

# Ολοκληρωμένη φυτοπροστασία στον έλεγχο του σκώρου της ντομάτας

Автор(и): проф. д-р Вили Харизанова, от Аграрен университет в Пловдив

Дата: 16.12.2017 Брой: 12/2017



Το 2014 τέθηκε σε ισχύ μία οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη βιώσιμη χρήση φυτοφαρμάκων, σύμφωνα με την οποία οι αγρότες μπορούν να εμπορεύονται μόνο προϊόντα που παράγονται σύμφωνα με τους κανόνες της ολοκληρωμένης καταπολέμησης των εντόμων. Έγινε επείγοντως απαραίτητη η μετάβαση από τη συμβατική φυτοπροστασία σε πιο φιλικά προς το περιβάλλον μεθόδους. Οι φερομόνες και άλλες ουσίες που τροποποιούν τη συμπεριφορά και απαντώνται φυσικά στη φύση είναι μια εξαιρετική εναλλακτική λύση. Τα πρώτα επιτυχημένα προγράμματα χρήσης σεξουαλικών φερομονών σε συστήματα ολοκληρωμένης καταπολέμησης χρονολογούνται στη δεκαετία του 1970.

**Ο σκώρος της ντομάτας** (*Tuta absoluta* Meyrick) είναι ένα σημαντικό έντομο εχθρό της ντομάτας. Οι προνύμφες προσβάλλουν τα φύλλα, αλλά η ζημιά είναι ιδιαίτερα σοβαρή όταν οι κάμπιες διεισδύουν στον καρπό. Το 1979 οι Ηνωμένες Πολιτείες άρχισαν να αναπτύσσουν ένα σύστημα ελέγχου μέσω της εφαρμογής σεξουαλικών φερομονών. Η βιομηχανική χρήση της φερομόνης αυξήθηκε το 1980 όταν ο σκώρος έγινε ολοένα και πιο ανθεκτικός στα εντομοκτόνα. Υπήρχαν πολλά προβλήματα με τη χρήση χημικών προϊόντων: ο έλεγχος έγινε πολύ δαπανηρός, καθώς ο αυξανόμενος αριθμός ψεκασμών δεν απέδιδε αποτελέσματα. τα υπολείμματα φυτοφαρμάκων οδήγησαν στην απόρριψη παρτίδων εξαγωγικών ντοματών και σημειώθηκε μαζική έξαρση δευτερευόντων εντόμων εχθρών που προηγουμένως διατηρούνταν σε χαμηλά πληθυσμιακά επίπεδα από επαναλαμβανόμενες θεραπείες. Μέχρι το τέλος της δεκαετίας, οι παραγωγοί ντομάτας για φρέσκια αγορά και επεξεργασία στο Μεξικό είχαν στραφεί πλήρως σε προγράμματα Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Εντόμων Εχθρών (ΟΔΕΕ) χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της διατάραξης του ζευγαρώματος εναντίον του σκώρου της ντομάτας. **Η φερομόνη είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα γιατί μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία ακόμη και υπό πολύ υψηλή πίεση μόλυνσης από τον σκώρο.** Στα περισσότερα προγράμματα που βασίζονται σε φερομόνες, η εφαρμογή τους πρέπει να ξεκινήσει όταν ο πληθυσμός του εντόμου εχθρού βρίσκεται σε χαμηλή πυκνότητα. Παγίδες και δολώματα χρησιμοποιήθηκαν ευρέως για την ανίχνευση των πρώτων εκκολαφθέντων σκώρων, κάτι που επέτρεψε πιο ακριβή και έγκαιρη εφαρμογή φερομόνης ή εντομοκτόνου (Jenkins et al., 1991).

Τα παραδείγματα είναι αμέτρητα και περιλαμβάνουν όχι μόνο εντόμους εχθρούς αγροτικών καλλιεργειών, αλλά και των δασών.

### **Μέθοδος διατάραξης του ζευγαρώματος (*mating disruption*)**

Η μέθοδος της διατάραξης του ζευγαρώματος χρησιμοποιεί συνθετικά παραγόμενες χημικές ουσίες σε υψηλές συγκεντρώσεις, οι οποίες μπερδεύουν τα αρσενικά και μειώνουν την ικανότητά τους να εντοπίζουν τα θηλυκά. Ατομικές μάρκες συνθετικών φερομονών συνήθως περιέχουν μόνο τα κύρια συστατικά, αφού **ο στόχος δεν είναι να προσελκύσουν, αλλά να μπερδέψουν τα αρσενικά.** Υπάρχουν διάφοροι μηχανισμοί που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη μέθοδο της διατάραξης του ζευγαρώματος. Η απελευθέρωση αρκετά μεγάλων ποσοτήτων συνθετικής φερομόνης στην ατμόσφαιρα σε διάφορες καλλιέργειες μπερδεύει τα αρσενικά μέσω:

- Ακολούθησης ενός «ψεύτικου» ίχνους αντί να αναζητούν θηλυκά
- Επηρεασμού της ικανότητας των αρσενικών να ανταποκριθούν στα θηλυκά που απελευθερώνουν φερομόνη

Ένα ψεύτικο ίχνος επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση περισσότερων πηγών φερομόνης (σωληνάκια, διαχυτήρες, σακουλάκια ή άλλες πηγές φερομόνης) ανά μονάδα επιφάνειας από τον αναμενόμενο αριθμό θηλυκών. Ο

αριθμός των αρσενικών που βρίσκουν θηλυκά στο τέλος του ίχνους θα πρέπει να μειωθεί σημαντικά. Η φερομόνη απελευθερώνεται σε σχετικά χαμηλή συγκέντρωση έτσι ώστε να δημιουργείται ένα νέφος προς την κατεύθυνση του ανέμου, αντί να γίνει ένα γενικό φόντο. Τα αρσενικά που ακολουθούν ένα ψεύτικο ίχνος ξοδεύουν την ενέργεια ζευγαρώματός τους αναζητώντας τις τεχνητές πηγές φερομόνης. Ως αποτέλεσμα, το ζευγάριμα είτε καθυστερεί (με επακόλουθο αρνητικό αντίκτυπο στη συνολική γονιμότητα) είτε αποτρέπεται. Εάν τα θηλυκά δεν ζευγαρώσουν, δεν μπορούν να γεννήσουν γονιμοποιημένα αυγά, και αν το ζευγάριμα καθυστερήσει, θα γεννήσουν λιγότερα γονιμοποιημένα αυγά στη διάρκεια της ζωής τους. Κατά συνέπεια, ο πληθυσμός μειώνεται και λιγότερες προνύμφες παραμένουν να βλάψουν τη σοδειά.

Έχουν παρατηρηθεί αρσενικά του ροζ σκουληκιού του βαμβακιού (pink bollworm) στο βαμβάκι να προσπαθούν να ζευγαρώσουν με τα κοίλα σωληνάκια που χρησιμοποιούνται ως πηγές φερομόνης. Οι ίδιες φερομόνες εφαρμόστηκαν σε συνδυασμό με μια μικρή ποσότητα επαφικού εντομοκτόνου (ένας άλλος τρόπος θανάτωσης των αρσενικών). Η αποτελεσματικότητα του προστιθέμενου εντομοκτόνου δεν έχει εξακριβωθεί, αλλά σύμφωνα με τους καλλιεργητές ένα νεκρό αρσενικό είναι καλύτερο από ένα μπερδεμένο.

Υπάρχει και άλλη πρακτική: η επεξεργασία με επαφικό εντομοκτόνο και ταυτόχρονη χρήση φερομονών. Σε αυτή την περίπτωση ο στόχος είναι να αυξηθεί η δραστηριότητα των ενηλίκων έτσι ώστε να ξοδεύουν περισσότερο χρόνο πετώντας και επομένως να μπορούν να χτυπηθούν κατά τον ψεκάσμο.

Η μείωση της ικανότητας των αρσενικών να ανταποκριθούν επιτυγχάνεται μέσω της πρόσθετης συγκέντρωσης φερομόνης στον αέρα, η οποία «πνίγει» τη φερομόνη που απελευθερώνει το πραγματικό θηλυκό. Τέτοιες υψηλές συγκεντρώσεις μπορούν να επιτευχθούν μέσω διάχυτων πηγών φερομόνης – μικροκαψούλες που ψεκάζονται με τον τυπικό τρόπο, ή σημειακές εφαρμογές μέσω των λεγόμενων διαχυτήρων διαφόρων τύπων – twist ties, κάψουλες κ.λπ. Ειδικοί υποδοχείς στις κεραίες ανταποκρίνονται στα μόρια της φερομόνης (Cardé and Minks, 1995). Όταν αυτοί οι υποδοχείς ενεργοποιούνται συνεχώς από υψηλές πρόσθετες συγκεντρώσεις φερομόνης, το προκύπτον ηλεκτρικό σήμα μειώνεται. Ο υποδοχέας χάνει ευαισθησία και το έντομο δεν μπορεί να προσανατολιστεί. Όταν το κεντρικό νευρικό σύστημα του εντόμου είναι κορεσμένο με σήματα από τους υποδοχείς, προσαρμόζεται και δεν μπορεί πλέον να παράσχει μια επαρκή απόκριση. Το τελικό αποτέλεσμα της αποπροσανατολισμού των αρσενικών είναι ότι δεν μπορούν να εντοπίσουν την πηγή της φερομόνης και να ζευγαρώσουν (Cardé and Minks, 1995).

Η μέθοδος της διατάραξης του ζευγαρώματος (*mating disruption*) διαφέρει από τη χημική μέθοδο στη διαφορετική της προσέγγιση. Στα συμβατικά συστήματα φυτοπροστασίας, τα εντομοκτόνα χρησιμοποιούνται συνήθως για να στοχεύσουν τα στάδια που προκαλούν τη ζημιά (συνήθως η προνύμφη). Αντίθετα, οι φερομόνες

κατευθύνονται στο αναπαραγωγικό στάδιο (το ενήλικο). Οι φερομόνες που χρησιμοποιούνται για τη διατάραξη του ζευγαρώματος είναι ειδικές για το είδος και επομένως εκλεκτικές. Είναι μη τοξικές και δεν επηρεάζουν άλλους οργανισμούς.