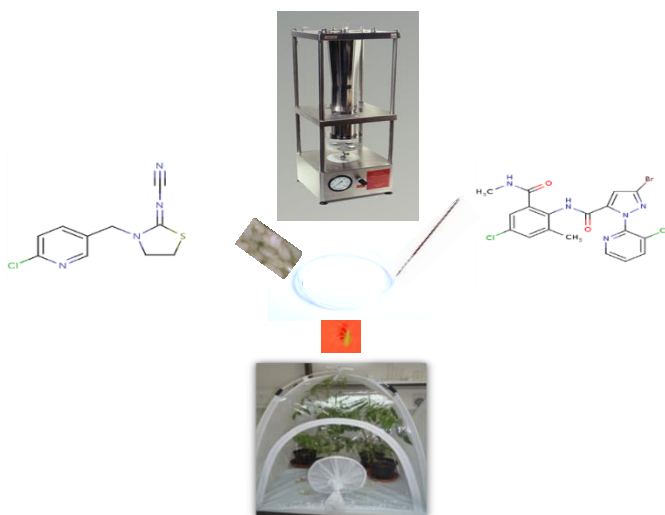


«ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΙΟΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΒΙΟΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΣΕ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ ΚΑΙ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ “HYDROFLIES”»



5.4.1. Μέθοδος διατήρησης φυσικών εχθρών σε θερμοκήπιο

Επιδράσεις φυτοπροστατευτικών προϊόντων στο πολυφάγο
 αρπακτικό *Macrolophus pygmaeus*



Λεμεσός, 2014

«ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΙΟΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΒΙΟΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΣΕ
ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ ΚΑΙ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ “HYDROFLIES”»

Το πρόγραμμα εντάχθηκε βάση της Κ3_01_03 στις 15-10-2012 στο πρόγραμμα Διασυνοριακής Συνεργασίας Ελλάδα- Κύπρος 2007-2013, με συγχρηματοδότηση κατά 80% από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΤΠΑ) και κατά 20% από Εθνικούς Πόρους της Ελλάδας και της Κύπρου. Σκοπός του έργου είναι η ανάπτυξη συστημάτων υδροπονίας σε θερμοκήπια για δύο σημαντικά λαχανικά, την τομάτα και το μαρούλι, η ανάπτυξη συστήματος μαζικής εκτροφής δύο σημαντικών ωφελίμων εντόμων, καθώς και η εκπαίδευση των γεωργών στη χρήση τους.

Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τις πειραματικές μελέτες επικοινωνήστε με την Δρ Αγγελική Μαρτίνου (Τηλ. 25002091 – angeliki.martinou@cut.ac.cy) ή τον Δρ Μενέλαο Σταυρινίδη (Τηλ. 25002186 – m.stavrinides@cut.ac.cy).

Εισαγωγικά

Στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης είτε ανοιχτών είτε θερμοκηπιακών καλλιεργειών πρέπει να πραγματοποιούνται συγκρίσεις/μετρήσεις των επιπτώσεων των φυτοπροστατευτικών προϊόντων που χρησιμοποιούνται στα ωφέλιμα έντομα που είτε βρίσκονται ως γηγενείς πληθυσμοί στην καλλιέργεια είτε απελευθερώνονται στο πλαίσιο προγράμματος ολοκληρωμένης αντιμετώπισης. Παρακάτω παραθέτονται τα αποτελέσματα δύο μελετών. Η πρώτη μελέτη εξετάζει την επίδραση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στο πολυφάγο αρπακτικό *Macrolophus pygmaeus*. Η δεύτερη μελέτη εξετάζει την επίδραση των ουσιών thiacloprid και chlorantraniliprole στη λειτουργική αντίδραση του *Macrolophus pygmaeus*.

1^η Μελέτη: Επιδράσεις φυτοπροστατευτικών προϊόντων στο πολυφάγο αρπακτικό *Macrolophus pygmaeus*

Στη λεκάνη της Μεσογείου, γηγενείς πληθυσμοί του αρπακτικού εντόμου *Macrolophus pygmaeus* (Heteroptera: Miridae) συναντώνται στις καλλιέργειες αλλά και πληθυσμοί του *M. pygmaeus* εξαπολύονται από τους παραγωγούς (Perdikis *et al.*, 2000). Το γένος *Macrolophus* περιλαμβάνει περίπου 30 είδη εντόμων και κάποια από αυτά χρησιμοποιούνται σε προγράμματα ολοκληρωμένης διαχείρισης (Perdikis *et al.*, 2000). Το *M. pygmaeus* διέρχεται από 5 νυμφικά στάδια, έως ότου ολοκληρώσει την ανάπτυξη του και μεταβεί στο στάδιο του ενήλικου. Ως ενήλικο διάρκεια ζωής από 25 έως 35 ημέρες. Η διάρκεια ζωής του εξαρτάται από παράγοντες, όπως η θερμοκρασία η υγρασία, η φωτοπερίοδος, η επάρκεια τροφής και το φυτό ξενιστής (Castané, 2004) (Εικόνα 1 α & β).



Εικόνα 1α & β: Νύμφη πέμπτου σταδίου του αρπακτικού εντόμου *M. pygmaeus*. Ακμαίο άτομο του εντόμου, με τις χαρακτηριστικές πτέρυγες.

Το *M. pygmaeus* κατά κύριο λόγο απαντάται σε φυτά της οικογένειας Solanaceae (Lykouressis *et al.*, 2000).

Καλλιεργούμενα φυτά ξενιστές του εντόμου είναι η τομάτα (*Solanum lycopersicum*- Solanaceae), ο καπνός (*Nicotiana tabacum*-Solanaceae), η μελιτζάνα (*Solanum melongena*-Solanaceae), καθώς και αρκετά ζιζάνια, όπως ο στύφνος (*Solanum nigrum*-Solanaceae) (Lykouressis *et al.*, 2000).

Όπως όλα τα είδη του γένους *Macrolophus* έτσι και το *M. pygmaeus* είναι πολυφάγο αρπακτικό (Malausa *et al.*, 1987). Το *M. pygmaeus* τρέφεται με πληθώρα εχθρών. Ως παράγοντας βιολογικής αντιμετώπισης σε καλλιέργειες τομάτας, έχει χρησιμοποιηθεί με σκοπό να μειώσει πληθυσμούς των αλευρωδών (*Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci* – Hemiptera: Aleurodidae) (Arno' *et al.*, 2010). Επιπλέον, έχει χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο του πληθυσμού αφίδων (*Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae* – Hemiptera: Aphididae) (Lykouressis *et al.* 1999-2000), θριπών (*Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis*- Thysanoptera: Thripidae) (Montserrat *et al.*, 2000) και ακάρεων (*Tetranychus urticae* - Prostigmata: Tetranychidae) (Enkegaard, 2001). Το *M. pygmaeus* έχει την δυνατότητα να τρέφεται με έντομα φυλλορύκτες της τομάτας καθώς και με ωά διαφόρων λεπιδοπτέρων όπως το εισβλητικό είδος *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) (Desneux *et al.*, 2010).

Όπως και όλα τα είδη του γένους *Macrolophus*, πέρα από το μεγάλο εύρος εχθρών που είναι ικανό να αντιμετωπίσει, έχει ένα σημαντικό πλεονέκτημα, ότι είναι ικανό να επιβιώνει ακόμα και σε απουσία θηράματος (Perdikis *et al.*, 2000). Αυτό συμβαίνει γιατί έχει την δυνατότητα να τρέφεται, μυζώντας χυμούς από το φυτό ξενιστή, χωρίς να προκαλεί ζημιά στο φυτό. Έτσι δεν είναι απαραίτητη η συνεχής εξαπόλυση του στις καλλιέργειες, μιας και θα υπάρχει ένας αρκετά ικανοποιητικός αριθμός από τα έντομα που επιβίωσαν πάνω στα φυτά ξενιστές. Γι' αυτό το λόγο, καθίσταται ως ένας σημαντικός βιολογικός παράγοντας στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης και βιολογικής αντιμετώπισης (Perdikis *et al.*, 2000).

Στο πλαίσιο του προγράμματος Hydroflies μελετήθηκαν οι επιδράσεις φυτοπροστατευτικών προϊόντων, που χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια τομάτας, στο αρπακτικό *M. pygmaeus*. Σύμφωνα με τους Perdikis *et al.* (2000) πραγματοποιείται εξαπόλυση του εντόμου και για αυτό είναι σημαντικό να

γνωρίζουμε τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα δρουν ως παράγοντας θνησιμότητας για το ωφέλιμο αυτό αρπακτικό. Τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα παρακάτω:

Το STEWARD® 30 W.G. (indoxacarb 30%), DUPONT είναι ένα εντομοκτόνο επαφής και στομάχου. Χρησιμοποιείται για την καταπολέμηση λεπιδοπτέρων. Το σκεύασμα είναι σε μορφή βρέξιμο κόκκων (W.G.), πραγματοποιείται αραίωση του σε νερό και εφαρμόζεται για ψεκασμούς καλύψεως του φυλλώματος. Ο ψεκασμοί εφαρμόζονται με την εμφάνιση της προσβολής και επαναλαμβάνονται μετά από 10 έως 14 ημέρες. Σε κάθε καλλιεργητική περίοδο μπορούν να λάβουν χώρα μέχρι τρεις εφαρμογές και απαιτείται διάστημα μίας ημέρας για την συγκομιδή του καρπού τομάτας από την ημέρα εφαρμογής του. Το indoxacarb δρα στο νευρικό σύστημα και η δράση του οφείλεται στην προσκόλληση του στις πρωτεϊνικές υπομονάδες των διαύλων ιόντων νατρίου στους άξονες των νευρικών κυττάρων. Αυτή η προσκόλληση του έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια ιόντων νατρίου και καλίου στο περιβάλλον των νευρικών κυττάρων. Έχει κατά κύριο λόγο επίδραση στις προνύμφες των εντόμων, όπου παρατηρείται αναστολή της δραστηριότητάς τους, οι προνύμφες σταματούν να τρέφονται, παραλύουν και στο τέλος πεθαίνουν (Ζιώγας και Μάρκογλου, 2007).

Το Coragen™ 20 SC (chlorantraniliprole 20%), DUPONT είναι εντομοκτόνο επαφής και στομάχου για την καταπολέμηση διαφόρων λεπιδοπτέρων. Η δραστική ουσία είναι chlorantraniliprole και δρα ενεργοποιώντας τους υποδοχείς της ryanodine (ryanodine receptor modulator) με αποτέλεσμα την παρεμπόδιση της λειτουργίας του μυϊκού συστήματος, την παράλυση και το θάνατο των εντόμων. Το σκεύασμα είναι σε μορφή συμπυκνωμένου εναιωρήματος (SC), γίνεται αραίωση του σε νερό και ακολουθεί ψεκασμός καλύψεως του φυλλώματος. Η εφαρμογή του μπορεί να επαναλαμβάνεται μετά από 14 μέρες και οι συνολικοί ψεκασμοί σε κάθε καλλιεργητική περίοδο πρέπει να είναι μέχρι δύο. Σύμφωνα με τις οδηγίες εφαρμογής του προϊόντος η τελευταία επέμβαση μπορεί να εφαρμόζεται μέχρι μία ημέρα πριν την συγκομιδή.

Το Affirm 0.95 SG (emamectin benzoate 0.95%), Syngenta είναι ένα εντομοκτόνο που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο του εντόμου *Tuta absoluta* στην καλλιέργεια της τομάτας (θερμοκηπίου και υπαίθρου). Η δραστική του ουσία είναι emamectin benzoate, η οποία παρουσιάζει διελασματική δράση. Έχει την δυνατότητα να

αποικοδομείται ταχέως στην επιφάνεια των φύλλων και δεν έχει διασυστηματική δράση. Το σκεύασμα είναι σε μορφή υδατοδιαλυόμενων κόκκων (SG), πραγματοποιείται αραίωση του σε νερό ακολουθεί ψεκασμός καλύψεως του φυλλώματος. Η εφαρμογή του μπορεί να επαναλαμβάνεται μετά από επτά ημέρες και οι συνολικοί ψεκασμοί σε κάθε καλλιεργητική περίοδο πρέπει να είναι μέχρι τρεις. Η τελευταία επέμβαση πρέπει να εφαρμόζεται τουλάχιστον τρεις ημέρες πριν την συγκομιδή. Σύμφωνα με τους Ζιώγας και Μάρκογλου (2007) η emamectin benzoate είναι συνθετικό παράγωγο των Αβερμεκτινών και των Μιλπεμυκινών και ο τρόπος δράσης της είναι η αυξημένη ροή και διατάραξη της ισορροπίας των ιόντων χλωρίου στους μετασυναπτικούς δενδρίτες του νευρικού συστήματος και τελικά προκαλείται η παράλυση και ο θάνατος του εντόμου (Ζιώγας και Μάρκογλου, 2007).

Το Alverde® 24 SC (Metaflumizone 24%), BASF είναι εντομοκτόνο που ενεργεί κυρίως δια της κατάποσης από το έντομο. Χρησιμοποιείται για την καταπολέμηση λεπιδοπτέρων και κολεοπτέρων. Η δραστική του ουσία είναι Metaflumizone η οποία προκαλεί παράλυση του νευρικού συστήματος με αποτέλεσμα τα έντομα να σταματούν να τρέφονται μετά την εφαρμογή του και να έτσι να θανατώνονται. Χαρακτηριστικό της δράσης του είναι η αφυδάτωση που προκαλεί στα έντομα στόχους μετά από δυο ημέρες. Το σκεύασμα είναι σε μορφή συμπυκνωμένου εναιωρήματος (SC), γίνεται αραίωση του σε νερό και ακολουθεί ψεκασμός καλύψεως του φυλλώματος. Η εφαρμογή του επαναλαμβάνεται μετά από επτά ημέρες και οι συνολικοί ψεκασμοί σε κάθε καλλιεργητική περίοδο, πρέπει να είναι μέχρι δύο. Η τελευταία επέμβαση πρέπει να εφαρμόζεται τουλάχιστον τρεις ημέρες πριν την συγκομιδή.

Το CaLypso 480 SC (thiacloprid 48%), Bayer ανήκει στη χημική οικογένεια των νεονικοτινοειδών. Είναι διασυστηματικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου με προληπτική και κατασταλτική δράση για την αντιμετώπιση κυρίως μυζητικών καθώς και μασητικών εντόμων σε διάφορες καλλιέργειες. Η δράση του εντοπίζεται στην παρεμπόδιση της μεταφοράς των νευρικών ερεθισμάτων στα έντομα. Δρα ανταγωνιστικά ως προς την ακετυλοχολίνη που είναι υπεύθυνη για τη μεταφορά των νευρικών σημάτων στα έντομα και δεσμεύεται αντί αυτής στους υποδοχείς της που υπάρχουν στις νευρικές συνάψεις. Η δραστική του ουσία είναι thiacloprid και προκαλείται διατάραξη της ισορροπίας στη λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος και τελικά θάνατος του εντόμου. Το σκεύασμα είναι σε μορφή

συμπυκνωμένου εναιωρήματος (SC), γίνεται αραίωση του σε νερό και ακολουθεί ψεκασμός καλύψεως του φυλλώματος. Η εφαρμογή του επαναλαμβάνεται μετά από 7 ημέρες και οι συνολικοί ψεκασμοί σε κάθε καλλιεργητική περίοδο πρέπει να είναι μέχρι τρεις. Η τελευταία επέμβαση πρέπει να εφαρμόζεται τουλάχιστον τρεις ημέρες πριν την συγκομιδή. Οι συνολικοί ψεκασμοί σε κάθε καλλιεργητική περίοδο πρέπει να είναι μέχρι δυο. Η τελευταία επέμβαση πρέπει να εφαρμόζεται τουλάχιστον τρεις ημέρες πριν την συγκομιδή.

Το CHAMP 36.3 SC (Υδροξείδιο του Χαλκού 36.3%), NUFARM είναι ανόργανο χαλκούχο μυκητοκτόνο και βακτηριοκτόνο σε υγρή μορφή. Συντελεί στην παρεμπόδιση της βλάστησης των σπορίων των μυκήτων. Χρησιμοποιείται για ψεκασμούς καλύψεως, αφού πραγματοποιηθεί διάλυση του σε νερό.

Το TRACER* 48 SC (Spinosad 480), Dow AgroSciences είναι διασυστηματικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου με προληπτική και θεραπευτική δράση για την αντιμετώπιση εντόμων των τάξεων Lepidoptera, Diptera, Siphonaptera, Thysanoptera, και κάποια Coleoptera σε διάφορες καλλιέργειες και δευτερευόντως για μυζητικά έντομα και ακάρεα. Υποβαθμίζεται γρήγορα στο έδαφος και δεν μεταφέρεται στο έδαφος. Σύμφωνα με τους Βασίλειος Ζιώγας και Αναστάσιος Μάρκογλου (2007) το Spinosad αποτελείται από τις ενώσεις σπινোসινών A και D. Οι σπινোসίνες προσκολλώνται σε πρωτεϊνικές υπομονάδες των υποδοχέων τις ακετυλοχολίνης, με αποτέλεσμα την διατάραξη της κανονικής μετάδοσης των νευρικών σημάτων (Ζιώγας και Μάρκογλου, 2007).

Υλικά και Μέθοδοι

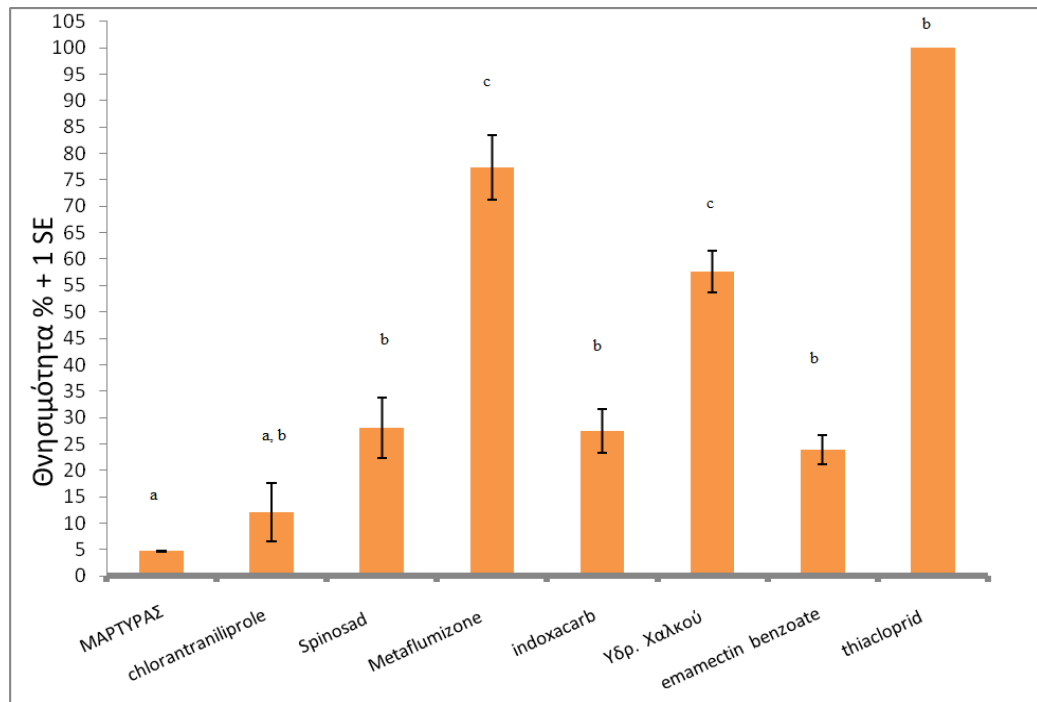
Τα έντομα και φυτικοί ιστοί τομάτας ψεκάστηκαν με τη βοήθεια μηχανήματος ακριβείας Potter spray tower στο εργαστήριο του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Πίνακας 1: Πληροφορίες για τα σκευάσματα και δραστικές ουσίες καθώς και δόσεις που χρησιμοποιήθηκαν

ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΔΡΑΣΤΙΚΗ ΟΥΣΙΑ	ΔΟΣΗ	ΕΤΑΙΡΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
		σε 100 ml NEPO	
CHAMP 36.3 SC	υδροξείδιο του χαλκού 36.3% w/w	250 μ l	NUFARM
Affirm 0.95 SG	emamectin benzoate 0.95% β/β	0.15 gr	Syngenta
TRACER* 48 SC	spinosad 480 gr/lit	15 μ l	Dow AgroSciences
Coragen TM 20 SC	chlorantraniliprole 20% β/ο	20 μ l	DUPONT
Alverde □ 24 SC	metaflumizone 24% β/ο	100 μ l	AgroLan
STEWARD □ 30 W.G	indoxacarb 30% w/w	0.0125 gr	DUPONT
CaLypso 480 SC	thiacloprid 48% β/ο	30 μ l	Bayer



Εικόνα 2: Τμήμα του Potter Spray Tower



Γράφημα 1: Τοξικότητα που προκαλείται από τα διάφορες δραστικές ουσίες σε σχέση με το μάρτυρα. Διαφορετικά γράμματα δείχνουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές βάσει τεστ Tukey HSD

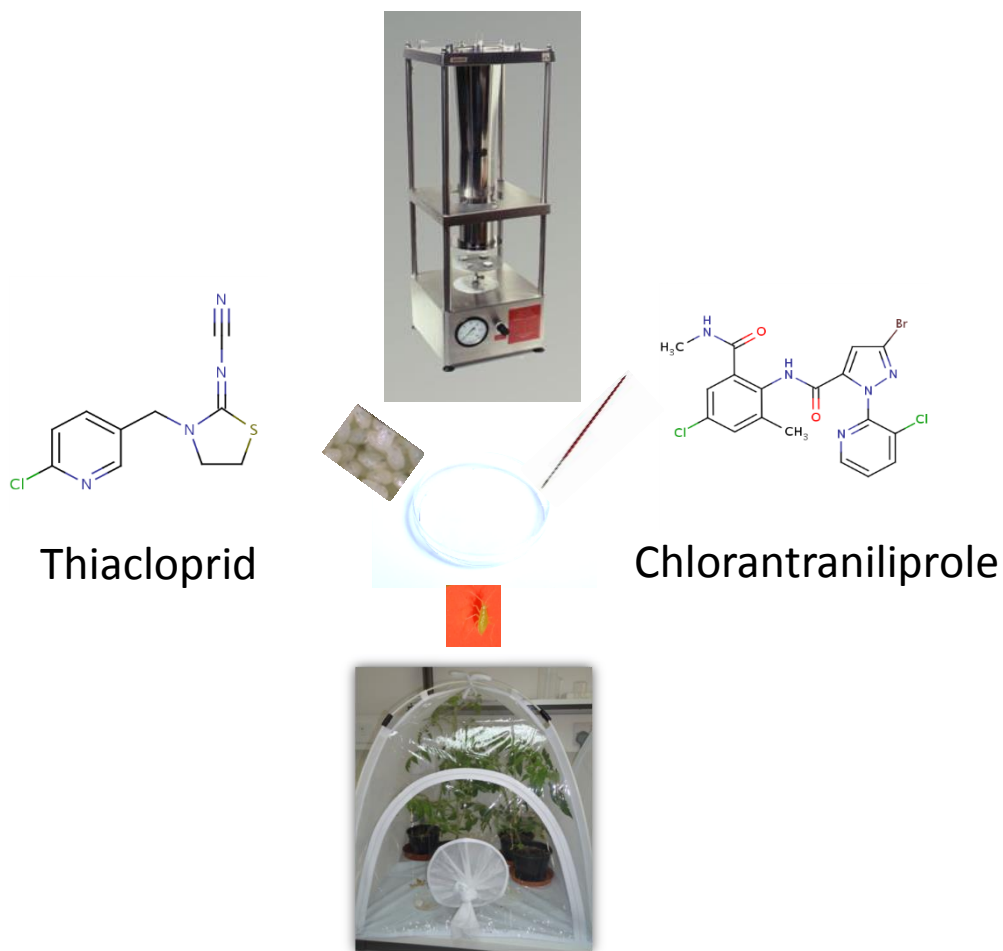
Βάση της παρούσας μελέτης σε προγράμματα ολοκληρωμένης διαχείρισης το chlorantraniliprole θα μπορούσε να εφαρμόζεται γιατί όπως προαναφέρθηκε χαρακτηρίζεται ως ακίνδυνο. Ακόμα σημαντικά όπλα απέναντι στους έγχθρους της τομάτας μπορούν να είναι το spinosad και το indoxacarb. Βάση της παρούσας μελέτης χαρακτηρίζονται ως ελαφρώς επιβλαβή, αλλά αν αναλογιστούμε και τις απώλειες που θα υπάρχει στην φύση τότε μπορούμε να το χαρακτηρίσουμε ως ακίνδυνα. Εξάλλου το Spinosad είναι ένα σκεύασμα που έχει έγκριση για την βιολογική γεωργία. Όσο αφορά το emamectin benzoate μπορεί να εφαρμόζεται στα προγράμματα ολοκληρωμένης διαχείρισης αλλά καλό είναι να ελεγχθεί περεταίρω η δράση του μιας και μπορεί να έχει αλλάξει κάτι μετά την επανακυκλοφορία του σε κάποιες χώρες. Αντίθετα με τα παραπάνω φυτοπροστατευτικά σκευάσματα το Metaflumizone θα πρέπει να αποφεύγεται στα προγράμματα ολοκληρωμένης διαχείρισης γιατί λόγω του ιδιαίτερου τρόπου δράσης (ασιτία) προκαλεί σημαντικά προβλήματα στους οργανισμούς μη στόχους. Επίσης το φυτοπροστατευτικό προϊόν αυτό που θα πρέπει να αποφεύγεται στα προγράμματα ολοκληρωμένης διαχείρισης είναι το thiacloprid γιατί προκαλεί σημαντικές επιπτώσεις στους οργανισμούς μη

στόχους. Το thiacloprid έχει την δυνατότητα να εισέρχεται εντός των φυτικών ιστών και να παραμένει ενεργό για μεγάλο χρονικό διάστημα και έτσι αφού οι οργανισμοί τρέφονται ή έρχονται σε επαφή με τους φυτικούς ιστούς θανατώνονται πιο εύκολα και σε πιο έντονο βαθμό. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής δεν θα ήταν καλό να μην γίνεται εφαρμογή του Υδροξειδίου του Χαλκού. Αυτό είναι αδύνατον λόγω ότι ο χαλκός είναι το μόνο μέσω αντιμετώπισης των βακτηριακών ασθενειών καθώς και αρκετών μυκητολογικών, σε κάθε μορφή διαχείρισης της γεωργίας. Η μόνη λύση για να μην δημιουργούνται προβλήματα στα έντομα από την χρήση του χαλκού είναι να περιοριστεί η εφαρμογή τους και να εφαρμόζονται μόνο όταν υπάρχει πρόβλημα. Προηγούμενη μελέτη έδειξε ουσίες όπως η αζαδιραχτίνη είναι σχετικά αβλαβείς όσον αφορά τη θνησιμότητα που προκαλεί στο *M. pygmaeus* αλλά μπορεί να έχει επίδραση στην αναπαραγωγική του ικανότητα (Arnó & Gabarra, 2011).

2^η Μελέτη: Επίδραση του thiacloprid και του chlorantraniliprole στην λειτουργική αντίδραση του *M. pygmaeus*

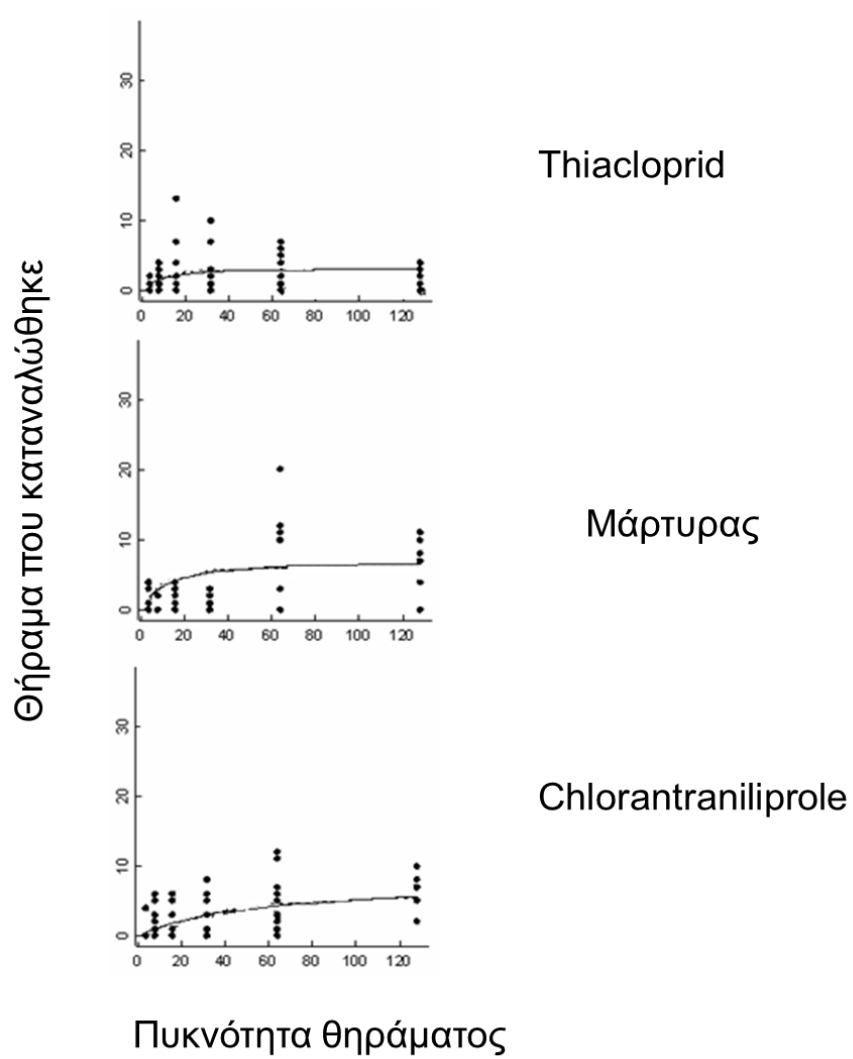
Εξετάστηκε η συμπεριφορά του ωφέλιμου αρπακτικού *M. pygmaeus* κατά την έκθεση του σε ψεκάσμενη επιφάνεια τριβλίων με μισή από την συνιστώμενη δόση των προϊόντων chlorantraniliprole και thiacloprid, κι η αντίδραση του σε διαφορετικές πυκνότητες αυγών του θηράματος *Ephestia kuehniella*. Χρησιμοποιήθηκαν 6 διαφορετικές πυκνότητες θηράματος. Εξετάστηκε η λειτουργική αντίδραση του *M. pygmaeus* σε πυκνότητες 4 , 8 , 16 , 32 , 64 , 128. Στο thiacloprid παρατηρήθηκε η μικρότερη κατανάλωση θηράματος. Ο μέγιστος ρυθμός επίθεσης παρατηρήθηκε στο μάρτυρα (control). Η Εξίσωση που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό της λειτουργικής αντίδρασης τύπου II είναι : $Na = aNT_t / (1 + aNT_h)$

όπου Na είναι ο αριθμός θηράματος το οποίο καταναλώθηκε, a ο ρυθμός των επιτυχών επιθέσεων, N η πυκνότητα του θηράματος/λείας, T_t ο συνολικός χρόνος έκθεσης του αρπακτικού στο θήραμα και T_h ο χρόνος χειρισμού του θηράματος/λείας.



Εικόνα 3: Υλικά που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια του πειράματος και πειραματικός κλωβός εκτροφής του *M. pygmaeus*

Το chlorantraniliprole είχε λιγότερες επιδράσεις στο *M. pygmaeus*. Συμπερασματικά το thiacloprid θα πρέπει να αποφεύγεται στις καλλιέργειες καθώς αποτελεί κίνδυνο για τα ωφέλιμα αρπακτικά των καλλιεργειών. Τα αποτελέσματα μας έδειξαν ότι τα υπολείμματα των φυτοπροστατευτικών ουσιών ακόμα και σε δόσεις που δεν είναι τοξικές και προκαλούν θνησιμότητα μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την συμπεριφορά των ωφέλιμων εντόμων κι ιδιαίτερα την προσπάθεια ενός ωφέλιμου εντόμου όπως το *M. pygmaeus* για την ανεύρεση θηράματος.



Γράφημα 2: Λειτουργική αντίδραση του *M. pygmaeus* σε διαφορετικές πυκνότητες θηράματος.

Πίνακας 2: Οι μεταχειρίσεις (δραστικές ουσίες και μάρτυρας) και ο μέγιστος ρυθμός επίθεσης στο θήραμα για λειτουργική αντίδραση τύπου II

<i>M. pygmaeus</i>	Μεταχείριση δ.ο.	Λειτουργική Αντίδραση	Μέγιστος ρυθμός επίθεσης T/Th
	thiacloprid	II	3.5
	μάρτυρας	II	7.3
	chlorantraniliprole	II	7.8

Βιβλιογραφία

- Arnó, J. & Gabarra, R. 2011. Side effects of selected insecticides on the *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) predators *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae). *Journal of Pest Science*, vol.84, pp. 513–520.
- Castané, C., Alomar, O., Goula, M. & Gabarra, R. 2004. Colonization of tomato greenhouses by the predatory mirid bugs *Macrolophus caliginosus* and *Dicyphus tamaninii*, *Biological Control* , vol.30, no.3, pp. 591-597.
- Enkegaard, A., Brødsgaard, H.F. & Hansen, D.L. 2001. *Macrolophus caliginosus*: Functional response to whiteflies and preference and switching capacity between whiteflies and spider mites, *Entomologia Experimentalis et Applicata*, vol.101, no.1, pp. 81-88.
- Lykouressis, D.P., Perdikis, D.Ch. & Chalkia, Ch.A. 1999-2000. The effects of natural enemies on aphid populations on processing tomato. *Entomologia Hellenica*, vol.13, pp. 35-42.
- Lykouressis, D., Perdikis, D. & Tsagarakis, A. 2000. Polyphagous mirids in Greece: Host plants and abundance in traps placed in some crops, *Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria Filippo Silvestri*, vol.56, pp. 57-68.

- Malausa, J.C., Drescher, J. & Franco, E. 1987. Perspectives for the use of a predaceous bug *Macrolophus caliginosus* Wagner (Heteroptera: Miridae) on glasshouses crops', *Bull. OILB/SROP*, vol.10, no.2, pp. 106-107.
- Perdikis, D. & Lykouressis, D. 2000. Effects of various items, host plants and temperatures on the development and survival of *Macrolophus pygmaeus* Rambur (Hemiptera: Miridae), *Biological Control*, vol.17, no.1, pp. 55-60.
- Ζιώγας, Β.Ν. & Μαρκόγλου Α.Ν. 2010. Γεωργική Φαρμακολογία: Βιοχημεία, Φυσιολογία, Μηχανισμοί Δράσης και Χρήσεις των Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων, 2^η έκδοση, Αθήνα, σελ. 870.