



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
BENIZELOY 55, 65403 ΚΑΒΑΛΑ Τ.Θ.1379
ΤΗΛ.: 2510 222942, FAX: 2510 231505
E-mail: geoteeam@otenet.gr
Web site: www.geotee-anmak.gr
Πληροφορίες: Αμπελίδης Θεόδωρος

Καβάλα, 10-08-2011

Αριθ. Πρωτ: 663

Προς: -Μ.Μ.Ε. Δράμας, Καβάλας,
Σερρών & Γεωτεχνικό Τύπο
-Γεωπόνους μέλη του
παραρτήματος μας

Κοιν.: -Γραφεία Φυτοπροστασίας Π.Ε.
Καβάλας, Δράμας, Σερρών
-Περιφερειακό Κέντρο
Προστασίας Φυτών και Π.Ε.
Καβάλας
-Δ.Σ. ΓΕΩΤ.Ε.Ε.
-Παραρτήματα ΓΕΩΤ.Ε.Ε.

Θέμα: «Ανάπτυξη ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα από το πράσινο σκουλήκι στη βαμβακοκαλλιέργεια»

Το Γεωτεχνικό Επιμελητήριο παράρτημα Ανατολικής Μακεδονίας ως επιστημονικός φορέας και θεσμοθετημένος σύμβουλος της πολιτείας σε θέματα αγροτικής παραγωγής και προστασίας περιβάλλοντος στην Αν. Μακεδονία (Ν.1474/1984), μετά από αιτήματα των γραφείων Φυτοπροστασίας των Περιφερειακών Ενοτήτων, θέλει να επισημάνει ένα σοβαρό θέμα προς όλους τους βαμβακοπαραγωγούς και τα μέλη του, το οποίο έχει επιπτώσεις τόσο στη βαμβακοπαραγωγή της περιοχής μας όσο και στην προστασία του περιβάλλοντος.

Συγκεκριμένα θα θέλαμε να επισημάνουμε την ενδεχόμενη ανάπτυξη ανθεκτικότητας στις δραστικές ουσίες της ομάδας κυρίως των πυρεθροειδών αλλά και των οργανοφωσφορικών κατά την καταπολέμηση του πράσινου σκουληκιού στην καλλιέργεια του βαμβακιού. Για την τεκμηρίωση αυτού του γεγονότος υπάρχουν βιβλιογραφικές αναφορές (1) και εργασίες με εργαστηριακά δεδομένα και μακροσκοπικές ενδείξεις από παρατηρήσεις αγρού (2). Αυτή η ανθεκτικότητα έχει παρατηρηθεί τα τελευταία χρόνια στην καλλιέργεια και έχουν διατυπωθεί οι αντίστοιχες επισημάνσεις, τόσο από τους δημόσιους φορείς (λ.χ. με το υπ. αριθμ. πρωτ. 601/25-10-2011 του Ινστιτούτου Προστασίας Φυτών

Θεσσαλονίκης του ΕΘΙΑΓΕ), όσο και από συναδέλφους γεωπόνους που απασχολούνται ως ελεύθεροι επαγγελματίες.

Ένας από τους λόγους που οδήγησαν σε αυτή την κατάσταση είναι και το σοβαρό έλλειμμα στο οπλοστάσιο της χημικής καταπολέμησης των εγκεκριμένων φυτοπροστατευτικών προϊόντων για την καταπολέμηση του πράσινου σκουληκιού στο βαμβάκι για τη χώρα μας. Λύσεις όμως θα πρέπει να αναζητηθούν και στον τομέα της ολοκληρωμένης καταπολέμησης του εντόμου σε συνδυασμό με την περαιτέρω έρευνα πάνω στην καταπολέμηση του εντόμου.

Μέχρι τότε όμως προτείνουμε με την έναρξη της δεύτερης γενιάς του εντόμου, όπου χρειάζεται και αν χρειάζεται (ενημερώνεστε από τα κατά τόπους γραφεία φυτοπροστασίας των Διευθύνσεων Αγροτικής Οικονομίας & Κτηνιατρικής των περιφερειακών Ενοτήτων και του Περιφερειακού Κέντρου Προστασίας Φυτών και Ποιοτικού Ελέγχου Καβάλας), **να επιλέγονται σκευάσματα δραστικών ουσιών διαφορετικά αυτών που εφαρμόστηκαν στις προηγούμενες εφαρμογές.** Με αυτόν τον τρόπο θα έχουμε καλύτερα αποτελέσματα για την προστασία της καλλιέργειας αλλά και ταυτόχρονη προστασία του περιβάλλοντος.

Για τη Διοικούσα Επιτροπή

Ο Πρόεδρος

Ο Γεν. Γραμματέας

Ζαφείρης Μυστακίδης

Κων/νος Στέφος

Συνημμένα :

(1) Σύνοψη βιβλιογραφικών αναφορών του Δρ. Ζώη Ζαρταλούδη.

(2) Έξαρση πληθυσμών του *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) στη Βόρειο Ελλάδα, που σχετίζεται με την ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα, εργασία που θα δημοσιευτεί στο επικείμενο εντομολογικό συνέδριο στο Ναύπλιο.

(1) Ανθεκτικότητα του πράσινου σκουληκιού (*Helicoverpa=Heliothis armigera*) στα φυτοπροστατευτικά προϊόντα

Το έντομο *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) είναι ένας σημαντικός πολυφάγος εχθρός, ευρύτατα διαδεδομένος στην Ευρώπη, Αφρική, Ασία, Αμερική και Αυστραλία (Reed and Pawar, 1982). Προσβάλλει πάνω από 360 είδη φυτών όπως βαμβάκι, αραβόσιτο, σόργο, ηλιάνθο, τομάτα ψυχανθή κ.ά.

Η ανθεκτικότητα του εντόμου αυτού στα χρησιμοποιούμενα εναντίον του φυτοπροστατευτικά προϊόντα έχει διαπιστωθεί σε πολλά μέρη του κόσμου. Η ανάπτυξη ανθεκτικότητας επηρεάζεται από γενετικούς, ηθολογικούς και περιβαλλοντολογικούς παράγοντες. Στην χώρα μας έχει διαπιστωθεί ανθεκτικότητα στα συνθετικά πυρεθρινοειδή σε ορισμένες περιοχές. Οι Duraimurugan και Regupathy, 2005, αναφέρουν ότι οι προνύμφες του *H. Armigera* έδειξαν υψηλό επίπεδο ανθεκτικότητας στις συνθετικές πυρεθρίνες και ήσαν περισσότερο ανθεκτικές στην cypermethrin, λιγότερο ανθεκτικές στο fenvalerate, λιγότερο στην deltamethrin, ακόμη λιγότερο στο lambda cyhalothrin και την μικρότερη ανθεκτικότητα έδειξαν στο beta-cyfluthrin. Γενικά τα ποσοστά επιβίωσης στην κατηγορία αυτή κυμάνθηκαν από 80,4% στο beta-cyfluthrin μέχρι 98,3% στην cypermethrin.

Ο Nimbalkar, και οι συνεργάτες του, 2009, αναφέρουν ότι η ανθεκτικότητα του εντόμου στο chlorpyrifos έφθασε τις 8.2 φορές σε σχέση με τον ευαίσθητο πληθυσμό, ιδιαίτερα δε κατά την διάρκεια του Αυγούστου. Γενικά η ανθεκτικότητα του εντόμου στο chlorpyrifos βρέθηκε χαμηλού έως μέσου επιπέδου στις περισσότερες δοκιμές. Στην ίδια μελέτη βρέθηκε χαμηλό επίπεδο ανθεκτικότητας για το spinosad.

Από πολλές μελέτες που έχουν γίνει ένα γενικό συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι το *H. armigera* έχει χάσει την ευαισθησία του στις κλασικές ομάδες φυτοφαρμάκων όπως οργανοφωσφορικά (chlorpyrifos), καρβαμιδικά (methomyl) πυρεθρίνες (cypermethrin κ.ά.). Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να υπάρχει τρόπος παρακολούθησης της εξέλιξης της ανθεκτικότητας σε κύριες περιοχές με κατάλληλες βιοδοκιμές

Σε περιοχές με εντατικούς ψεκασμούς τα επίπεδα ανθεκτικότητας ήταν υψηλά. Διάφοροι μηχανισμοί ανθεκτικότητας στους πληθυσμούς του εντόμου έχουν αναγνωρισθεί. σε διάφορα μέρη του κόσμου. Αυτοί περιλαμβάνουν τη μειωμένη διείσδυση, μειωμένη ευαισθησία νεύρων και αυξημένο μεταβολισμό. Η συμπεριφορά των εντόμων μπορεί να διαμορφώσει δυναμική αντίσταση σε ένα εντομοκτόνο. Σημαντικότερος παράγοντας συμπεριφοράς που έχει επιπτώσεις στην εξέλιξη της ανθεκτικότητας είναι η μετανάστευση που φέρει διαφορετικά γονίδια που αναμειγνύονται με την ομάδα γονιδίων των τοπικών πληθυσμών. Με αυτό τον τρόπο ανθεκτικά αλληλόμορφα γονίδια μπορεί να φθάνουν σε μη ανθεκτικούς πληθυσμούς ή αντίστροφα.

Η ανάπτυξη της ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα είναι πρώτιστα ένα αποτέλεσμα της πίεσης επιλογής στους ψεκασμένους πληθυσμούς που αυξάνουν τη συχνότητα ανθεκτικών άτομων. Μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τον Forrester (1990) σαφώς αποκάλυψε ότι τα επίπεδα ανθεκτικότητας αυξήθηκαν όταν χρησιμοποιήθηκαν πυρεθρινοειδή και έπεσαν σημαντικά όταν σταμάτησαν να χρησιμοποιούνται. Κατά συνέπεια, τα φυτοφάρμακα δημιουργούσαν πολύ υψηλή πίεση επιλογής για τους ανθεκτικούς γενοτύπους. Εντούτοις, παρατήρησε ότι διάφορες περιοχές της χώρας όπου τα εντομοκτόνα χρησιμοποιούνται λιγότερο εντατικά, η ανθεκτικότερα σε αυτόν τον εχθρό μπορεί να καθυστερήσει.

Προκειμένου να οργανωθεί ορθολογικά η χρήση φυτοφαρμάκων στα αγροκτήματα, είναι επιτακτικό να τονιστεί η σημασία των οικονομικών επιπέδων κατώτατων ορίων για την εφαρμογή των φυτοφαρμάκων. Η άνευ διακρίσεως χρήση των εντομοκτόνων οδηγεί προς μειωμένη ασφάλεια (για το περιβάλλον και τον χρήστη) μειωμένη αποτελεσματικότητα και υψηλότερες δαπάνες ελέγχου για τους καλλιεργητές.

Βιβλιογραφία

Forrester NW 1990. Designing, implementing and servicing an insecticide resistance management Strategy. *Pesticide Science* 28, 167-179.

Reed W & Pawar C S 1982. *Heliothis*: a global problem. Proceedings of International Workshop on *Heliothis* management, November 15-20, 1982. pp. 9-14. ICRISAT, Patancheru, Andhra Pradesh.

Duraimurugan P., and A. Regupathy, 2005. Synthetic Pyrethroid Resistance in Field Strains

of *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) in Tamil Nadu, South India. *American Journal of Applied Sciences* 2(7): 1146-1149
Nimbalkar R.K., S.S. Shinde, D.S. Tawar and S.P. Muley, 2009. Response of cotton bollworm *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) to different insecticides in Maharashtra, India. *World Journal of Agricultural Sciences* 5(2):250-255

Δρ Ζώης Δ. Ζαρταλούδης
Γεωπόνος Εντομολόγος

(2) Έξαρση πληθυσμών του *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) στη Βόρειο Ελλάδα, που σχετίζεται με την ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα

Γ. ΜΥΡΩΝΙΔΗΣ^{1*}, Δ.Ε. ΚΑΠΑΝΤΑΪΔΑΚΗ^{2,3}, Μ. ΜΠΕΝΤΙΛΑ¹, Ε. ΜΩΡΟΥ², Σ. ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΟΥΛΤΑΝΗ¹ και Ι. ΒΟΝΤΑΣ²

¹Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Γεωπονική Σχολή, Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, 54124 Θεσσαλονίκη. * geomironidis@gmail.com

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 & González-Zamora 2010), στη Γαλλία (Buès et al. 2005) και στην Τουρκία (Ugurlu & 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 endosulphan) 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 (LD_{50}) και του 90% (LD_{90}) 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 (LD_{50}) ως, το πηλίκο της διαίρεσης του LD_{50} του άγριου πληθυσμού με εκείνο ενός ευαίσθητου εργαστηριακού ($\text{RF} = \text{LD}_{50} \text{ άγριου πληθυσμού} / \text{LD}_{50} \text{ ευαίσθητου πληθυσμού}$). Ο ευαίσθητος εργαστηριακός πληθυσμός που χρησιμοποιήσαμε στα πειράματά μας, προήλθε από την Εταιρεία Bayer Crop Science και είχε διατηρηθεί σε συνθήκες εργαστηρίου για περισσότερα 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 ($\text{RF} < 10$) 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 πληθυσμών του εντόμου, η οποία συνοδεύτηκε από εκτεταμένες προσβολές στις βαμβακοφυτείες. Καμία από τις γνωστές μεταλλάξεις που σχετίζεται με την ανθεκτικότητα στα πυρεθροειδή δε βρέθηκε στα έντομα των βιοδοκιμών μας που εμφάνιζαν ανθεκτικότητα στα πυρεθροειδή. 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 González-Zamora, J. E. 2010.** Monitoring resistance of *Helicoverpa armigera* to different insecticides used in cotton in Spain. *Crop Prot.*, 29, 100–103.
- Buès, R., Bouvier J.C., and Boudinhon L. 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 Gurkan, M.O. 2007.** Insecticide resistance in *Helicoverpa armigera* from cotton-growing areas in Turkey. *Phytoparasitica.*, 35, 376–379.