

## Οδηγίες αντιμετώπισης του *Tuta absoluta* με βάση την αποτελεσματικότητα των εντομοκτόνων

Ροδιτάκης Εμμανουήλ<sup>1\*</sup>, Σίμογλου Β. Κωνσταντίνος<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ΕΛΓΟ-Δήμητρα, Ινστιτούτο Ελιάς, Υποτροπικών Φυτών & Αμπέλου, Τμήμα Αμπέλου, Λαχανοκομίας και Φυτοπροστασίας, Εργαστήριο Εντομολογίας, Ηράκλειο Κρήτης

<sup>2</sup> Δ.Α.Ο.Κ. Δράμας, Τμήμα Ποιοτικού και Φυτοϋγειονομικού Ελέγχου, Δράμα

\*Επικοινωνία: Ε. Ροδιτάκης, 2810 302309, [eroditakis@nagref.gr](mailto:eroditakis@nagref.gr), [eroditakis@gmail.com](mailto:eroditakis@gmail.com)

Ο υπονομευτής της τομάτας *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) είναι από τους σημαντικότερους εχθρούς για την καλλιέργεια της τομάτας. Ανάμεσα στα ενδεικνυόμενα φυτοπροστατευτικά μέτρα, τα χημικά εντομοκτόνα κατέχουν πολύ σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση του *T. absoluta*. Δυστυχώς, η εκτεταμένη χρήση εντομοκτόνων, επιφέρει πολύ γρήγορα σημαντικές αρνητικές συνέπειες στην αποτελεσματικότητα των σκευασμάτων που ονομάζεται 'ανθεκτικότητα'. Σε περίπτωση ανάπτυξης ανθεκτικότητας, τα επίπεδα προσβολής από τον εχθρό στην καλλιέργεια δε μειώνονται ικανοποιητικά μετά από ψεκασμό, με αποτέλεσμα να έχουμε έξαρση του πληθυσμού και σημαντικές απώλειες στην παραγωγή.

Ο υπονομευτής της τομάτας είναι ένας εχθρός με ικανότητα να αναπτύσσει ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα. Το 2014, αναφέρθηκαν για πρώτη φορά πολύ υψηλά επίπεδα ανθεκτικότητας στα διαμύδια (ομάδα δράσης εντομοκτόνων MoA No 28 κατά IRAC) στη γειτονική Ιταλία. Στην ίδια περίοδο, στην Ελλάδα καταγράφηκαν οι πρώτες υποψίες για ανάπτυξη ανθεκτικότητας στην ίδια ομάδα εντομοκτόνων και εκδόθηκαν άμεσα σχετικές οδηγίες για την ανάλυση του φαινομένου σε πολλαπλά έντυπα.

Τα δεδομένα σχετικά με τη βέλτιστη στρατηγική αντιμετώπισης του υπονομευτή της τομάτας στην ελληνική επικράτεια αλλάζουν διαρκώς καθώς το φαινόμενο της ανθεκτικότητας συνεχώς εξελίσσεται λόγω των λανθασμένων επιλογών κατά τον έλεγχο του εχθρού. Το Εργαστήριο Εντομολογίας του ΙΕΛΥΑ, σε συνεργασία με τις ΔΑΟΚ Δράμας και Πρέβεζας, προχώρησε σε μια γενικευμένη αξιολόγηση των επιπέδων αποτελεσματικότητας σε όλο το εύρος των εγκεκριμένων χημικών σκευασμάτων ώστε να συνδράμει στον ορθολογικό σχεδιασμό προγραμμάτων αντιμετώπισης του εχθρού.

Χρησιμοποιώντας κατάλληλα σχεδιασμένες βιοδοκιμές, έγινε εκτίμηση της αποτελεσματικότητας των χρησιμοποιούμενων εντομοκτόνων, σε πληθυσμούς *T. absoluta* από αντιπροσωπευτικές περιοχές της Χώρας (Τυμπακίου, Ιεράπετρας, Δράμας και της Πρέβεζας). Τα αποτελέσματα των πειραμάτων στους άγριους πληθυσμούς συγκρίθηκαν με αυτά στον ευαίσθητο πληθυσμό αναφοράς του Εργαστηρίου. Οι εντομοκτόνες χημικές ουσίες που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτήν τη μελέτη παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Στο κάτω μέρος του πίνακα αναγράφονται δυο ουσίες με έγκριση για τον έλεγχο άλλων λεπιδοπτέρων στην καλλιέργεια της τομάτας.

**Πίνακας 1.** Οι εντομοκτόνες χημικές ουσίες που αξιολογήθηκαν στην παρούσα μελέτη. Στην τελευταία στήλη του πίνακα παρουσιάζονται οπτικοποιημένες, με διαφορετική χρωματική σήμανση, οι ομάδες δράσης για κάθε σκεύασμα. Σε περίπτωση μίγματος υπάρχουν ταυτόχρονα δυο χρωματικές σημάνσεις. Για τα εντομοκτόνα indoxacarb και metaflumizone υπάρχει κοινή χρωματική σήμανση λόγω ενδείξεων διασταυρωτής ανθεκτικότητας.

**Εντομοκτόνα με έγκριση για τον έλεγχο του *T. absoluta***

Δραστική ουσία	Σκεύασμα	Κατηγορία	Ομάδα δράσης
methomyl	Lannate 20 SL	Καρβαμικά	1A
indoxacarb	Steward 30 WG	Οξαδιαζίνες	22A
metaflumizone	Alverde 24 SC	Ημικαρβαζόνες	22B
spinosad	Laser 480 SC	Σπινοσίνες	5
emamectin benzoate	Affirm 095 SG	Αβερμεκτίνες	6
abamectin	Zoro 1.8 EW	Αβερμεκτίνες	6
chlorantraniliprole + abamectin	Voliam Targo 063 SC	Διαμίδια + Αβερμεκτίνες	28 / 6
chlorantraniliprole	Altacor 35 WG	Διαμίδια	28
chlorantraniliprole + λ-cyhalothrin	Ampligo 150 ZC	Διαμίδια + Πυρεθρινοειδή	28 / 3A
pyrethrins	Πυρεθρο Βιορυλ 5 SC	Πυρεθρίνες	3A
deltamethrin + thiacloprid	Proteus 170 OD	Πυρεθρινοειδή + Νεονικοτινοειδή	3A / 4A

**Εντομοκτόνα με έγκριση για τον έλεγχο άλλων λεπιδοπτέρων στην καλλιέργεια της τομάτας**

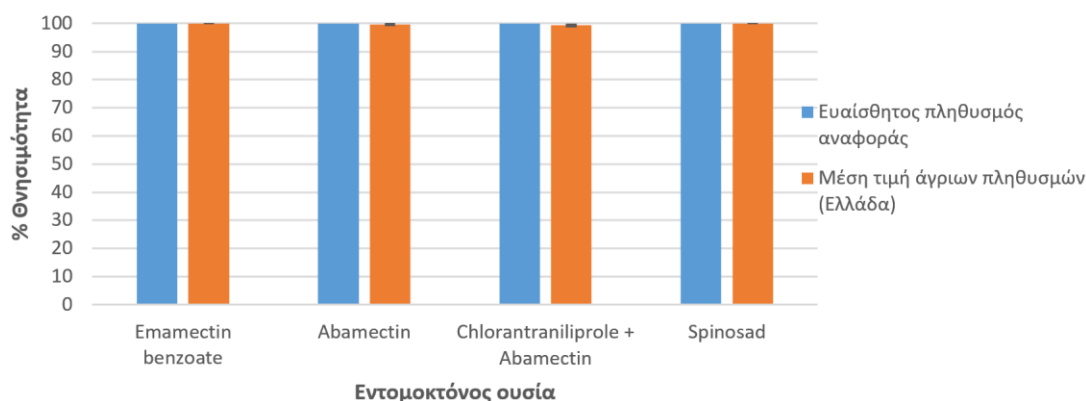
Δραστική ουσία	Σκεύασμα	Κατηγορία	Ομάδα δράσης
methoxyfenozide	Runner 240 SC	Διάκυλο-υδραζίνες	18
lufenuron	Match 5 EC	Βενζοϋλουρίες	15

Τα εντομοκτόνα χρησιμοποιήθηκαν στις βιοδοκιμές στην συνιστώμενη δόση εφαρμογής όπως αυτή αναγράφεται στην ετικέτα του κάθε σκευάσματος.

## Αποτελέσματα

### Εντομοκτόνα με υψηλή αποτελεσματικότητα

Στην κατηγορία αυτή κατατάχθηκαν τα εντομοκτόνα που επέδειξαν πολύ υψηλή αποτελεσματικότητα στο *T. absoluta* σε όλες τις περιπτώσεις (Εικόνα 1). Τα εντομοκτόνα από την ομάδα των αβερμεκτινών (emamectin benzoate, abamectin, chlorantraniliprole + abamectin, ομάδα No 6 κατά IRAC) και των σπινουσινών (spinosad, ομάδα No 5 κατά IRAC) έδειξαν σταθερά υψηλή αποτελεσματικότητα. Όμως αυτό μπορεί να αλλάξει αν δεν γίνεται ορθολογική χρήση. Η υπερβολική χρήση εντομοκτόνων από μια ομάδα δράσης θα έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη ανθεκτικότητας και τη μείωση της αποτελεσματικότητας όλων των εντομοκτόνων της ομάδας.



Εικόνα 1. Εντομοκτόνα που επέδειξαν υψηλή αποτελεσματικότητα στο *T. absoluta*.

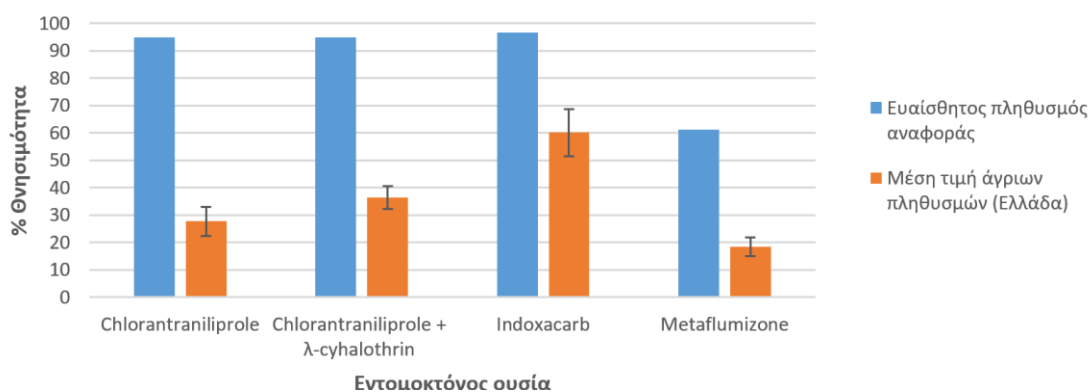
### Εντομοκτόνα με ενδείξεις ανάπτυξης ανθεκτικότητας

Στην κατηγορία αυτή κατατάχθηκαν τα εντομοκτόνα που παρουσίασαν μεγάλη διαφοροποίηση (μεγαλύτερη από 30 ποσοστιαίες μονάδες) στα επίπεδα θνησιμότητας (%) των άγριων πληθυσμών σε σχέση με τον ευαίσθητο πληθυσμό αναφοράς (Εικόνα 2). Η διαφοροποίηση αυτή υποδεικνύει ότι υπάρχουν ενδείξεις για ανάπτυξη ανθεκτικότητας.

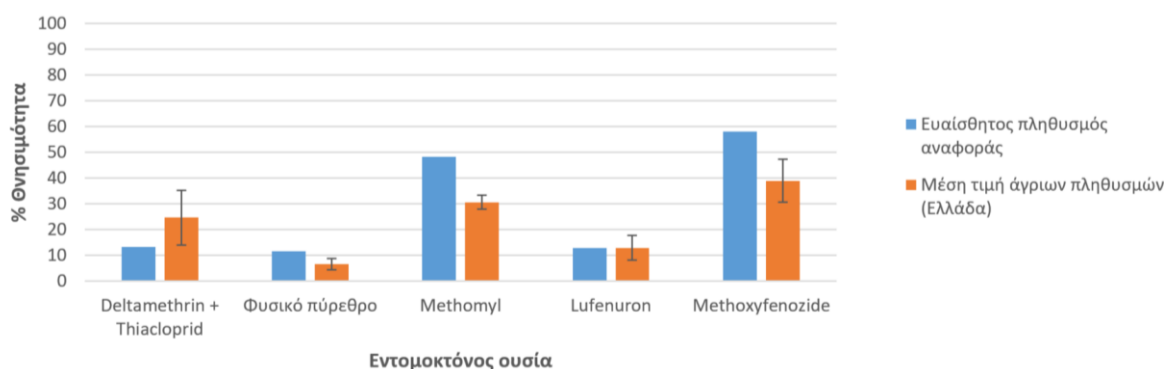
Για τα εντομοκτόνα από την ομάδα των διαμιδίων (chlorantraniliprole και chlorantraniliprole + λ-cyhalothrin, ομάδα No 28 κατά IRAC) βρέθηκαν ενδείξεις μειωμένης αποτελεσματικότητας λόγω ανάπτυξης ανθεκτικότητας. Τα διαμίδια θεωρούνται ακόμα αποτελεσματικά, όμως είναι αναγκαίο να γίνεται έλεγχος και να επιβεβαιώνεται η αποτελεσματικότητά τους 3 ημέρες μετά την εφαρμογή ούτως ώστε, εάν χρειαστεί, να γίνεται εγκαίρως διορθωτική επέμβαση. Η αξιολόγηση της επέμβασης μπορεί να γίνει από ένα έμπειρο τεχνικό, εκτιμώντας την ζώσα προσβολή σε τυχαίο δείγμα από 50-70 προνύμφες. Τα επίπεδα της ζώσας προσβολής θα πρέπει να είναι κάτω από 20%.

Το εντομοκτόνο indoxacarb (Οξαδιαζίνες, ομάδα No 22A κατά IRAC), επέδειξε υψηλά επίπεδα αποτελεσματικότητας, όμως διαπιστώθηκαν μεμονωμένες

περιπτώσεις ανθεκτικότητας. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να γίνεται πολύ προσεκτική τοποθέτηση του indoxacarb στα προγράμματα ψεκασμών. Επίσης, κατά την εναλλαγή ομάδων δράσης το indoxacarb δεν θα πρέπει να εναλλάσσεται με το metaflumizone (Ημικαρβαζόνες, ομάδα No 22B κατά IRAC), λόγω ενδείξεων διασταυρωτής ανθεκτικότητας.



**Εικόνα 2.** Εντομοκτόνα με ενδείξεις ανάπτυξης ανθεκτικότητας, λόγω μειωμένης απόκρισης των άγριων πληθυσμών σε σύγκριση με τον πληθυσμό αναφοράς.



**Εικόνα 3.** Εντομοκτόνα που επέδειξαν χαμηλή / μεσαία αποτελεσματικότητα στον έλεγχο του *T. absoluta*.

### Εντομοκτόνα με χαμηλή / μεσαία αποτελεσματικότητα

Στην κατηγορία αυτή κατατάχθηκαν τα εντομοκτόνα που παρουσίασαν χαμηλά / μεσαία επίπεδα αποτελεσματικότητας καθώς η παρατηρούμενη θνησιμότητα δεν ξεπέρασε σε καμία περίπτωση το 80% τόσο στους άγριους πληθυσμούς όσο και στον πληθυσμό αναφοράς (Εικόνα 3).

Οι φυσικές πυρεθρίνες και τα πυρεθρινοειδή (ομάδα No 3A κατά IRAC), δεν θεωρούνται αποτελεσματικά εντομοκτόνα για τον έλεγχο του *T. absoluta*. Το ίδιο ισχύει και για τα σκευάσματα χωρίς έγκριση εφαρμογής για το *T. absoluta* (π.χ. για άλλα λεπιδόπτερα).

Για το εντομοκτόνο methomyl (Καρβαμιδικά, ομάδα No 1A κατά IRAC) η παρατηρούμενη θνησιμότητα βρέθηκε στο 30% κατά μέσο όρο με πολύ μικρές διακυμάνσεις μεταξύ των πληθυσμών. Η θνησιμότητα στον πληθυσμό αναφοράς

πλησίασε το 50%, υποδεικνύοντας ότι με ορθές τακτικές διαχείρισης της ανθεκτικότητας, η αποτελεσματικότητα του σκευάσματος θα μπορούσε να βελτιωθεί μελλοντικά.

### **Συνοπτικές οδηγίες διαχείρισης της ανθεκτικότητας με βάση τα νεότερα δεδομένα**

Η διατήρηση της υψηλής αποτελεσματικότητας των εντομοκτόνων μπορεί να επιτευχθεί ακολουθώντας βασικούς κανόνες διαχείρισης της ανθεκτικότητας, που συνοψίζονται στην συνέχεια.

- Από τις βασικότερες παραμέτρους είναι η εφαρμογή αρχών ολοκληρωμένης διαχείρισης ώστε να ελεγχθεί ο πληθυσμός του εχθρού χωρίς ή με ελαχιστοποίηση της χρήσης εντομοκτόνων.
- Το πλήθος των εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο για όλα τα σκευάσματα δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το αναγραφόμενο στην ετικέτα.
- Οι εναλλαγές των ομάδων δράσης σε ένα πρόγραμμα διαχείρισης της ανθεκτικότητας (Rotation of Mode of Action Groups) πρέπει να ακολουθούν τις οδηγίες κατά IRAC (<http://www.irc-online.org/pests/tuta-absoluta/>) και αυτό απαιτεί βασικές αλλά εξειδικευμένες γνώσεις φαρμακολογίας από τους εμπλεκόμενους.
- Στα ανωτέρω προγράμματα εναλλαγής εντομοκτόνων (Rotation) οι Οξαδιαζίνες (Ομάδα 22A) δεν θα πρέπει να εναλλάσσονται με Ημικαρβαζόνες (Ομάδα 22A) λόγω ενδείξεων διασταυρωτής ανθεκτικότητας.
- Σκευάσματα με πολύ υψηλή αποτελεσματικότητα (Αβερμεκτίνες και Σπινোসίνες) θα πρέπει να προστατεύονται με βάση τους παραπάνω κανόνες και να μην χρησιμοποιούνται υπερβολικά, διότι η τακτική αυτή οδηγεί νομοτελειακά στην ανάπτυξη ανθεκτικότητας και στη μείωση της αποτελεσματικότητάς τους.
- Για τα εντομοκτόνα με υποψίες ανάπτυξης ανθεκτικότητας (π.χ. Διαμίδια), θα πρέπει μετά την εφαρμογή τους να γίνεται αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της επέμβασης, ειδικά μετά από επαναλαμβανόμενη χρήση. Αν διαπιστωθεί πρόβλημα θα πρέπει να γίνει άμεσα διορθωτική επέμβαση για να επέλθει έλεγχος του πληθυσμού.
- Η υπερδοσολόγηση δεν διορθώνει το πρόβλημα της ανθεκτικότητας, αντίθετα το επιτείνει. Επίσης, είναι μια παράτυπη ενέργεια, ενέχει κίνδυνο πρόκλησης υπολειμμάτων στα τρόφιμα, επιβαρύνει το περιβάλλον, θέτει σε κίνδυνο τους εργαζόμενους στην καλλιέργεια και αυξάνει το κόστος παραγωγής.
- Οι φυσικές πυρεθρίνες και τα πυρεθρινοειδή δεν είναι αποτελεσματικά εντομοκτόνα για το έλεγχο του *T. absoluta*, παρά το ότι ορισμένα σκευάσματά τους έχουν έγκριση.
- Η εφαρμογή σκευασμάτων με έγκριση για άλλους εχθρούς δεν θα επιφέρει θετικό αποτέλεσμα στον έλεγχο του *T. absoluta*. Κάποια εντομοκτόνα έδειξαν ενθαρρυντικά αποτελέσματα, όμως τα στοιχεία δεν επαρκούν και προς το παρόν δεν υποστηρίζουν τη χρήση τους.
- Η εφαρμογή «παράνομα εισαγόμενων» σκευασμάτων, εκτός του ότι είναι μια έγκλημα πράξη, μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στην καλλιέργεια, στο

περιβάλλον, στους εργαζόμενους και στους καταναλωτές, καθώς η σύνθεση του σκευάσματος δεν είναι γνωστή / εγγυημένη.

- Η μείωση του κόστους παραγωγής και η αύξηση της ποιότητας και της ποσότητας του παραγόμενου προϊόντος μπορεί να επιτευχθεί μόνο μέσα από την ορθή συμβουλευτική και βέλτιστη σχεδίαση παραμέτρων της καλλιέργειας από έμπειρους και αξιόπιστους γεωπόνους.

Για περισσότερες πληροφορίες, τεχνικές λεπτομέρειες και βιβλιογραφικές πηγές, σας παραπέμπουμε σε άρθρο μας με τίτλο 'Νεότερα δεδομένα στην αντιμετώπιση του *Tuta absoluta* με βάση την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας εντομοκτόνων' που πρόσφατα δημοσιεύτηκε στο περιοδικό 'Γεωργία και Κτηνοτροφία', τεύχος 2/2017 ([www.agrotypos.gr](http://www.agrotypos.gr)).

### **Ευχαριστίες**

Η μελέτη υποστηρίχθηκε μερικώς από το ερευνητικό πρόγραμμα ARIMnet2 StomP. Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις εταιρίες Bayer Crop Science, Du Pont de Nemours France SAS και Syngenta Hellas AEBE για την χρηματοδότηση προγραμμάτων παρακολούθησης της αποτελεσματικότητας των εντομοκτόνων για το *T. absoluta*. Επίσης, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον κ. Αναστάσιο Γάτσιο, γεωπόνο του Τμ. Ποιοτικού και Φυτοϋγειονομικού Ελέγχου της ΔΑΟΚ Πρέβεζας. Τέλος, ευχαριστούμε την εταιρία Fytochem A.E. ([www.fytochem.gr](http://www.fytochem.gr)) του Ομίλου Agrosystem (Νέο Μύρτος, Ιεράπετρα), για την παροχή φυταρίων τομάτας καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης.