

# «Διερεύνηση της ανθεκτικότητας και καταγραφή της συχνότητας και της διασποράς μεταλλαγών ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα του πράσινου σκουληκιού *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) στη χώρα μας»

## ΑγροΕΤΑΚ (MIS453350) ΚΥΠΕ 7719/B36

Δρ Μυρωνίδης Γιώργος  
Email: [geomironidis@gmail.com](mailto:geomironidis@gmail.com)

Μονάδα Υλοποίησης ΙΕΛΥΑ / Τμήμα Αμπέλου, Ανθοκομίας, Λαχανοκομίας και Φυτοπροστασίας Ηράκλειο, Υπεύθυνοι Παρακολούθησης: Δρ Αναστασία Τσαγκαράκου, Δρ Εμμανουήλ Ροδιτάκης

### ΣΚΟΠΟΣ

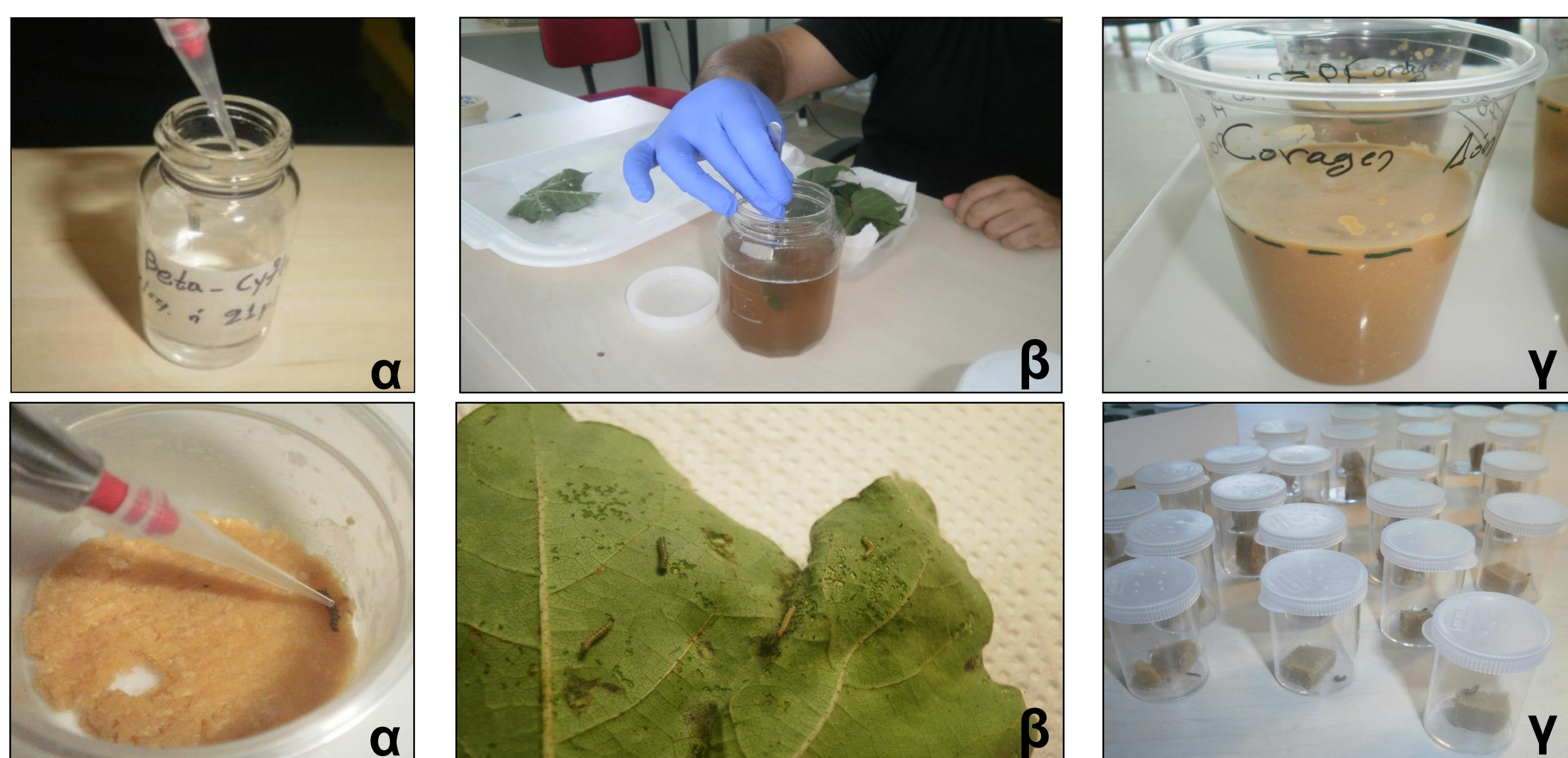
Το *Helicoverpa armigera* (πράσινο σκουλήκι) (Εικόνα 1) είναι ένα έντομο μεγάλης οικονομικής σημασίας με σημαντικά προβλήματα στην αντιμετώπιση του. Σκοπός της μελέτης είναι ο προσδιορισμός των υφιστάμενων επιπέδων ανθεκτικότητας (Εικόνα 2), των μηχανισμών που διέπουν το φαινόμενο (Εικόνα 3) αλλά και της δυναμικής ανάπτυξης ανθεκτικότητας στις εγκεκριμένες, για την καταπολέμησή του, δραστικές ουσίες. Θα χρησιμοποιηθεί βιολογικό υλικό από τη Κεντρική και Βόρεια Ελλάδα, από περιοχές με ιστορικό ψεκασμών και ενδείξεις ανάπτυξης ανθεκτικότητας (Εικόνα 4).



Εικόνα 1. Προνύμφη του *H. armigera*

### Στόχοι

- καταγραφή της ανθεκτικότητας σε διάφορα σκευάσματα, με κλασικές βιοδοκιμές (Εικόνα 2),
- ανάπτυξη και εφαρμογή μοριακού διαγνωστικού για την παρακολούθηση της παρουσίας και συχνότητας της βιοχημικής ανθεκτικότητας (Εικόνα 3)
- διατύπωση προτάσεων, βάση στοιχείων, για την ορθολογική διαχείρισή της φυτοπροστασίας και της ανθεκτικότητας
- διάδοση των αποτελεσμάτων, μέσω καταγραφής τους σε βάση δεδομένων ανοιχτής πρόσβασης και της επιμόρφωσης της παραγωγικής βάσης



Εικόνα 2. Πρωτόκολλα χορήγησης εντομοκτόνων ουσιών (α) μέθοδος τοπικής εφαρμογής (Topical application) (β) Μέθοδος εμβάπτισης φύλλων σε διάλυμα εντομοκτόνου ουσίας (Leaf dip) (γ) Μέθοδος της ενσωμάτωσης εντομοκτόνου ουσίας στην τροφή (Diet incorporation)

Πίνακας 1. Αποτελέσματα ανάλυσης τοξικότητας (Probit) από βιοδοκιμές πλήρους δόσης, για διάφορα εντομοκτόνα σε προνύμφες άγριων καλοκαιρινών πληθυσμών του *H. armigera* του 2015 από την Κεντρική και Βόρεια Ελλάδα

Δραστική ουσία: Deltamethrin					Δραστική ουσία: Lambda-Cyhalothrin				
Περιοχή προέλευσης πληθυσμού	N	LD <sub>50</sub> μg/larva (95% CL)	χ <sup>2</sup>	RF	Περιοχή προέλευσης πληθυσμού	N	LD <sub>50</sub> μg/larva (95% CL)	χ <sup>2</sup>	RF
<b>Πληθυσμός-αναφοράς</b>	<b>245</b>	<b>0.00085 (0.00041-0.00119)</b>	<b>1.146</b>	—	<b>Πληθυσμός-αναφοράς</b>	<b>220</b>	<b>0.00111 (0.00037-0.00166)</b>	<b>3.982</b>	—
Περιοχή I	240	0.129 (0.066-0.188)	2.113	151.5	Περιοχή I	200	0.203 (0.110-0.280)	1.988	182.7
Περιοχή II	270	0.137 (0.037-0.237)	1.338	161.6	Περιοχή II	250	0.229 (0.123-0.331)	4.752	206.1
Περιοχή III	270	0.157 (0.068-0.240)	1.816	184.3	Περιοχή III	270	0.247 (0.119-0.388)	4.030	222.3
Περιοχή IV	240	0.123 (0.025-0.233)	3.471	144.1	Περιοχή IV	230	0.195 (0.122-0.254)	1.491	175.3

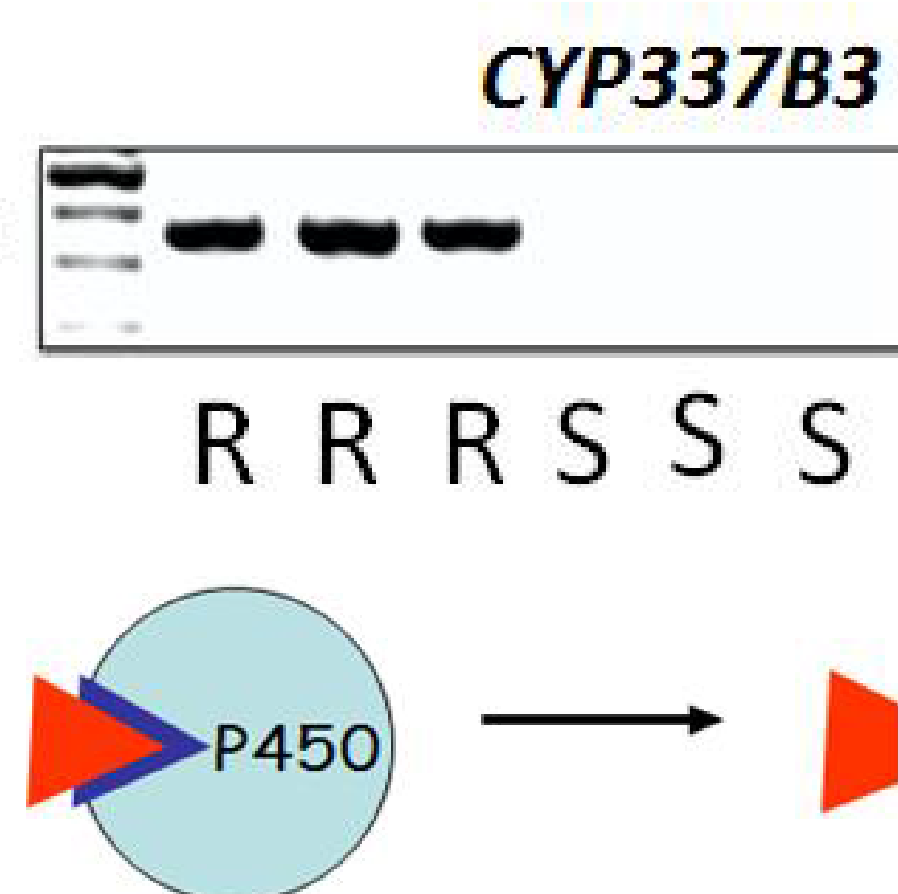
  

Δραστική ουσία: Beta-cyfluthrin					Δραστική ουσία: Chlorpyrifos				
Περιοχή προέλευσης πληθυσμού	N	LD <sub>50</sub> μg/larva (95% CL)	χ <sup>2</sup>	RF	Περιοχή προέλευσης πληθυσμού	N	LD <sub>50</sub> μg/larva (95% CL)	χ <sup>2</sup>	RF
<b>Πληθυσμός-αναφοράς</b>	<b>290</b>	<b>0.00264 (0.00202-0.00305)</b>	<b>2.797</b>	—	<b>Πληθυσμός-αναφοράς</b>	<b>157</b>	<b>0.177 (0.131-0.218)</b>	<b>0.976</b>	—
Περιοχή I	210	0.156 (0.093-0.209)	0.674	59.1	Περιοχή I	240	0.761 (0.400-1.030)	3.739	4.3
Περιοχή II	250	0.137 (0.046-0.221)	2.845	52.1	Περιοχή II	240	0.718 (0.391-0.980)	3.425	4.1
Περιοχή III	250	0.199 (0.097-0.296)	2.168	75.38	Περιοχή III	220	0.845 (0.462-1.141)	3.227	4.8
Περιοχή IV	250	0.115 (0.047-0.177)	2.430	43.4	Περιοχή IV	240	0.658 (0.352-0.903)	4.087	3.72

Δραστική ουσία: Emamectin benzoate					Δραστική ουσία: Chlorantraniliprole				
Περιοχή προέλευσης πληθυσμού	N	LD <sub>50</sub> mg/l (95% CL)	χ <sup>2</sup>	RF	Περιοχή προέλευσης πληθυσμού	N	LD <sub>50</sub> mg/gr diet (95% CL)	χ <sup>2</sup>	RF
<b>Πληθυσμός-αναφοράς</b>	<b>390</b>	<b>1.990 (1.055-2.709)</b>	<b>4.390</b>	—	<b>Πληθυσμός-αναφοράς</b>	<b>222</b>	<b>0.00008 (0.00006-0.00009)</b>	<b>2.321</b>	—
Περιοχή I	430	7.538 (5.125-9.565)	6.540	3.79	Περιοχή I	460	0.00033 (0.00024-0.00043)	2.706	4.125
Περιοχή II	420	8.455 (5.946-10.834)	2.809	4.25	Περιοχή II	440	0.00034 (0.00023-0.00045)	2.264	4.250
Περιοχή III	420	8.038 (5.474-10.331)	4.254	4.03	Περιοχή III	330	0.00038 (0.00023-0.00052)	1.296	4.75
Περιοχή IV	430	6.578 (4.249-8.465)	7.585	3.31	Περιοχή IV	360	0.00030 (0.00021-0.00040)	2.770	3.75

N: ο συνολικός αριθμός προνυμφών, LD<sub>50</sub> (Lethal dose for 50% mortality): συγκέντρωση που θανατώνει 50% του πληθυσμού, X<sup>2</sup>: στατιστικό τεστ για έλεγχο της γραμμικότητας, 95% CL (confidence limits): όρια εμπιστοσύνης στο 95%, RF (παράγοντας ανθεκτικότητας, RF=LD<sub>50</sub> άγριου πληθυσμού/LD<sub>50</sub> ευαίσθητου πληθυσμού).



Εικόνα 3. Διαγνωστική μέθοδος για την R450 οξειδάση CYP337B3



Εικόνα 4. Χάρτης της Ελλάδας όπου απεικονίζονται οι περιοχές δειγματοληψιών για το *H. armigera* το καλοκαίρι του 2015 (Περιοχή I: Νομοί: Σερρών-Δράμας, Περιοχή II: Νομοί: Θεσσαλονίκης-Χαλκιδικής-Ημαθίας-Πέλλας, Περιοχή III: Νομοί: Λάρισας-Καρδίτσας και Περιοχή IV: Νομοί: Ξάνθης-Κομοτηνής-Έβρου).

### Αποτελέσματα-Συζήτηση

Διαπιστώθηκε ότι τα επίπεδα ανθεκτικότητας για τα εντομοκτόνα της ομάδας των πυρεθροειδών που εξετάστηκαν (Deltamethrin, L-cyhalothrin, Beta-cyfluthrin) κυμάνθηκαν σε υψηλά επίπεδα (RF: 43,4-222,3) για τους πληθυσμούς του εντόμου από όλες τις περιοχές μελέτης ενώ αντίθετα παρατηρήθηκε σχετική ευαισθησία στο Chlorpyrifos (RF: 3,72-4,8) καθώς και στις δραστικές Emamectin benzoate (RF: 3,31-4,25) και Chlorantraniliprole (RF: 3,75-4,75) (Πίνακας 1). Ο μηχανισμός που ελέγχει τα υψηλά επίπεδα ανθεκτικότητας στα πυρεθροειδή οφείλεται στην συμμετοχή οξειδασών P450 (διαπίστωση της παρουσίας της οξειδάσης CYP337B3 στους πληθυσμούς που εξετάστηκαν). Τα αποτελέσματα της μελέτης θα συμβάλλουν σημαντικά και άμεσα στην επιλογή βέλτιστων προγραμμάτων καταπολέμησης του πράσινου σκουληκιού στην χώρας μας, στα πλαίσια προγραμμάτων ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας (IPM) καθώς και στη διαχείριση της ανθεκτικότητάς του (IRM) με την ορθολογική χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων.