

# Παρακολούθηση και διαχείριση της ανθεκτικότητας του δάκου στα εντομοκτόνα

Γιάννης Βόντας



Τμήμα Επ. Φυτικής Παραγωγής,  
Εργαστήριο Γ. Φαρμακολογίας



Ινστ. Μορ. Βιολογίας & Βιοτεχνολογίας-ΙΤΕ  
Εργαστήριο Μοριακής Εντομολογίας



## Πρόβλημα Ανθεκτικότητας

➤ Το πρόβλημα της ανθεκτικότητας διογκώνεται σε εύρος και διάσταση. Εκρηκτικό στα έντομα υγειονομικής σημασίας.

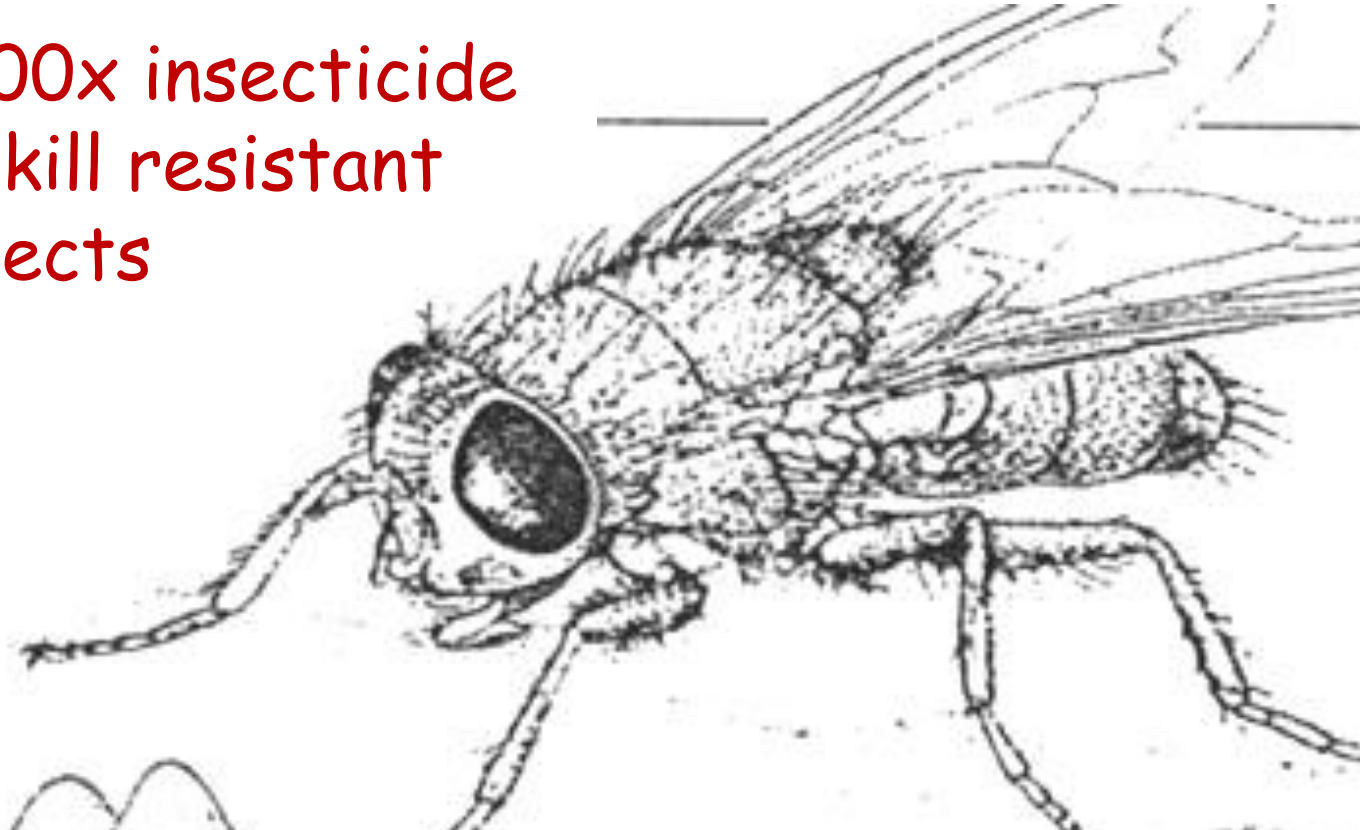
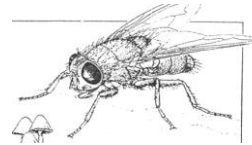
➤ Μεγάλο πρόβλημα στην Ελλάδα.

Οι μειώσεις δραστηκών θα το επιτείνουν, αν δεν ληφθούν σοβαρά μέτρα διαχείρισης.

Εντυπωσιακοί φαινότυποι επιλέγονται  
και εδραιώνονται σε πολλές περιοχές



1000x insecticide  
to kill resistant  
insects



*C. pomonella*  
OP/PYR κ.α.



*Culex pipiens*  
PYR >30x



*H. armigera*  
PYR>200x, +?

*M. Persicae*  
OP/PYR/Nic



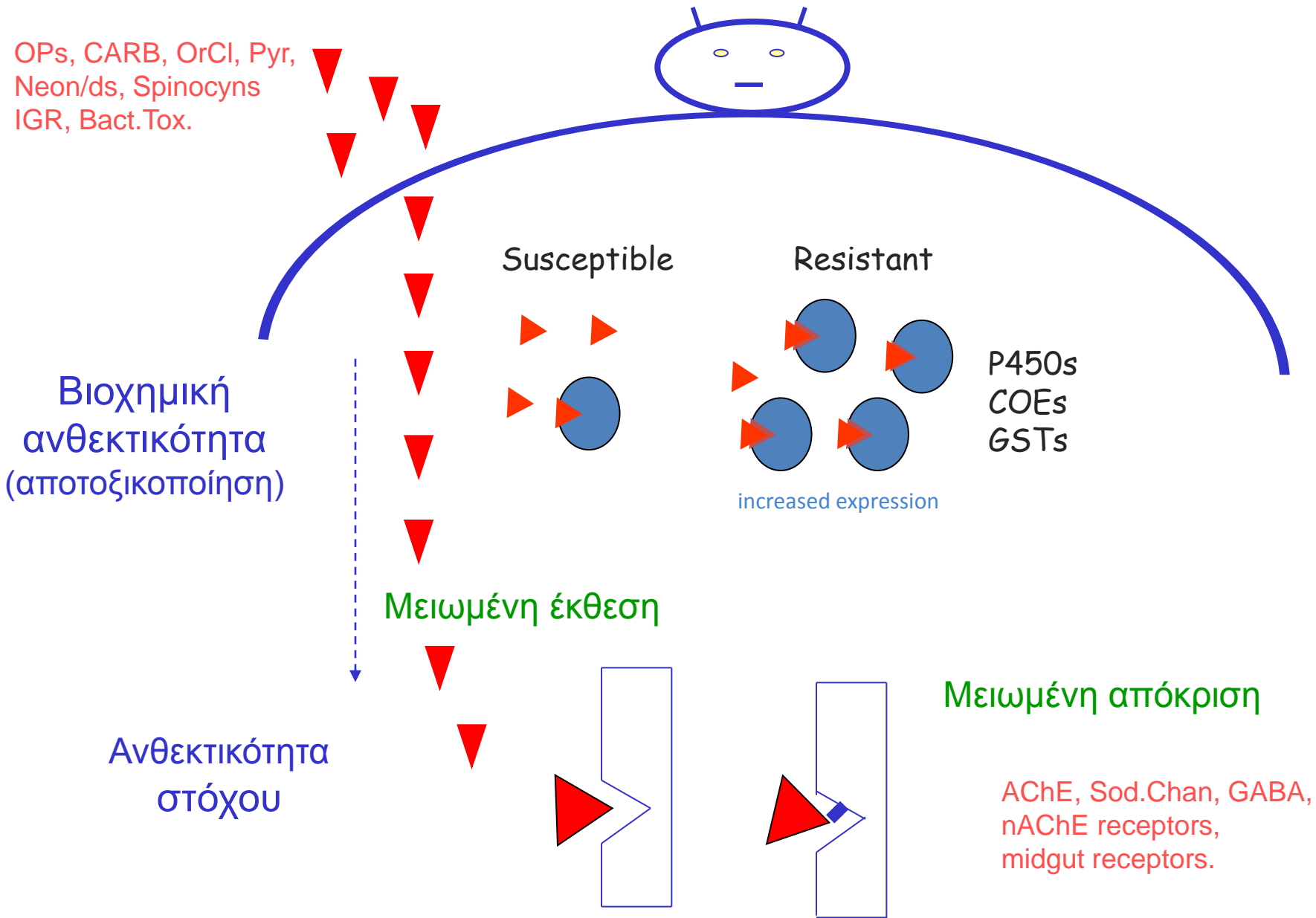
*T. urticae*  
Abam >1500x, ++

*B. oleae*  
PYR  
20-40x,



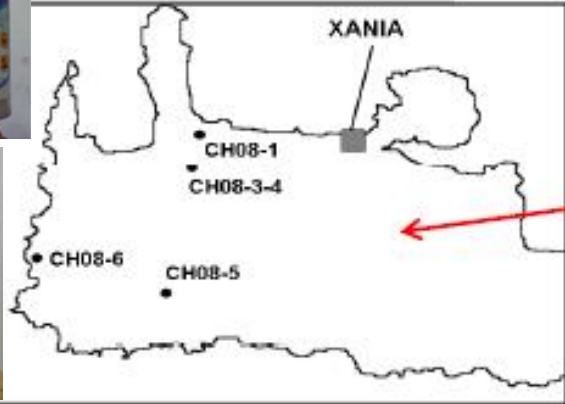
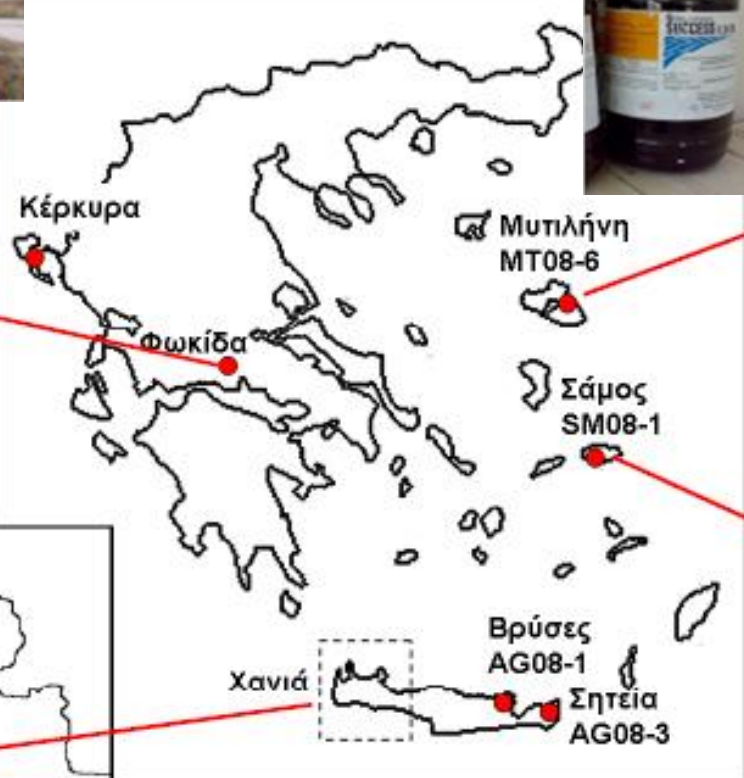
*B. tabaci*  
IMI >500x ++

# Μηχανισμοί ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα





# Παρακολούθηση ανθεκτικότητας του δάκου στα εντομοκτόνα 2009 -



HELLENIC REPUBLIC  
Ministry of Reconstruction of Production,  
Environment and Energy  
Rural Development

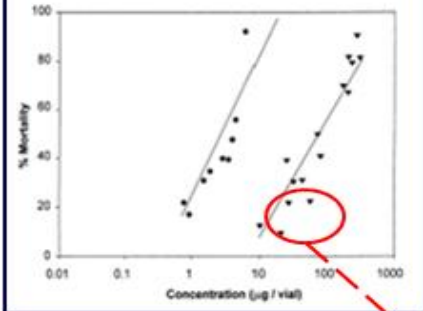
\*



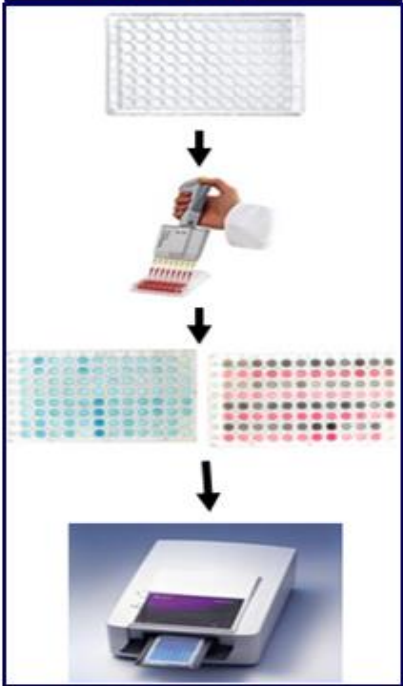
**BIOASSAYS**  
(Dose response, DIM, SPIN, CYP/CYH)



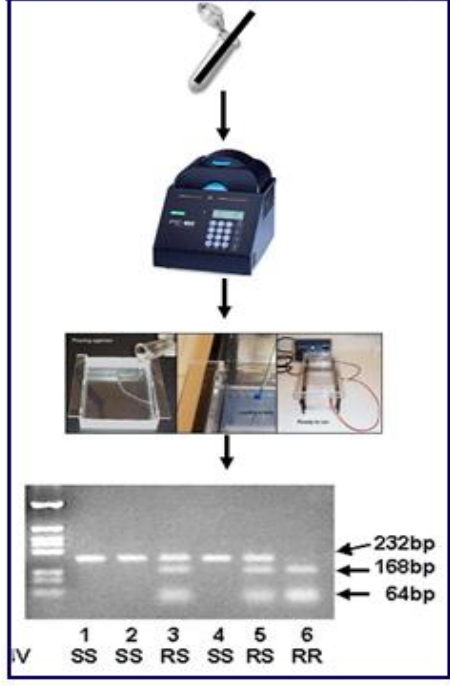
Topical  
(feeding)



**BIOCHEM ASSAYS**  
(P450S, COES, GSTS  
7 substrates)



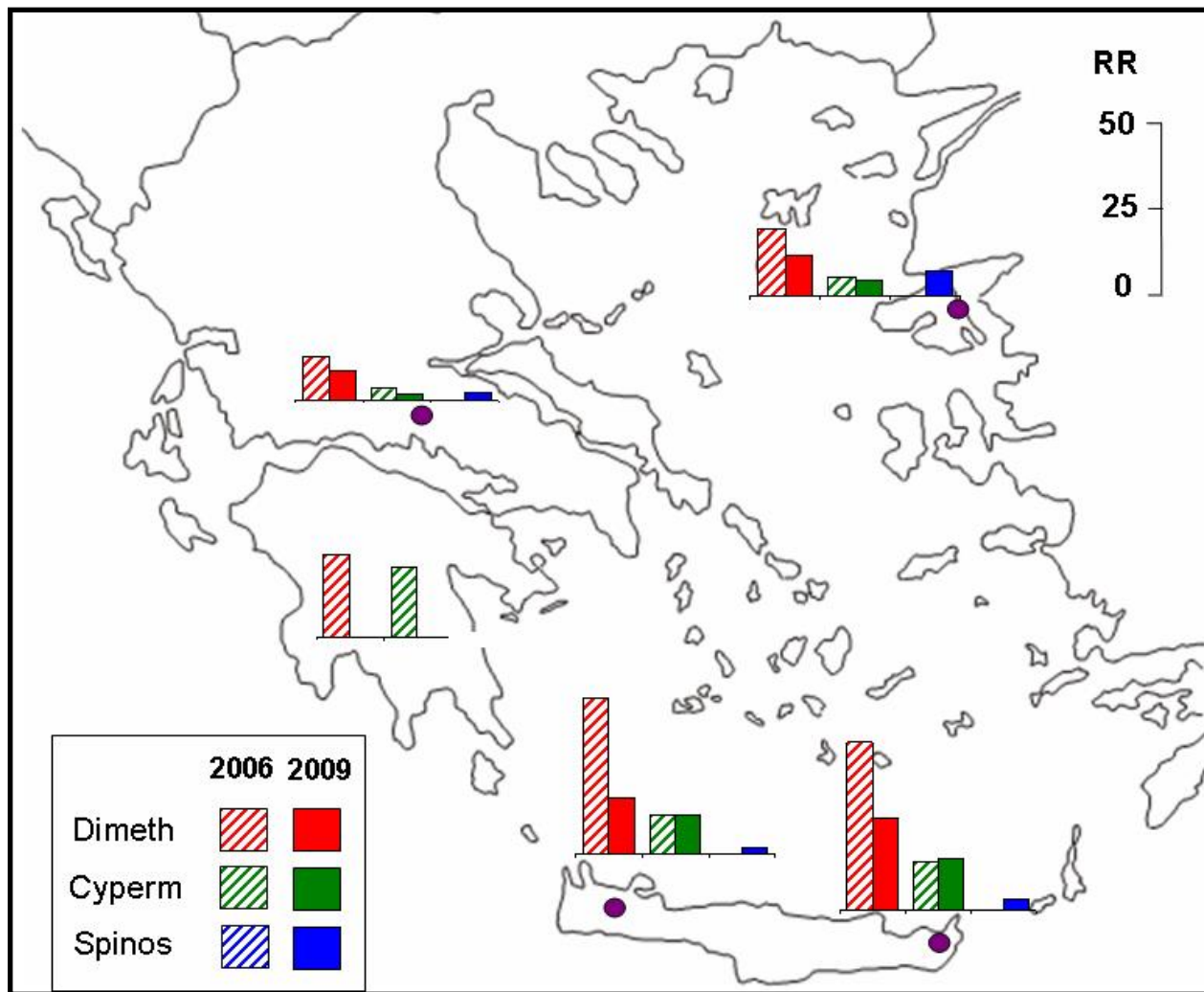
**MOLECULAR ASSAYS**  
(genotyping for known  
resistance mutations)



New molecular  
markers -  
diagnostics

Analysis of  
resistance  
mechanisms

Novel resistant phenotypes (selection)

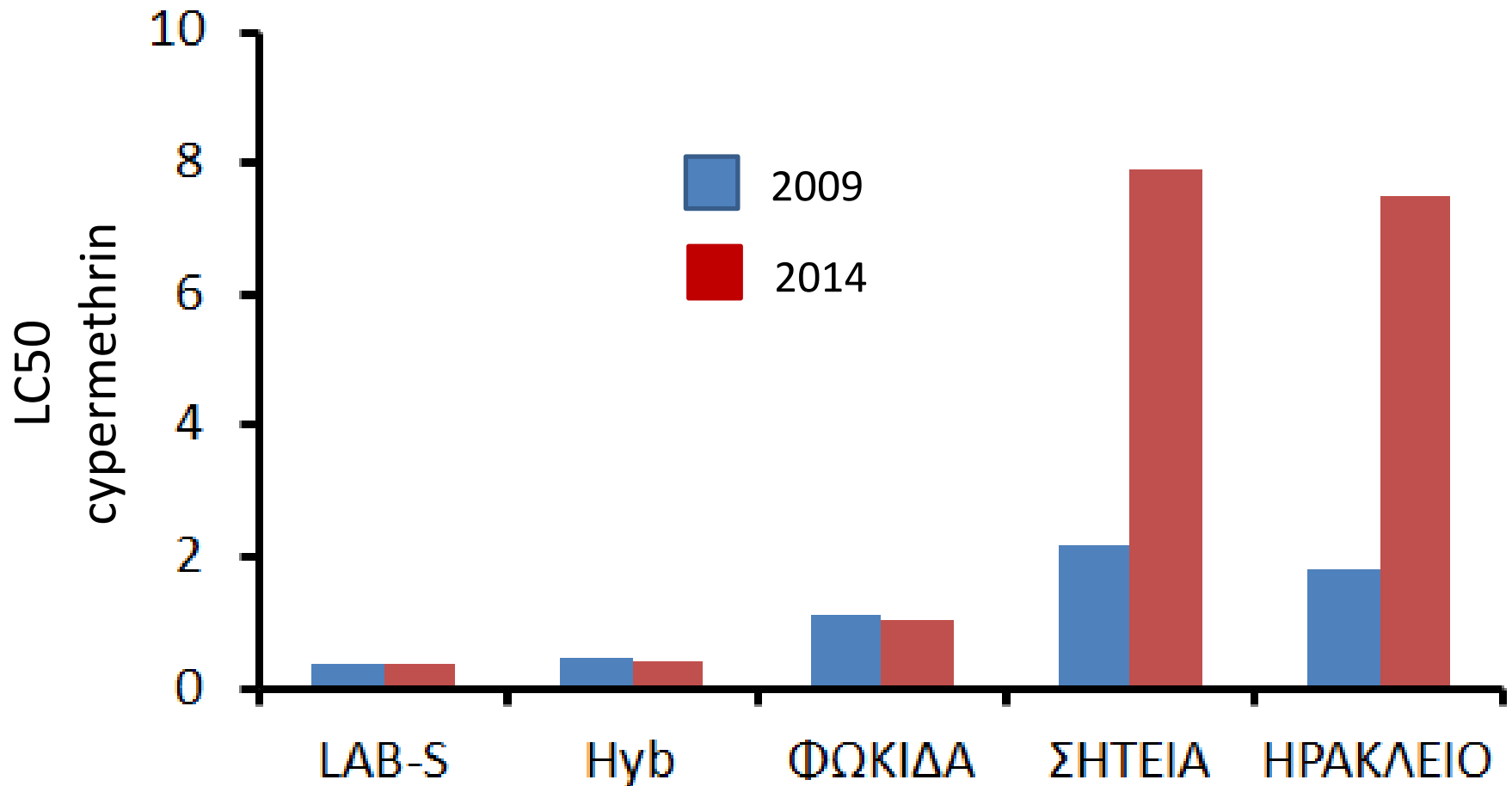


## 2009-2012:

- Μέτρια επίπεδα ανθεκτικότητας στα πυρεθροειδή στην Κρήτη
- Οι πιο ευαίσθητο πληθυσμοί στα φυτοπροστατευτικά στη Φθιώτιδα
- Ενδείξεις - επικινδυνότητα ανάπτυξης ανθεκτικότητας στη Μυτιλήνη

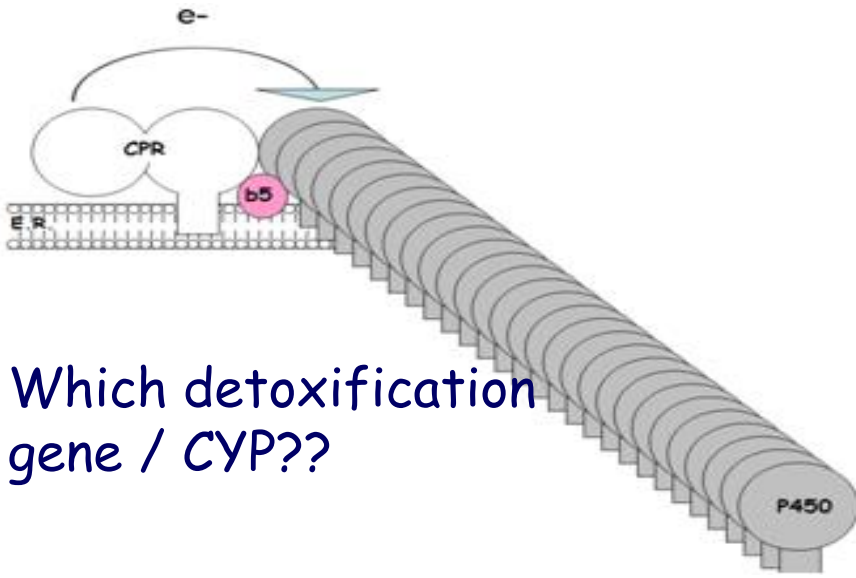
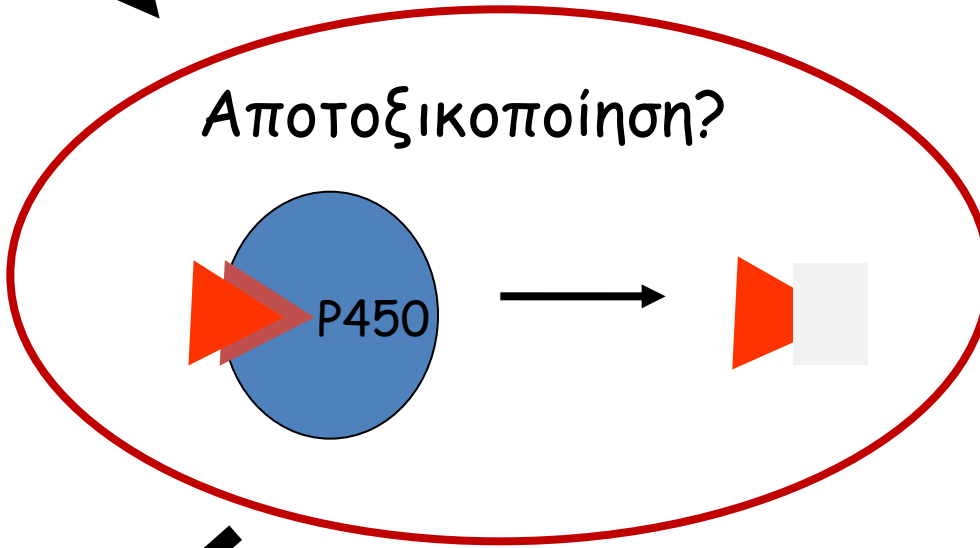
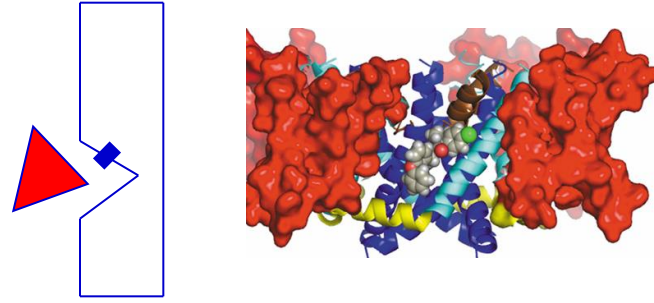


# 2014: Υψηλά επίπεδα ανθεκτικότητας στα πυρεθροειδή στην Κρήτη

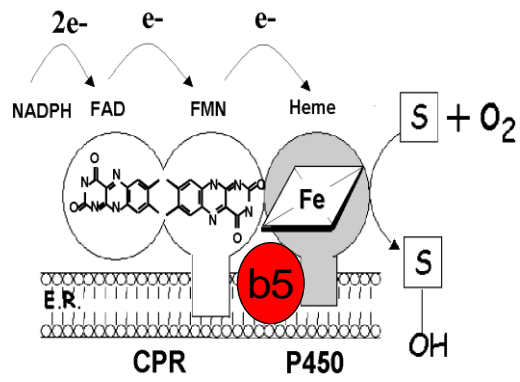


# Που οφείλεται η ανθεκτικότητα του δάκου στα πυρεθροειδή?

Ανθεκτικότητα στόχου?  
(kdr?)



Which detoxification gene / CYP??



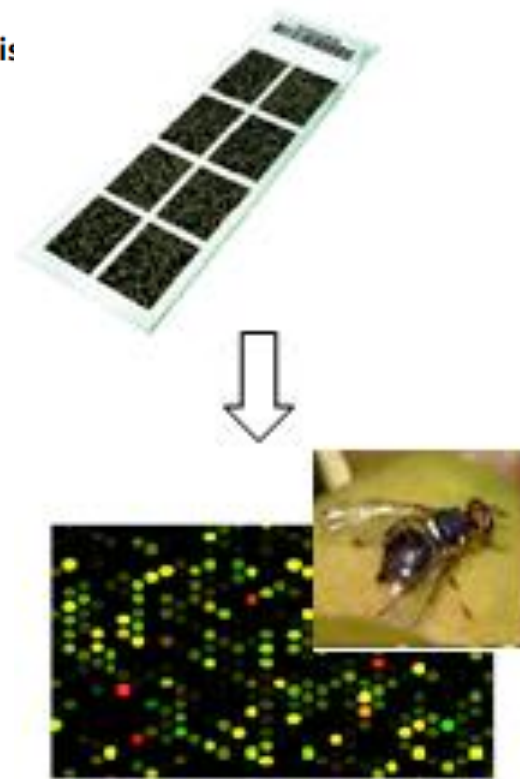
# Μοριακή ανάλυση ανθεκτικότητας του δάκου στα πυρεθροειδή

OPEN ACCESS Freely available online

PLOS ONE

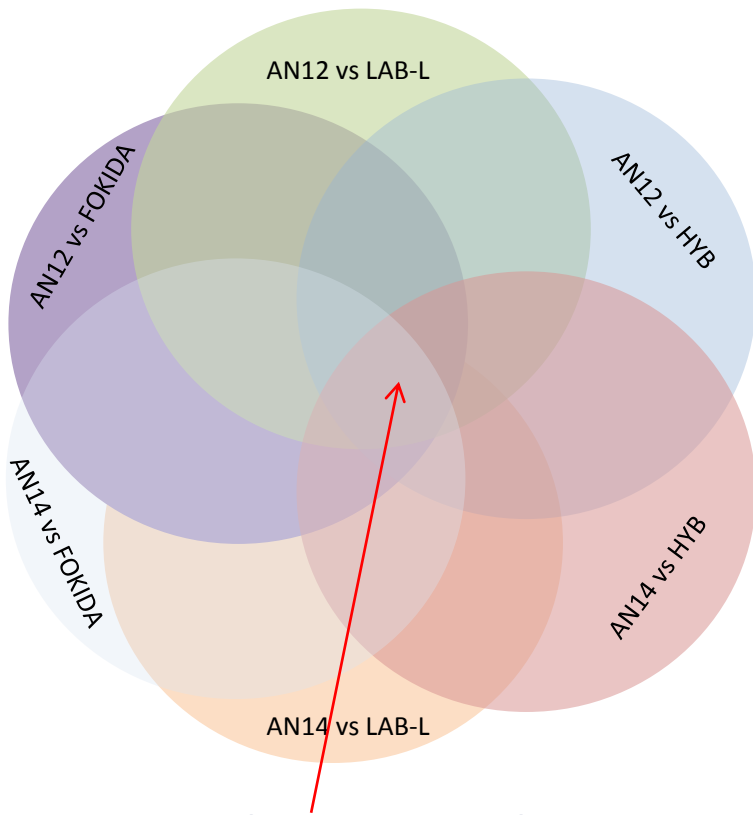
## Analysis of the Olive Fruit Fly *Bactrocera oleae* Transcriptome and Phylogenetic Classification of the Major Detoxification Gene Families

Nena Pavlidi<sup>1</sup>\*, Wannes Dermauw<sup>2</sup>\*, Stephane Rombauts<sup>3</sup>, Antoni Leeuwen<sup>2</sup>, John Vontas<sup>1</sup>\*



“Aristeia” (4937)





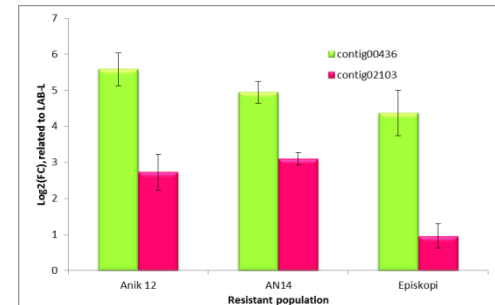
**commonly up-regulated in all R vs S comparisons**

Gene ID	description
contig04497	midgut trypsin
<b>Contig00401</b>	<b>c cyt p450 23</b>
Contig02217	maltase a1
<b>Contig02003</b>	<b>cyt p450 672</b>
Contig06080	n/a
contig02810	n/a
contig06270	defensin

## 2 Οξειδάσες P450s



**2014 & 2015:** Σταθερή ή/και αυξανόμενη ανθεκτικότητα στα πυρεθροειδή στην Κρήτη, που σχετίζεται με την υπερέκφραση των δύο οξειδασών





# Resistance to lambda-cyhalothrin in Spanish field populations of *Ceratitis capitata* and metabolic resistance mediated by P450 in a resistant strain

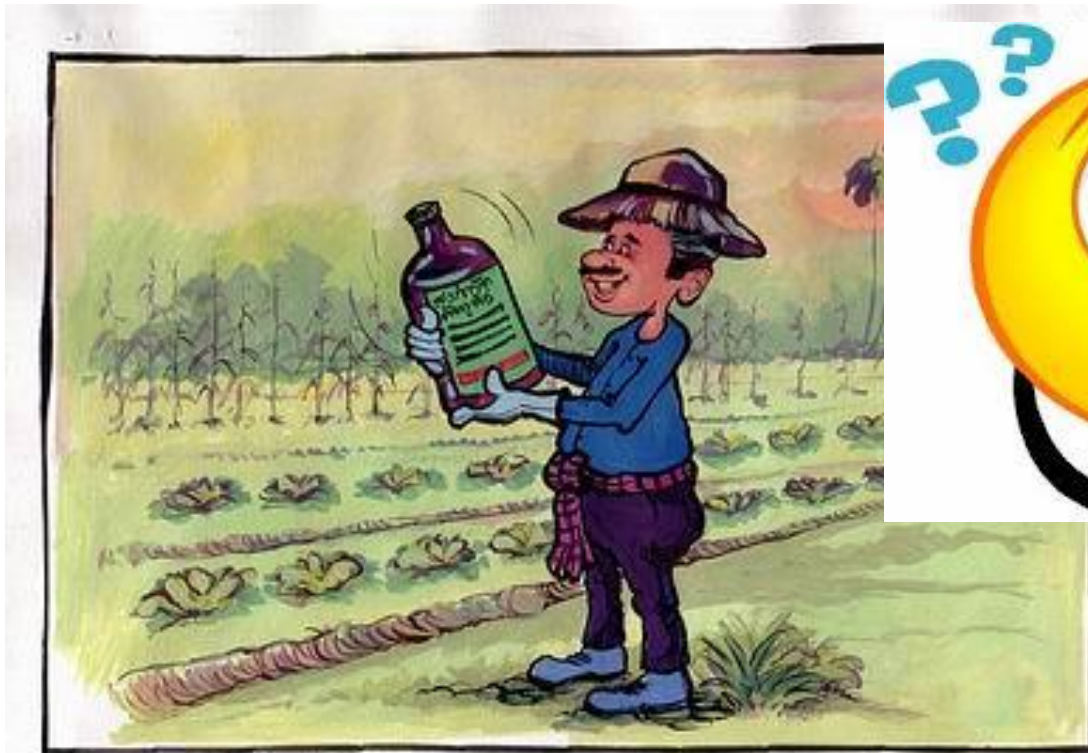
Rabeh Arouri,<sup>a</sup> Gaelle Le Goff,<sup>b</sup> Hiethem Hemden,<sup>c</sup> Vicente Navarro-Llopis,<sup>d</sup> Mariem M'saad,<sup>c</sup> Pedro Castañera,<sup>a</sup> René Feyereisen,<sup>b</sup> Pedro Hernández-Crespo<sup>a</sup> and Félix Ortego<sup>a\*</sup>

>200x Resistance,  
Lambda cyhalothrin,  
deltamethrin (150-fold).

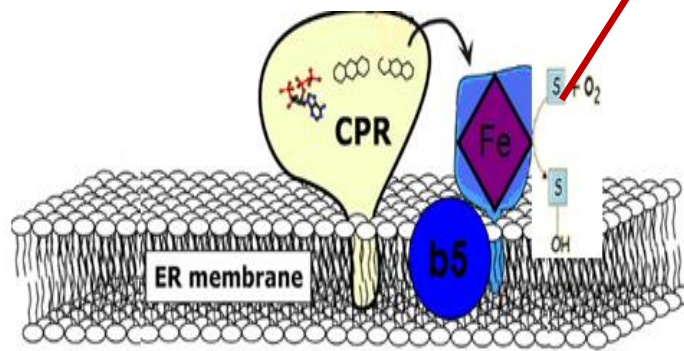
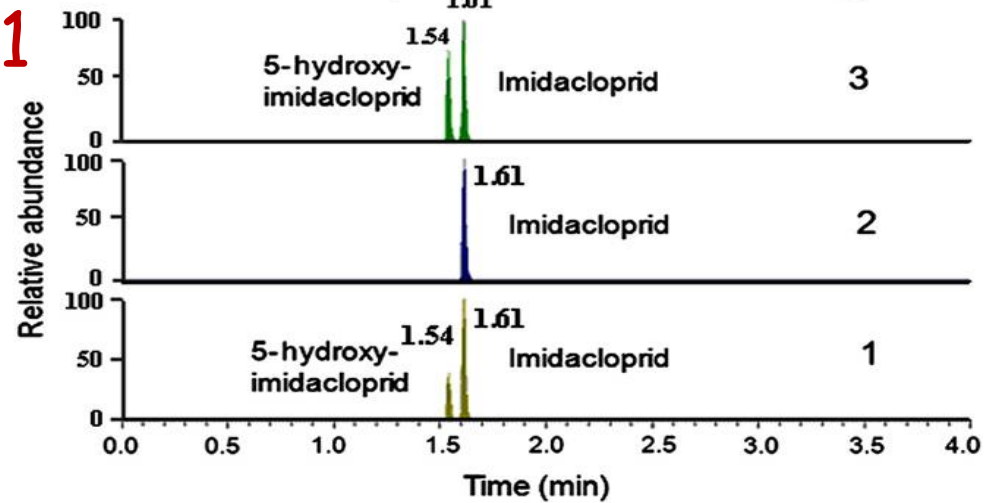
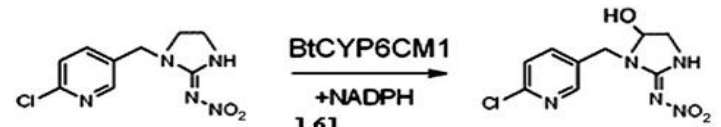
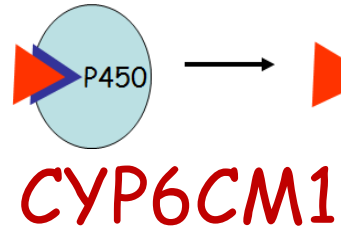


# Και λοιπόν ?

Δεν αρκούν οι κλασικές εμπειρικές μέθοδοι διαχείρισης εντομοκτόνων (πχ εναλλαγή ή μίγματα)?



Πρόσφατη έρευνα για την ανθεκτικότητα  
 P450s: υψηλά επίπεδα και πολύ απρόβλεπτο φάσμα  
 διασταυρωτής ανθεκτικότητας



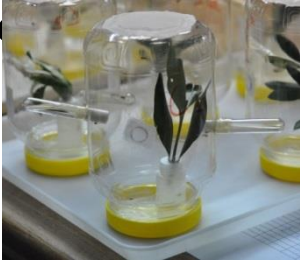
The Cytochrome P450 from *Bemisia tabaci* metabolises imidacloprid and thiacloprid, but not acetamiprid or thiamethoxam (Karunker, Morou et al 2009; Reditakis et al 2010); CYP6CM1 also metabolises pymetrozine (Nauen et al 2013).

Η ανθεκτικότητα του δάκου στα  
πυρεθροειδή, πόσο επηρεάζει  
την αποτελεσματικότητα των  
ψεκασμών?



# Παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας των φυτοπροστατευτικών και συσχέτιση με την ανθεκτικότητα

## A) Εργαστήριο μέσω τροφής (εφαρμογής



## B) Αγρός μέσω τροφής (εφαρμογής δολώματος)



Μανώλης Ροδιτάκης

**Ενδείξεις μείωσης αποτελεσματικότητας πυρεθροειδών 40-70% σε ανθεκτικούς πληθυσμούς από την Κρήτη (δεδομένα 2015)**

# Τι γίνεται με τα άλλα φυτοπροστατευτικά?

B. oleae

Πληθυσμός από Αγ. Νικόλαο

Insecticide: spinosad, a-cypermethrin, dimethoate, thiacloprid

Νοέμβριος – Δεκέμβριος 2015

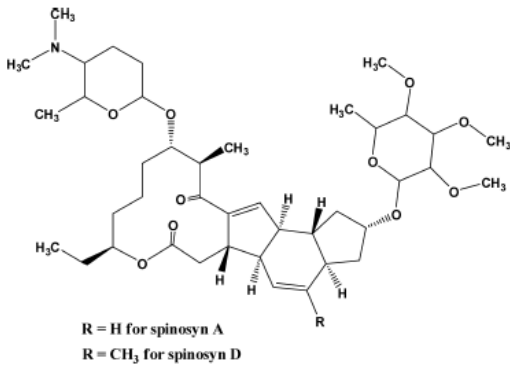
<b>Insecticide (Diagnostic Dose)</b>	<b>Total number</b>	<b>48h Number of dead</b>	<b>48h % Lethality</b>
Acetone (control)	20	1	11.1
Spinosad (62 ppm)	26	26	100
<b>a-cypermethrin (3,6 ppm)</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>36,4</b>
Dimethoate (1370 ppm)	28	28	100
Thiacloprid (2634 ppm)	26	26	100

Spinosad στη Μυτιλήνη?



HELLENIC REPUBLIC  
Ministry of Reconstruction of Production,  
Environment and Energy  
Rural Development

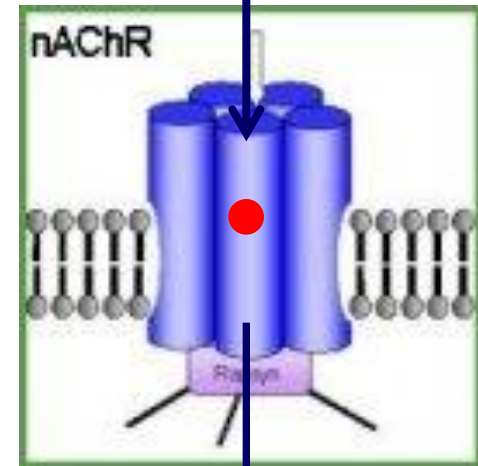
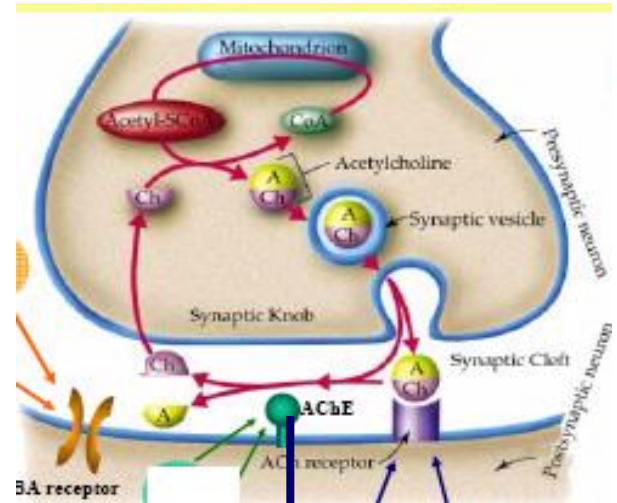
# Spinosad



*Bactrocera dorsalis*:  
901x resistance

Loss of function of spinosad target  
may be viable and cause resistance

Hsu J, Feng H, Wu W, Geib S, and Vontas J. (2012)  
**Truncated transcripts of nAChR subunit bdalpha6 are associated with spinosad resistance in *Bactrocera dorsalis***  
, *Insect Biochem Mol Biol* 42, 806-815

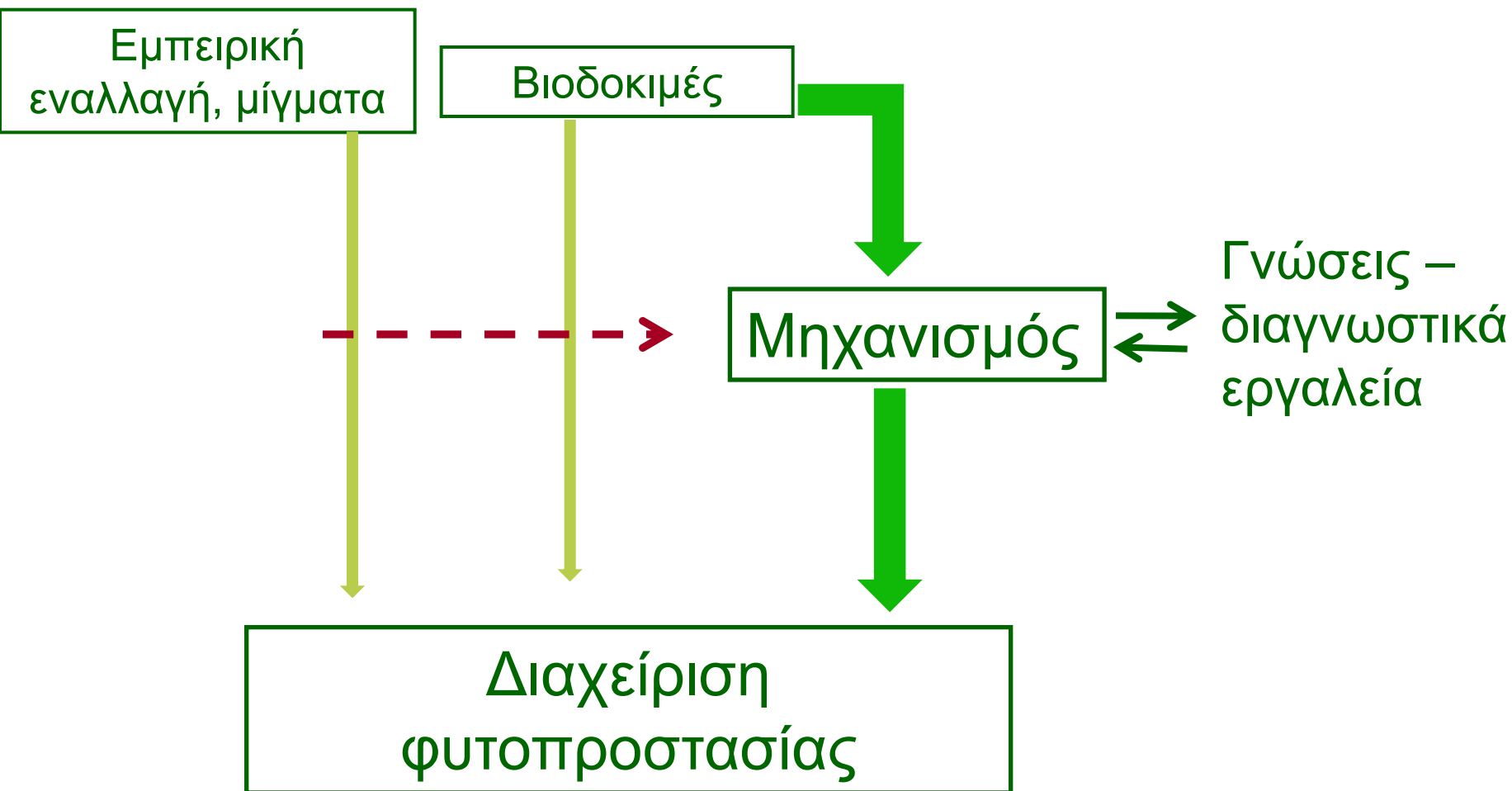


Alpha6  
subunit

Τί πρέπει να κάνουμε για για τη  
διαχείριση της ανθεκτικότητας και  
σωστή και αποτελεσματική χρήση  
διαθέσιμων φυτοπροστατευτικών ?



Γνώση μηχανισμών, διάγνωση και διαχείριση δραστικών βάση επιστημονικών δεδομένων για την ανθεκτικότητα (IRM)



# Η έρευνα στην ανθεκτικότητα παρέχει εργαλεία για τη διαχείριση της ανθεκτικότητας.



Pesticide Biochemistry and Physiology 121 (2015) 3–11



Contents lists available at ScienceDirect

Pesticide Biochemistry and Physiology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/pest](http://www.elsevier.com/locate/pest)



Development of a lateral flow test to detect metabolic resistance in *Bemisia tabaci* mediated by CYP6CM1, a cytochrome P450 with broad spectrum catalytic efficiency



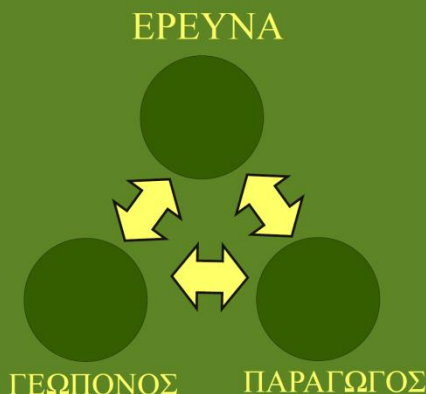
Ralf Nauen <sup>a,\*</sup>, Katharina Wölfel <sup>a</sup>, Bettina Lueke <sup>a</sup>, Antonis Myridakis <sup>b</sup>, Dimitra Tsakireli <sup>c</sup>, Emmanouil Roditakis <sup>d</sup>, Anastasia Tsagkarakou <sup>d</sup>, Euripides Stephanou <sup>b</sup>, John Vontas <sup>e,f,\*\*</sup>



### Τι είναι ο Γάλανθος;

Είναι το φυτό *Galanthus nivalis* που ταιριάζει με την περιγραφή που έδωσε ο Όμηρος, όταν ο Ερμής έδωσε το φυτό “μώλυ” στον Οδυσσέα για να αποκτήσει «ανθεκτικότητα» στις παραισθησιογόνες ουσίες της Κίρκης (τα μάγια).

Ο ΓΑΛΑΝΘΟΣ είναι μια διαδικτυακή εφαρμογή που συνδέει την έρευνα για την ανθεκτικότητα με το γεωπόνο και τον παραγωγό προβάλλοντας τα διαθέσιμα δεδομένα με απλό και εύχρηστο τρόπο.



Η έρευνα έχει συγχρηματοδοτηθεί από την ΕΕ (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο – ΕΚΤ) και από εθνικούς πόρους μέσω του ΕΣΠΑ-Ερευνητικό Έργο: ΘΑΛΗΣ GR-RBase 380264



# ΓΑΛΑΝΘΟΣ



Καταγράφοντας την ανθεκτικότητα των κύριων γεωργικών εχθρών στα φυτοπροστατευτικά προϊόντα

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ  
Ανοικτή πρόσβαση σε όλους

[www.galanthos.gr](http://www.galanthos.gr)



- << Περιοχή
  - Δήμος Ιεραπετρας ✘
- << Δραστική
  - alpha-cypermethrin ✘
- << Εχθρός
  - Αλευρωδης (Bemisia t... ✘

Are resistance reports for the whitefly *Bemisia tabaci* against alpha-cypermethrin in Crete?

ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	n	LC50
alpha-cypermethrin		
SUDS	598	1.61
GR118	399	714.0
GR124	400	>1000
GR146	506	>1000

Απόκριση (LC50 σε ppm) πληθυσμού αναφοράς

τρεις περιοχές-πληθυσμοί αλευρώδη με μεγάλη ανθεκτικότητα στην cypermethrin



# Ευχαριστίες και Συνεργάτες



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης  
και Τροφίμων

Aristeia (4937) – Δακος (μοριακά)  
Thalis - «Galanthos»



**Κ. ΒΑΡΙΚΟΥ & Α. ΚΑΛΑΙΤΖΑΚΗ**  
(ΔΗΜΗΤΡΑ-Χανιά),

**ΑΓΓΕΛΙΚΗ ΚΑΡΑΤΑΡΑΚΗ,**

Νομ.Αυτοδ. Λασιθίου

**ΓΙΩΡΓΟΣ ΚΑΤΣΙΚΟΓΙΑΝΝΗΣ,**

Νομ.Αυτοδ. Σάμου

**ΕΥΗ ΠΙΤΙΚΑ,**

Νομ. Αυτοδιοίκηση Λέσβου

**ΝΙΚΟΣ ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΣ,**

Νομ. Αυτοδ. Φωκίδας

**ΑΓΓΕΛΙΚΗ ΒΙΤΙΝΙΩΤΟΥ,**

Νομ. Αυτοδ. Ρεθύμνου

**ΚΩΣΤΑΣ ΣΙΜΟΓΛΟΥ,**

Νομ. Αυτοδ. Ηρακλείου (Δράμα)

**ΑΡΙΣΤΕΙΔΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ (Υ.Α.Α.Τ)**

**ΣΠΥΡΟΣ ΖΩΓΡΑΦΟΣ (Υ.Α.Α.Τ)**

**ΕΜΜΑΝΟΥΕΛΑ ΚΑΠΟΓΙΑ (Υ.Α.Α.Τ.)**

**ΔΗΜΗΤΡΑ ΓΚΙΛΠΑΘΗ (Υ.Α.Α.Τ.)**