvier and L. Boudinhon. 2005.** Insecticide resistance and mechanisms of resistance to selected strains of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in the south of France. *Crop Prot.* 24: 814–820.
- (EU) European Union (2005) FAR Programme – Aid No:111/04.** Official Journal of the European Union., 48, 8.
- McCaffery, A.R. 1998.** Resistance to insecticides in heliothine Lepidoptera: a global view. *Philos. Trans. R. Soc. London (Biol.)* 353: 1735-1750.
- Ugurlu, S. and M.O. Gurkan. 2007.** Insecticide resistance in *Helicoverpa armigera* from cotton-growing areas in Turkey. *Phytoparasitica* 35: 376–379.

Resurgence of the cotton bollworm *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Northern Greece associated with insecticide resistance

**G.K. MIRONIDIS¹, D.E. KAPANTAIDAKI^{2,3}, M.D. BENTILA¹, E. MOROU²,
M. SAVOPOULOU-SOULTANI¹ AND J. VONTAS²**

¹Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, Faculty of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

²Faculty of Applied Biology and Biotechnology, Department of Biology, University of Crete, 71409 Heraklion, Greece

³Department of Environmental and Natural Resources Management, University of Western Greece, Agrinio, Greece

Helicoverpa armigera has been controlled effectively with chemical insecticides in the major cotton crop production areas of Northern Greece for many years.

However, a resurgence of the pest was observed in 2010, which significantly affected crop production.

During a four year survey (2007-2010), we examined the insecticide resistance status of *H. armigera* populations from two major and representative cotton production areas in N. Greece against seven insecticides (chlorpyrifos, diazinon, methomyl, a-cypermethrin, cypermethrin, g-cyhalothrin, and endosulphan). Full dose response bioassays on third instar larvae were performed by topical application. LD₅₀'s were estimated by probit analysis and resistance factors (RF) were calculated, compared to a susceptible laboratory reference strain. Resistance levels were relatively moderate until 2009, with resistance ratios below 10-fold for organophosphates and carbamates and up to 16-folds for the pyrethroid a-cypermethrin. However, resistance raised to over 40- and 80-fold for chlorpyrifos and a-cypermethrin respectively in 2010, when the resurgence of the pest was observed. None of known pyrethroid resistance mutations were found in the pyrethroid resistant insects. The possible association between resistance and *H. armigera* resurgence in Greece is discussed.

Μελέτη της ανθεκτικότητας της αφίδας *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) σε νεονικοτινοειδή εντομοκτόνα

Π.Ι. ΣΚΟΥΡΑΣ^{1,2}, Ι.Τ. ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ³ και Ι.Α. ΤΣΙΤΣΙΠΗΣ^{1,4}

¹Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Οδός Φυτόκου, 38446 Νέα Ιωνία, Μαγνησία

²Παρούσα διεύθυνση : Εργαστήριο Εντομολογίας και Ζωολογίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, ΑΤΕΙ Καλαμάτας, 24 100 Αντικάλαμος Μεσσηνίας

³Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πλούτωνος 26, 41221 Λάρισα

⁴Παρούσα διεύθυνση: Μαινάλου 4, 15235 Βριλήσσια, Αθήνα

Ένας από τους σοβαρότερους εχθρούς της ροδακινιάς, και ο σημαντικότερος του καπνού και άλλων σολανωδών καλλιεργειών, είναι η αφίδα *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). Είναι εξαιρετικά πολυφάγο είδος που προσβάλλει περισσότερα από 400 είδη φυτών (Blackman and Eastop, 1984). Στις ποώδεις καλλιέργειες εκτός από άμεσες, προκαλεί επιπλέον σοβαρές έμμεσες ζημιές, μέσω της μετάδοσης μη-έμμεσων ιών (Katis *et al.*, 1993). Η αλόγιστη χρήση εντομοκτόνων για την αντιμετώπιση της αφίδας για περισσότερο από τέσσερις δεκαετίες έχει δημιουργήσει προβλήματα ανθεκτικότητας παγκοσμίως (Margaritoroulos *et al.*, 2007). Στην Ελλάδα, τα νεονικοτινοειδή συχνά χρησιμοποιούνται εναντίον του *M. persicae* σε καλλιέργειες καπνού και ροδακινιάς. Στον καπνό το 45% των εντομοκτόνων που χρησιμοποιήθηκαν το 2003 ανήκαν στην τάξη των νεονικοτινοειδών. Αντιθέτως, στις ροδακινίες τα πυρεθροειδή χρησιμοποιούνται συχνότερα (40% έναντι 15% των νεονικοτινοειδών) λόγω της χρήσης τους για τον έλεγχο και άλλων εντομολογικών εχθρών. Οι μελέτες ανθεκτικότητας σε εντομοκτόνα στο *M. persicae* στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια είχαν βρει την ύπαρξη ανθεκτικότητας σε οργανοφωσφορικά, καρβαμιδικά, και πυρεθροειδή ενώ δεν είχε βρεθεί στα νεονικοτινοειδή εντομοκτόνα (Margaritoroulos *et al.*, 2007).

Στην παρούσα εργασία, εξετάστηκε η ανθεκτικότητα των νεονικοτινοειδών εντομοκτόνων imidacloprid και thiacloprid σε κλώνους της αφίδας *M. persicae* με τη μέθοδο της τοπικής εφαρμογής. Τα δείγματα συλλέχθηκαν από ροδακινιώνες και καλλιέργειες καπνού από διάφορες περιοχές της Ελλάδας κατά τα έτη 2005 έως 2007.

Πραγματοποιήθηκαν συνολικά 115 βιοδοκιμές με τη μέθοδο της τοπικής εφαρμογής με τεχνικώς καθαρή ουσία του imidacloprid σε κλώνους της αφίδας. Τα περισσότερα δείγματα που εξετάστηκαν έδειξαν χαμηλό Συντελεστή Ανθεκτικότητας (ΣΑ = LD 50 δείγματος / LD 50 ευαίσθητης φυλής ή πιο ευαίσθητου δείγματος), στο 64% των δειγμάτων ο ΣΑ ήταν μικρότερος από 5, στο 30% από 5 έως 10, ενώ μόλις το 6% των δειγμάτων έδειξαν ΣΑ μεγαλύτερο από 10 με τα δείγματα αυτά να προέρχονται από καλλιέργεια καπνού από τη Βόρεια Ελλάδα. Οι βιοδοκιμές με διαγνωστική δόση στο imidacloprid (2,25 ng/έντομο) έδειξαν ότι στη βόρεια Ελλάδα έχουν επικρατήσει μη ευαίσθητοι κλώνοι (76%, 67% και 64% για τους κλώνους από

καπνό, ζιζάνια και ροδάκινα αντίστοιχα), ενώ στην κεντρική και νότια Ελλάδα τα αντίστοιχα ποσοστά ήταν πολύ μικρότερα (25% και 35% για κλώνους από ροδάκινα στην κεντρική και Νότια Ελλάδα αντίστοιχα

Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν βιοδοκιμές με την ουσία thiacloprid σε 78 κλώνους της. Τα περισσότερα δείγματα έδειξαν χαμηλό ΣΑ, στο 58% των δειγμάτων ο ΣΑ ήταν μικρότερος από 5, στο 33% από 5 έως 10, ενώ μόλις το 9% των δειγμάτων έδειξαν ΣΑ μεγαλύτερο από 10 με σχεδόν όλα τα δείγματα αυτά να προέρχονται όλα από καλλιέργεια καπνού της Βορείου Ελλάδος.

Το imidacloprid και δευτερευόντως το thiacloprid χρησιμοποιούνται για αρκετές δεκαετίες στην Ελλάδα και στο εξωτερικό αλλά δεν έχουν αναφερθεί αποτυχημένοι ψεκασμοί. Ωστόσο, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι υπάρχει σε μικρό βαθμό ανάπτυξη μέσου επιπέδου ανθεκτικότητας, καθώς το 6% και 9% των δειγμάτων παρουσίασαν τιμές ΣΑ μεγαλύτερο από 10. Άλλες μελέτες με δείγματα από την Ευρώπη (Margaritopoulos *et al.*, 2007), την Αμερική και την Ιαπωνία την τελευταία δεκαετία έχουν επίσης αναδείξει την ανάπτυξη χαμηλού επιπέδου ανθεκτικότητας. Η παρουσία ωστόσο, δειγμάτων με μεσαία επίπεδα ανθεκτικότητας στο imidacloprid αλλά και τα υπόλοιπα νεονικοτινοειδή εντομοκτόνα σε γεωγραφικά ξεχωριστούς πληθυσμούς πιθανότατα υποδεικνύουν ενδεχόμενο ανάπτυξης ανθεκτικότητας.

Βιβλιογραφία

- Blackman, R.L. and V.F. Eastop. 1984.** *Aphids on the World's Crops: an identification and information guide.* John Wiley and Sons: Chichester.
- Cox, D., I. Denholm and A. Devonshire. 2004.** Monitoring of insecticide resistance in *Myzus persicae* from Greece. pp. 275-280 in Simon, J.-C., Dedryver, C.A., Rispe, C. & Hüllé, M. (Eds.) *Aphids in a new millennium.* INRA Editions, Paris.
- Katis, N., A. Chrysochoou and R. Woods. 1993.** Tobacco viruses in Greece. in Abstract volume of Coresta Congress, Spain, p. 159.
- Margaritopoulos, J.T., P.J. Skouras, P. Nikolaidou, J. Manolikaki, K. Maritsa, K. Tsamadani, 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.
- Sudderuddin, K.I. 1973.** Studies of insecticide resistance in *Myzus persicae* (Sulz.) (Hem., Aphididae). *Bull. Entomol. Res.* 62: 533-539.

**Insecticide resistance status to neonicotinoid insecticides of the peach aphid
Myzus persicae (Hemiptera: Aphididae)**

P.J. SKOURAS^{1,2}, J.T. MARGARITOPOULOS³ and J.A. TSITSIPIS^{1,4}

¹Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Fytokou Str., Nea Ionia 38446, Magnesia, Greece

²Present address : Technological Educational Institute of Kalamata, School of Agricultural Technology Department of Crop Production, Laboratory of Agricultural Entomology and Zoology 24 100 – Antikalamos, Greece

³Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, Ploutonos 26, Larissa 41221, Greece

⁴Present address: Mainaloy 4, 15235 Vrillissia, Greece

The widespread use of insecticides has led to the development of insecticide resistance in many insect species including aphids. Resistance is one of the main causes of the failure to control crop pests. The control of *M. persicae* worldwide is based almost to chemical insecticides. The excessive use for more than four decades has created resistance problems. In this work we studied the resistance of *M. persicae* clones in the neonicotinoids insecticides imidacloprid and thiacloprid using the method of topical applications. The aphid clones was collected from tobacco and peach crops. Most of the samples that examined in these two insecticides were susceptible.

Διερεύνηση της ανάπτυξης ανθεκτικότητας σε πληθυσμούς του αλευρώδη *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) στα εντομοκτόνα imidachloprid και thiacloprid

**Μ.Λ. ΠΑΠΠΑ¹, Φ. ΜΙΓΚΟΥ¹, Χ. ΞΑΝΘΗΣ¹, Γ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ²,
Δ.Σ. ΚΩΒΑΙΟΣ³ και Γ.Δ. ΜΠΡΟΥΦΑΣ¹**

¹Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας και Ζωολογίας, 68 200 Ορεσιτιάδα

²Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Εργαστήριο Γεωργικής Φαρμακολογίας-Οικοτοξικολογίας, 68 200 Ορεσιτιάδα

³Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Γεωπονική Σχολή, Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, 541 24 Θεσσαλονίκη

Σε συνθήκες εργαστηρίου αξιολογήθηκε η ευαισθησία επτά διαφορετικών πληθυσμών του αλευρώδη *Trialeurodes vaporariorum* στα εντομοκτόνα imidachloprid και thiacloprid. Οι πληθυσμοί του εντόμου συλλέχθηκαν από επτά διαφορετικές περιοχές της Βόρειας Ελλάδας και διατηρούνταν στο εργαστήριο σε φυτά αγγουριάς εντός εντομολογικών κλωβών σε θερμοκρασία 25°C και φωτοπερίοδο ΦΣ16:8. Στο εργαστήριο, διατηρούνταν επιπλέον για περίπου δύο έτη και ένας πληθυσμός του εντόμου (SP₁) που είχε συλλεχθεί από λαχανόκηπο στον οποίο δεν είχε γίνει χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων και για το διάστημα της διατήρησής του στο εργαστήριο δεν είχε εκτεθεί σε εντομοκτόνα. Καθώς από προκαταρκτικές βιοδοκιμές στο εργαστήριο διαπιστώθηκε ότι ο πληθυσμός SP₁ ήταν ευαίσθητος σε σειρά εντομοκτόνων ουσιών, χρησιμοποιήθηκε στις βιοδοκιμές ως ευαίσθητος πληθυσμός αναφοράς. Οι βιοδοκιμές αξιολόγησης της τοξικότητας των δύο εντομοκτόνων πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με το προτεινόμενο από τον IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) πρωτόκολλο (Method No: 015). Συγκεκριμένα, ενήλικα άτομα του εντόμου εκτίθονταν σε νωπά υπολείμματα του εντομοκτόνου για διάστημα 48 ωρών (IRAC 2009) και για τις ανάγκες των βιοδοκιμών χρησιμοποιήθηκαν πλαστικά τρυβλία Petri (Ø 5,5 cm) στο κάλυμμα των οποίων υπήρχε άνοιγμα (Ø 2,5 cm) το οποίο καλυπτόταν με λεπτό εντομοστεγές πλέγμα για την εξασφάλιση καλού αερισμού. Στη βάση του κάθε τρυβλίου διατηρούνταν κυκλικός δίσκος φύλλου φασολιάς (Ø 4 cm) σε επαφή με λεπτό στρώμα από άγαρ. Οι δίσκοι των φύλλων της φασολιάς πριν την τοποθέτησή τους στο άγαρ εμβαπτιζόνταν για 20 sec σε υδατικό διάλυμα ορισμένης συγκέντρωσης των δύο εντομοκτόνων. Ως μάρτυρες, στις βιοδοκιμές χρησιμοποιήθηκαν δίσκοι φύλλων που είχαν εμβαπτιστεί σε νερό. Σε κάθε τρυβλίο μεταφέρονταν 20 νεαρά ενήλικα θηλυκά άτομα του αλευρώδη και στη συνέχεια, τα τρυβλία με τους αλευρώδεις τοποθετούνταν σε χώρο με θερμοκρασία 20°C και φωτοπερίοδο ΦΣ16:8. Μετά από 24 και 48 ώρες, καταγραφόταν ο αριθμός των νεκρών ατόμων του αλευρώδη και στη συνέχεια υπολογίζονταν τα ποσοστά της θνησιμότητας αρχικά καθώς και της διορθωμένης θνησιμότητας στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. Ακολούθως, για κάθε έναν από τους διαφορετικούς πληθυσμούς του αλευρώδη, με τη χρήση της ανάλυσης probit (SPSS 2007) υπολογίσθηκαν οι τιμές της μέσης θανατηφόρους συγκέντρωσης για τα δύο εντομοκτόνα και οι αντίστοιχες τιμές των συντελεστών ανθεκτικότητας χρησιμοποιώντας ως πληθυσμό αναφοράς τον SP₁. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκε ότι ανθεκτικότητα είχε αναπτυχθεί και στα δύο εντομοκτόνα σε τρεις από τους πληθυσμούς του εντόμου

που εξετάστηκαν με τις τιμές των συντελεστών ανθεκτικότητας να κυμαίνονται από 7,4 έως 17,6 και από 3,4 έως 7,3 για το thiacloprid και imidacloprid, αντίστοιχα. Σε εξέλιξη βρίσκονται πειράματα αξιολόγησης της πιθανής ανάπτυξης ανθεκτικότητας πληθυσμών του εντόμου και σε άλλα εντομοκτόνα.

Βιβλιογραφία

- IRAC 2009.** IRAC Susceptibility Test Methods Series. Method No: 015, Version: 3. www.ircac-online.org
- SPSS 2007.** SPSS Statistics Base 17.0. User's guide. Chicago SPSS, Inc. USA. 640pp

Resistance of *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleurodidae) field collected populations to the neonicotinoid insecticides imidacloprid and thiacloprid

M.L. PAPPAS¹, F. MIGOU¹, CH. XANTHIS¹, G. VASSILIOU²,
D.S. KOVEOS³ and G.D. BROUFAS¹

¹Democritus University of Thrace, Department of Agricultural Development, Laboratory of Agricultural Entomology and Zoology, 68 200 Orestiada, Greece

²Democritus University of Thrace, Department of Agricultural Development, Laboratory of Agricultural Pharmacology and Ecotoxicology, 68 200 Orestiada, Greece

³Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Agriculture, 54 124 Thessaloniki, Greece

Resistance levels to the neonicotinoid insecticides imidacloprid and thiacloprid in field populations of *Trialeurodes vaporariorum* from seven regions of Northern Greece were monitored using the protocol (Method No: 015) approved by IRAC (Insecticide Resistance Action Committee). An insecticide susceptible population (SP₁) which was established in the laboratory two years before the bioassays and since then has never been exposed to pesticides, was used as reference population. According to data analysis, a low level of resistance was recorded in whitefly populations tested to both thiacloprid and imidacloprid, with the resistance ratio values ranging from 7.4 to 17.6 and from 3.4 to 7.3, respectively.

Επίδραση της ανάπτυξης ανθεκτικότητας στο εντομοκτόνο spinosad σε δημογραφικές παραμέτρους πληθυσμών του θρίπτα *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae)

**Μ.Λ. ΠΑΠΠΑ¹, Γ. ΑΧΛΑΤΗΣ¹, Γ. ΚΟΥΦΑΚΗΣ¹, Γ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ²,
Δ.Σ. ΚΩΒΑΙΟΣ³ και Γ.Δ. ΜΠΡΟΥΦΑΣ¹**

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης

¹Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας και Ζωολογίας, 68 200 Ορεσιάδα

²Εργαστήριο Γεωργικής Φαρμακολογίας και Οικοτοξικολογίας, 68 200 Ορεσιάδα

³Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Γεωπονίας, 54 124 Θεσσαλονίκη

Σε συνθήκες εργαστηρίου αξιολογήθηκε η επίδραση της ανάπτυξης ανθεκτικότητας στις δημογραφικές παραμέτρους ανάπτυξης διαφορετικών πληθυσμών του θρίπτα *Frankliniella occidentalis*. Στις βιοδοκιμές χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις πληθυσμοί του θρίπτα με διαφορετικό ιστορικό όσον αφορά στην έκθεσή τους σε εντομοκτόνες ουσίες. Ο πληθυσμός P₁ διατηρούνταν στο εργαστήριο για τρία τουλάχιστον έτη πριν την έναρξη των βιοδοκιμών χωρίς να εκτίθεται για το διάστημα αυτό σε κανένα φυτοπροστατευτικό προϊόν και είχε συλλεχθεί από λαχανόκηπο στον οποίο δεν γινόταν χρήση εντομοκτόνων. Από προκαταρκτικές βιοδοκιμές διαπιστώθηκε ότι παρουσίαζε αυξημένη ευαισθησία σε μια σειρά εντομοκτόνων ουσιών που εξετάστηκαν και για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε ως ευαίσθητος πληθυσμός αναφοράς. Ο δεύτερος πληθυσμός (P₂) συλλέχθηκε από καλλιέργεια τομάτας ένα περίπου έτος πριν τη διενέργεια των βιοδοκιμών και διαπιστώθηκε ότι παρουσίαζε αυξημένη αντοχή στο εντομοκτόνο spinosad. Σε ένα μέρος του πληθυσμού αυτού εφαρμόστηκε ένα πρόγραμμα τριών κύκλων επιλογής για την περαιτέρω αύξηση της αντοχής του στο συγκεκριμένο εντομοκτόνο (SELP₂). Ο τρίτος πληθυσμός (P₃) συλλέχθηκε από θερμοκήπιο τομάτας και όπως διαπιστώθηκε από εργαστηριακές βιοδοκιμές παρουσίαζε αυξημένα επίπεδα αντοχής στο spinosad. Για τις βιοδοκιμές χρησιμοποιήθηκε παραπλήσια μεθοδολογία με αυτή που περιγράφεται από τους Zhang *et al.* (2007) και τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σε θερμοκρασία 25°C και φωτοπερίοδο ΦΣ16:8. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν κατάλληλα διαμορφωμένα κυλινδρικά πλαστικά εντομολογικά κλουβιά διαμέτρου 5cm και ύψους 5,5cm, στο ανώτερο άνοιγμα των οποίων στερεωνόταν εντομοστεγές δίχτυ, ενώ στη βάση τους τοποθετούνταν κυκλικό δίσκοι φύλλων φασολιάς (Ø 4cm) σε επαφή με λεπτό στρώμα από άγαρ. Για την παρακολούθηση της ανήλικης ανάπτυξης, ενήλικα θηλυκά από τους διαφορετικούς πληθυσμούς του εντόμου, διατηρούνταν ατομικά και απέθεταν αυγά σε δίσκους φύλλων φασολιάς για διάστημα 12 ωρών. Στη συνέχεια, τα θηλυκά απομακρύνονταν και καταγραφόταν η περίοδος επώασης των νεαρών προνυμφών, η ταχύτητα ανήλικης ανάπτυξης και το ποσοστό ενηλικίωσης που στη συνέχεια συσχετίστηκαν με τα επίπεδα αντοχής των διαφορετικών πληθυσμών του εντόμου. Αμέσως μετά την ενηλικίωσή τους, τα άτομα τοποθετούνταν σε ζεύγη (ένα αρσενικό και ένα θηλυκό) σε νέους κλωβούς για την παρακολούθηση της ωοπααραγωγής των θηλυκών. Καθώς δεν ήταν δυνατή η άμεση καταμέτρηση των αυγών, για την εκτίμηση της ωοπααραγωγής, καθημερινά τα θηλυκά μεταφέρονταν σε νέους κλωβούς, ενώ οι δίσκοι φύλλων με τα αυγά διατηρούνταν για ορισμένες ημέρες μέχρι την εκκόλαψη όλων των προνυμφών και την καταμέτρηση του αριθμού τους.

Με τον τρόπο αυτό υπολογίσθηκε ο μέσος αριθμός απογόνων ανά θηλυκό για διάστημα δύο εβδομάδων. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές στην ταχύτητα ανάπτυξης των τεσσάρων πληθυσμών. Ωστόσο, σημαντικές ήταν οι διαφορές που καταγράφηκαν στα ποσοστά ενηλικίωσης των διαφορετικών πληθυσμών (P_1 : 92%, P_2 : 75%, SELP₂: 72%, P_3 : 65%). Αντίστοιχες διαφορές καταγράφηκαν για το διάστημα των δύο εβδομάδων και για τη μέση ημερήσια παραγωγή απογόνων ανά θηλυκό (P_1 : 4,1 προνύμφες / θηλυκό / ημέρα, P_2 : 2,6 προνύμφες / θηλυκό / ημέρα, SELP₂: 2,8 προνύμφες / θηλυκό / ημέρα, P_3 : 3,8 προνύμφες / θηλυκό / ημέρα) χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ του ευαίσθητου P_1 και του ανθεκτικού P_3 πληθυσμού στο spinosad.

Βιβλιογραφία

Zhang, Z.-J., Q.-J. Wu, X.-F. Li, Y.-J. Zhang, B.-Y. Xu and G.-R. Zhu. 2007. Life history of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysan., Thripae), on five different vegetable leaves. J. Appl. Entomol. 131: 347-354.

Effect of resistance development to spinosad on certain demographic parameters of four populations of the thrips *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae)

M.L. PAPPAS¹, G. ACHLATIS¹, J. KOUFAKIS¹, G. VASSILIOU²,
D.S. KOVEOS³ and G.D. BROUFAS¹

Democritus University of Thrace, Department of Agricultural Development,

¹*Laboratory of Agricultural Entomology and Zoology, 68 200 Orestiada, Greece*

²*Laboratory of Agricultural Pharmacology and Ecotoxicology, 68 200 Orestiada, Greece*

³*Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Agriculture, 54 124 Thessaloniki, Greece*

Fitness cost of insecticide resistance development to spinosad of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* was determined under laboratory conditions. In the bioassays two field-collected (P_2 , P_3) and one laboratory selected (SELP₂) resistant to spinosad populations, as well as one susceptible population (P_1) of *F. occidentalis* were used. Preimaginal developmental time, immature survival and mean daily fertility of young adult females for a period of two weeks were determined for the four different populations and correlated to the level of their resistance to spinosad. According to data analysis, no significant differences were recorded on the developmental rate between the four populations. Significant differences were recorded both on immature survival percentages (P_1 : 92%, P_2 : 75%, SELP₂: 72%, P_3 : 65%), as well as on mean daily female fertility (P_1 : 4.1 larvae / female / day, P_2 : 2.6 larvae / female / day, SELP₂: 2.8 larvae / female / day, P_3 : 3.8 larvae / female / day). However, no significant differences were found between the field-collected resistant (P_3) and the laboratory susceptible population (P_1).

**Αποτελεσματικά μέτρα αντιμετώπισης του *Tanymecus dilaticollis*
(Coleoptera: Curculionidae) νεοεμφανιζόμενου επιθετικού εχθρού εναντίον
των νεαρών φυταρίων του αραβοσίτου στην Ελλάδα**

Σ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ και Κ. ΧΡΥΣΟΧΟΪΔΗΣ

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Εργαστήριο Εντομολογίας,
ΤΘ141, ΤΚ 57400

Η καλλιέργειά του αραβοσίτου είναι διαδεδομένη παγκοσμίως. Στην Ελλάδα ο αραβόσιτος καλλιεργείται κυρίως στη Μακεδονία, τη Θράκη, τη Στερεά Ελλάδα, την Πελοπόννησο και κατέχει σημαντική θέση σε παραγωγή η οποία φτάνει ετησίως το 1,5 εκατομμύριο τόνους. Σοβαροί εντομολογικοί εχθροί, όπως τα είδη *Sesamia nonagrioides* και *Ostrinia nubilalis* προξενούν σημαντικές ζημιές στη καλλιέργεια του *Zea mays* στη χώρα μας, με αποτέλεσμα τη μείωση της ετήσιας παραγωγής συμπεριλαμβανομένης και της απειλής του *Diabrotica virgifera*. Εκτός των ανωτέρω, την άνοιξη του 2009 στη περιοχή του Αγίου Αθανασίου του Νομού Θεσσαλονίκης, σε καλλιέργεια αραβοσίτου παρατηρήθηκε ολοσχερής καταστροφή των νεαρών φυταρίων, γεγονός το οποίο οι παραγωγοί το απέδωσαν σε κακή φυτρωτική ικανότητα του σπόρου. Επιτόπια εξέταση έδειξε ότι η προσβολή προήλθε από κολεόπτερο της οικογένειας Curculionidae. Δείγματα εντόμων μεταφέρθηκαν στο Εργαστήριο της Εντομολογίας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης για εξέταση. Η αναγνώριση του είδους έγινε καταρχήν με την εξωτερική παρατήρηση των μορφολογικών χαρακτηριστικών τους Hoffman (1958) από τον καθηγητή κ. Κ. Μπουχέλο και στη συνέχεια με την εξέταση του γεννητικού τους σπλινθίου Snodgrass (1993), από τη συγγραφέα. Μετά την εξέταση, βρέθηκε ότι επρόκειτο για το έντομο *Tanymecus dilaticollis* Gyllenhal, 1834 (Coleoptera: Curculionidae) γνωστό στη χώρα μας για τις προσβολές που προκαλεί στην καλλιέργεια του ζαχαροτεύτλου (Tutin, 1972; Anonymous, 2001). Η ολοσχερής καταστροφή των νεαρών φυταρίων από το *T. dilaticollis* που καταγράφεται για πρώτη φορά στη χώρα μας, οδήγησε στο όργωμα του χωραφιού και την επανασπορά. Μετά το φύτευμα έγινε εφαρμογή εντομοκτόνου σκευάσματος με τη δραστική ουσία Cypermethrin 10. Παρατηρήσεις λαμβάνονταν σε καθημερινή βάση, επί της πορείας της ανάπτυξης των νεαρών φυταρίων και της προσβολής τους από το έντομο. Παράλληλα, την τελευταία διετία γινόταν παρατηρήσεις επί της βιοοικολογίας του εντόμου. Την επόμενη άνοιξη του 2010, συστήθηκε στους παραγωγούς να ακολουθήσουν τις οδηγίες μας, για χρησιμοποίηση σπόρου επενδεδυμένου με εντομοκτόνο και στη συνέχεια, όταν τα νεαρά φυτάρια του αραβοσίτου αποκτήσουν 3-4 φύλλα να γίνει ένας ψεκασμός με εντομοκτόνο επαφής. Μετά την εφαρμογή των συστάσεων μας από τους παραγωγούς, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι παρά την υψηλότερη πυκνότητα πληθυσμού του *T. dilaticollis* (η οποία καταγράφηκε και από τα θανατωθέντα ακμαία στην επιφάνεια του αγρού), τα φυτά αναπτύχθηκαν κανονικά. Αντίθετα, οι παραγωγοί που δεν ακολούθησαν την ανωτέρω πρακτική υποχρεώθηκαν σε όργωμα του αγρού και επανασπορά.

Βιβλιογραφία

- Anonymous. 2001.** Insects of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) in Greece. Hellenic Sugar Industry S.A., Larissa, Hellas.
- Hoffman, A. 1958.** Faune de Franche Coléoptères Curculionides. Editions Paul Lechevalier, Paris.
- Snodgrass, R.E. 1993.** Principles of insect morphology. McGraw-Hill Book Company Inc., 2nd edition, pp. 667.
- Tutin G.T., H.V. Heywood, A.N. Burges, M.D. Moore, H.D. Valentine, M.S. Walters and A.D. Webb. 1972.** Flora Europaea, Cambridge University Press, vol. 3, pp. 360.

Effective measurements against *Tanymecus dilaticollis* (Coleoptera: Curculionidae) a devastating pest of *Zea mays* seedlings

S. PAPADOPOULOU and C. CHRYSOHOIDES

*Technological Educational Institute of Thessaloniki, School of Agricultural Technology,
Laboratory of Entomology, P. O. Box 141, 54700 Sindos, Thessaloniki, Greece*

During the last two years, *Tanymecus dilaticollis* Gyllenhal, 1834 (Coleoptera:Curculionidae) was found for the first time infesting completely corn seedlings, in Greece. The insect's identification, by the adult's morphological characteristics (Hoffman, 1958), was realized by Prof. C. Th. Buchelos, expert in Curculionidae, and by S. Papadopoulou, based on the examination of the adult male's genitalia based on Snodgrass (1993). The instructions to the producers were that they must use seed covered with insecticide, in order to protect the young seedlings *Zea mays*. Later (at the 3-4 leaf stage of the plant) the spraying on the foliage against the adults infesting the *Zea mays* seedlings using Cypermethrin 10% EC, gave satisfactory results. The crop rotation and the time of sowing can be applied to reduce the *T. dilaticollis* population.



**Κατάλογος
Συγγραφέων**



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ

ABDALLA N. 245
AGUIAR A.F. 219
AL AJLAN A.M. 245
AMARA A. 141
ANNAN I.B. 370
ARIZA A. 139
BAIER A. 238
BASSI A. 44
BORGES P.A.V. 219
CAMPOS C. 139
CAPDEVIELLE-DULAC C. 245
CAREY J.R. 60
DELFS A. 173
DEMBILIO Ó. 34
DINTER A. 370
EL-MERGAWY R.A.A.M. 245
FROST N.M. 370
GUILLEMAUD T. 217
HALL M. 3
HANSCHKE N. 173
HARRIS K. 47
HITZBERGER B. 376
HODGSON C. 104
JACAS J.A. 34
JIGGINS F. 254
KHADEM M. 219
KIM K.-W. 254
KOPPLER K. 248
KRAAIJEVELD L. 254
LATTORE A. 219
MOREIRA M. 219
NASR M.I. 245
OVCARENCO I. 241
PINTO J. 269
POLACK A. 217
PORCELLI F. 9
PORTILLO H.E. 370
QUESADA-MORAGA E. 139
RAMOS S. 219
RISON J.L. 44, 370
ROGERS M.E. 309
SANTIAGO-ALVAREZ C. 139
SANTOS-GARCIA D. 219
SCHMIDL J. 173
SCHUMANN A.W. 309
SERIKAWA R.H. 309
SILVA B.J. 269
SILVAIN J.F. 245
SZYSZKA R. 238

SUZUKI T. 143
TAYLOR M. 49
TEIXEIRA L.A. 44
VOGT H. 248
WILES J.A. 370

A

ΑΒΤΖΗΣ Δ.Ν. 181
ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ Κ. 311, 318
ΑΓΟΡΑΣΤΟΥ Κ. 41
ΑΔΑΜΟΥ Ι. 158
ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ Χ.Γ. 289, 342
ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΗΣ Ι. 335
ΑΝΔΡΕΑΔΗΣ Σ.Σ. 92, 111
ΑΝΔΡΙΝΟΠΟΥΛΟΣ Φ. 193
ΑΝΤΩΝΑΤΟΣ Σ.Α. 67, 80, 209, 328, 350
ΑΡΑΠΗ-ΒΟΥΡΛΙΩΤΗ Φ. 287
ΑΡΑΠΟΓΛΟΥ Δ. 203
ΑΡΒΑΝΙΤΗ Κ. 15, 47
ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΣ Δ. 316
ΑΥΓΟΥΣΤΙΝΟΣ Α.Α. 219, 248
ΑΧΕΙΜΑΣΤΟΥ Α. 372
ΑΧΛΑΤΗΣ Γ. 388

B

ΒΑΪΟΠΟΥΛΟΣ Β. 367
ΒΑΡΙΚΟΥ Κ. 193, 378
ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ Β.Α. 212, 245, 353
ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ Γ. 321, 386, 388
ΒΑΦΕΙΔΗΣ Λ.Θ. 101
ΒΕΛΟΥΚΑΣ Θ. 372
ΒΙΔΑΛΗ Β.Π. 284
ΒΙΤΙΝΙΩΤΟΥ Α. 378
ΒΟΛΑΚΑΚΗΣ Ν. 193
ΒΟΝΤΑΣ Γ. 243, 269
ΒΟΝΤΑΣ Ι. 362, 378, 380

Γ

ΓΑΡΑΝΤΩΝΑΚΗΣ Ν. 193
ΓΙΑΝΝΟΥΛΗΣ Π. 342
ΓΙΑΤΡΟΠΟΥΛΟΣ Α. 266, 274
ΓΙΒΡΟΥΠΟΥΛΟΥ Ε.Γ. 306
ΓΚΙΛΠΑΘΗ Δ. 378
ΓΚΙΝΗΣ Γ. 282
ΓΚΟΥΝΤΗ Β. 299
ΓΟΥΝΑΡΗ Σ. 104
ΓΡΗΓΟΡΑΚΟΥ Α. 27
ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ Α. 15
ΓΡΙΣΠΟΥ Μ. 217

Δ

ΔΑΜΟΣ Π. 71, 75
 ΔΕΛΗΓΕΩΡΓΙΔΗΣ Π. 158
 ΔΕΜΙΡΗΣ Ν. 108
 ΔΗΜΟΥ Δ. 20, 24
 ΔΙΑΜΑΝΤΗΣ Σ. 181
 ΔΙΑΜΑΝΤΙΔΗΣ Α.Δ. 60, 65
 ΔΙΟΝΥΣΣΟΠΟΥΛΟΥ Ε. 219
 ΔΡΟΣΟΠΟΥΛΟΥ Ε. 248
 ΔΡΙΖΟΥ Φ. 326

Ε

ΕΛΑΙΟΠΟΥΛΟΣ Κ. 189
 ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ Ν.Γ. 80, 119, 146, 178,
 189, 209, 235, 266, 272, 279, 350
 ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ Χ. 257
 ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ Β.Ι. 232, 235, 324
 ΕΥΕΡΓΕΤΗΣ Ε. 287

Ζ

ΖΑΡΠΑΣ Κ.Δ. 55, 293
 ΖΑΡΤΑΛΟΥΔΗΣ Ζ. 316, 364
 ΖΙΩΓΑΣ Β. 331

Η

ΗΛΙΑΣ Α. 217, 362
 ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΣ Π.Α. 92, 304, 306

Θ

ΘΑΝΟΠΟΥΛΟΣ Ρ. 178

Ι

ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ Φ.Μ. 364
 ΙΩΑΝΝΟΥ Ε. 282

Κ

ΚΑΒΑΛΛΙΕΡΑΤΟΣ Ν.Γ. 342
 ΚΑΛΑΪΤΖΑΚΗ Α. 141, 332, 378
 ΚΑΛΛΙΑΚΑΚΗ Β. 193
 ΚΑΠΑΝΤΑΪΔΑΚΗ Δ.Ε. 241, 380
 ΚΑΠΑΞΙΔΗ Ε. 122
 ΚΑΡΑΓΕΟΡΓΟΠΟΥΛΟΥ Ι. 184
 ΚΑΡΑΜΑΟΥΝΑ Φ. 34, 155, 193
 ΚΑΡΑΝΑΣΤΑΣΗ Ε. 335
 ΚΑΡΑΤΑΡΑΚΗ Α. 153, 378
 ΚΑΣΣΙΩΤΗΣ Κ. 189
 ΚΑΤΗ Β. 193
 ΚΑΤΣΙΚΟΓΙΑΝΝΗΣ Γ.Ε. 30, 378
 ΚΑΤΣΟΓΙΑΝΝΟΣ Β. 127
 ΚΙΟΥΛΟΣ Η.Π. 263, 269, 289
 ΚΙΤΣΗΣ Π. 353
 ΚΛΕΙΤΣΙΝΑΡΗΣ Α. 342
 ΚΟΛΙΟΠΟΥΛΟΣ Γ.Θ. 266, 274, 279, 282,
 284, 287
 ΚΟΛΛΑΡΟΣ Δ. 184, 196

ΚΟΝΤΟΓΙΑΝΝΑΤΟΣ Δ. 222, 225
 ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ Δ.Χ. 34, 36, 41, 108,
 155, 245, 304, 311, 318, 328
 ΚΟΝΤΣΑΣ Γ. 342
 ΚΟΥΓΙΑΝΟΥ-ΚΟΥΤΣΟΥΚΟΥ Σ. 238
 ΚΟΥΚΟΥΓΙΑΝΝΙΔΟΥ Χ.Π. 60
 ΚΟΥΚΟΥΛΗ Ε.Π. 30
 ΚΟΥΛΑΔΟΥΡΟΣ Η.Α. 284
 ΚΟΥΛΗΣ Ν.Μ. 12
 ΚΟΥΛΟΥΜΠΗΣ Π.Χ. 149
 ΚΟΥΛΟΥΣΗΣ Ν.Α. 60, 98, 136, 149
 ΚΟΥΝΑΤΙΔΗΣ Η. 248
 ΚΟΥΡΤΗ Α. 222, 225
 ΚΟΥΤΡΟΥΛΗ Κ. 155
 ΚΟΥΦΑΚΗΣ Γ. 388
 ΚΡΗΤΙΚΟΥ Ν.Ι. 30
 ΚΥΡΙΑΚΟΠΟΥΛΟΥ Κ. 257
 ΚΩΒΑΙΟΣ Δ.Σ. 98, 117, 136, 143, 321,
 386, 388
 ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ Μ. 155, 339

Λ

ΛΑΓΚΟΥΡΑΝΗΣ Α.Θ. 12
 ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΣ Π.Δ. 296, 326
 ΛΕΚΚΟΥ Μ. 367
 ΛΙΑΝΤΡΑΚΗ Ζ.Ι. 196
 ΛΟΥΚΟΥΜΗΣ Ν. 78
 ΛΥΚΟΥΡΕΣΗΣ Δ. 47, 314
 ΛΥΡΑΚΗ Ρ. 238
 ΛΥΤΡΑ Ι.Χ. 272, 279
 ΛΩΛΟΥ Ε. 367

Μ

ΜΑΓΚΛΑΡΑΣ Ε. 67
 ΜΑΜΟΥΡΗΣ Ζ. 252
 ΜΑΝΤΖΟΥΚΑΣ Σ. 311, 318
 ΜΑΡΑΝΤΗΣ Α. 206
 ΜΑΡΓΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ Ι.Τ. 55, 252, 293,
 383
 ΜΑΡΚΕΛΛΟΥ Α. 193
 ΜΑΡΚΕΤΑΚΗ Μ. 332
 ΜΑΡΚΟΓΙΑΝΝΑΚΗ-ΠΡΙΝΤΖΙΟΥ Δ. 20
 ΜΑΡΤΙΝΟΥ Α. 108, 339
 ΜΑΤΣΙΝΟΣ Γ. 108
 ΜΑΥΡΑΓΑΝΗ-ΤΣΙΠΙΔΟΥ Π. 248
 ΜΑΥΡΑΓΑΝΗΣ Β.Γ. 149
 ΜΑΥΡΟΕΙΔΗ Β. 372
 ΜΑΧΑΪΡΑ Κ. 189, 257
 ΜΗΛΛΑ Σ. 235
 ΜΗΤΣΟΠΟΥΛΟΥ Κ.Π. 284
 ΜΙΓΚΟΥ Φ. 386
 ΜΙΧΑΗΛ Ξ. 225
 ΜΙΧΑΗΛΑΚΗΣ Α. 67, 155, 266, 274, 282,
 284, 287, 301

ΜΠΑΔΙΕΡΙΤΑΚΗΣ Ε. 119, 146, 178
 ΜΠΑΛΑΓΙΑΝΝΗΣ Γ. 301
 ΜΠΑΜΠΙΛΗΣ Ν. 155, 339
 ΜΠΑΞΕΒΑΝΗ Α. 326
 ΜΠΑΡΙΑΜΗ Β. 269
 ΜΠΕΜΠΕΛΟΥ Ε. 331
 ΜΠΕΝΤΙΛΑ Μ. 380
 ΜΠΕΡΗΣ Ε.Ι. 328
 ΜΠΟΖΟΓΛΟΥ Κ.Ν. 316, 342, 364
 ΜΠΟΚΑΡΗ Μ. 203
 ΜΠΟΝΕΛΗΣ Ν. 274
 ΜΠΟΥΓΑ Μ. 232, 235, 257
 ΜΠΟΥΡΤΖΗΣ Κ. 219, 241, 248
 ΜΠΡΟΥΦΑΣ Γ.Δ. 98, 117, 136, 143, 321, 386, 388
 ΜΥΛΩΝΑΣ Π. 108, 155, 274, 299, 301, 311, 318, 339
 ΜΥΡΩΝΙΔΗΣ Γ.Κ. 83, 380
 ΜΩΡΑΙΤΗ Κ.Α. 55, 58
 ΜΩΡΟΥ Ε. 269, 378, 380

Ν

ΝΑΒΡΟΖΙΔΗΣ Ε. 316
 ΝΑΚΑΣ Χ.Θ. 58, 65
 ΝΑΚΟΥ Ι. 248
 ΝΙΑΜΟΥΡΗΣ Κ.Ν. 263
 ΝΟΜΙΚΟΥ Μ. 34
 ΝΤΑΓΚΙΝΗ Ε. 184
 ΝΤΟΜΠΡΗ Λ.-Β. 372
 ΝΤΟΥΝΤΟΥΜΗΣ Β. 219
 ΝΩΤΑ Ι. 158

Ξ

ΞΑΝΘΗΣ Χ. 117, 321, 386

Ο

ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ Λ. 193

Π

ΠΑΛΗΑΝΤΩΝΗΣ Β.Α. 306
 ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ Ν.Θ. 58, 60, 62, 65, 67, 149
 ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ Ρ.Γ. 136
 ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ Σ. 158, 390
 ΠΑΠΑΔΟΥΛΗΣ Γ.Θ. 176, 232, 324, 326
 ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ Γ.Ν. 24
 ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ Σ.Α. 62
 ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ Ν. 108
 ΠΑΠΑΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ Α.ΑΠ. 49, 101, 206, 219
 ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ Δ.Π. 67, 155, 274, 328
 ΠΑΠΠΑ Α. 269
 ΠΑΠΠΑ Μ.Λ. 98, 117, 136, 143, 321, 386, 388

ΠΑΡΑΓΥΙΟΥ Σ. 367
 ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ Α. 15, 17, 47
 ΠΑΡΤΣΙΝΕΒΕΛΟΣ Γ. 301
 ΠΕΛΕΚΑΝΟΣ Μ. 347
 ΠΕΤΑΝΙΔΟΥ Θ. 163
 ΠΕΡΔΙΚΗΣ Δ.Χ. 15, 47, 296, 314, 324, 326
 ΠΕΡΛΕΡΟΥ Χ. 181
 ΠΕΤΡΑΚΗΣ Π.Β. 173
 ΠΕΤΡΙΔΗΣ Μ. 276
 ΠΙΤΙΚΑ Ε.Γ. 30, 378
 ΠΟΝΤΙΚΑΚΟΣ Κ.Μ. 36, 155
 ΠΡΟΦΗΤΟΥ-ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΟΥ Δ.Α. 78

Ρ

ΡΑΠΤΗΣ Γ. 20
 ΡΑΠΤΟΠΟΥΛΟΣ Δ. 155, 339
 ΡΗΓΑ Μ. 362
 ΡΗΓΑΣ Α. 75
 ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ Ε. 17, 44, 151, 153
 ΡΟΔΙΤΑΚΗΣ Ν. 153
 ΡΟΥΣΣΗΣ Β. 173, 282

Σ

ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ Μ. 71, 75, 83, 92, 111, 299, 380
 ΣΑΜΑΡΑΣ Κ. 321
 ΣΑΜΑΡΤΖΗΣ Δ. 314
 ΣΕΡΒΗΣ Δ. 316
 ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΣ Ν. 378
 ΣΙΜΟΓΛΟΥ Κ.Β. 151, 153, 378
 ΣΚΑΡΒΕΛΑΚΗΣ Μ. 219
 ΣΚΑΡΜΟΥΤΣΟΥ Χ. 17, 44
 ΣΚΟΥΡΑΣ Π.Ι. 252, 293, 383
 ΣΠΑΝΟΥ Κ. 20
 ΣΠΑΝΟΥΔΗΣ Χ.Γ. 111
 ΣΤΑΘΑΣ Γ.Ι. 304
 ΣΤΑΘΑΚΗΣ Θ.Ι. 176
 ΣΤΑΜΑΤΑΣ Ι. 44, 370
 ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗ Μ. 17
 ΣΤΑΥΡΟΥΛΑΚΗΣ Ε.Μ.Σ. 24
 ΣΤΕΦΟΥ Β.Κ. 289
 ΣΩΤΗΡΑΚΗ Σ. 3

Τ

ΤΖΑΚΟΥ Ο. 282
 ΤΖΕΛΛΑΠΙΔΗΣ Δ. 158
 ΤΟΥΤΟΥΖΑΣ Σ. 314
 ΤΡΙΧΑΣ Α. 151
 ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΗΣ Α.Ε. 309
 ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ Α. 217, 241, 269, 362
 ΤΣΑΡΣΙΤΑΛΙΔΟΥ Ο. 143
 ΤΣΙΛΒΙΔΟΥ Θ. 17
 ΤΣΙΛΙΓΚΙΡΙΔΗΣ Θ.Α. 36

ΤΣΙΜΠΛΙΑΡΑΚΗΣ Θ. 98
ΤΣΙΑΜΗΣ Γ. 219
ΤΣΙΤΣΙΠΗΣ Ι.Α. 55, 252, 293, 383

Υ

ΥΔΡΑΙΟΥ Φ. 347

Φ

ΦΑΝΤΙΝΟΥ Α.Α. 80, 119, 146, 296, 324,
326
ΦΥΤΡΟΥ Α. 274
ΦΥΤΡΟΥ Ν. 254, 328

Χ

ΧΑΡΙΣΤΟΣ Λ. 189, 203
ΧΑΡΟΥΤΟΥΝΙΑΝ Σ.Α. 287
ΧΑΣΙΩΤΗΣ Χ.Ν. 306
ΧΑΤΖΗΝΑ Φ. 189, 203, 257
ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ Α. 78
ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ Δ.Χ. 263
ΧΡΙΣΤΟΦΙΛΑΚΟΣ Π. 27
ΧΡΥΣΑΡΓΥΡΗΣ Α. 378
ΧΡΥΣΟΧΟΪΔΗΣ Κ. 158, 390

Ψ

ΨΑΡΟΥΔΑΚΗ Σ. 324
ΨΕΙΡΟΦΩΝΙΑ Π.Δ. 263



Το παρόν τυπώθηκε σε ψηφιακές μηχανές, φιλικές προς το περιβάλλον, χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης, χαμηλής όχλησης, με μελάνια μη τοξικά.