

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Μελέτη της ανθεκτικότητας της αφίδας *Aphis fabae* σε εντομοκτόνα



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ
ΓΙΑΝΝΑΚΟΥΛΗΣ ΣΠΥΡΟΣ
ΑΜ: 2012-005

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: Δρ. Σκούρας Παναγιώτης

Καλαμάτα 2017

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Μελέτη της ανθεκτικότητας της αφίδας *Aphis fabae* σε εντομοκτόνα

ΠΤΥΧΙΑΚΗΔΙΑΤΡΙΒΗ
ΓΙΑΝΝΑΚΟΥΛΗΣ ΣΠΥΡΟΣ
ΑΜ: 2012-005

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: Δρ. Σκούρας Παναγιώτης

Καλαμάτα 2017

**ΔΗΛΩΣΗ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗΣ
ΕΥΘΥΝΗΣ**

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ενυπογράφως ότι είμαι αποκλειστικός συγγραφέας της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας, για την ολοκλήρωση της οποίας κάθε βοήθεια είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται λεπτομερώς στην εργασία αυτή. Έχω αναφέρει πλήρως και με σαφείς αναφορές, όλες τις πηγές χρήσης δεδομένων, απόψεων, θέσεων και προτάσεων, ιδεών και λεκτικών αναφορών, είτε κατά κυριολεξία είτε βάσει επιστημονικής παράφρασης. Αναλαμβάνω την προσωπική και ατομική ευθύνη ότι σε περίπτωση αποτυχίας στην υλοποίηση των ανωτέρω δηλωθέντων στοιχείων, είμαι υπόλογος έναντι λογοκλοπής, γεγονός που σημαίνει αποτυχία στην Πτυχιακή μου Εργασία και κατά συνέπεια αποτυχία απόκτησης του Τίτλου Σπουδών, πέραν των λοιπών συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων. Δηλώνω, συνεπώς, ότι αυτή η Πτυχιακή Εργασία προετοιμάστηκε και ολοκληρώθηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και ότι, αναλαμβάνω πλήρως όλες τις συνέπειες του νόμου στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής άλλης πνευματικής ιδιοκτησίας.

Όνομα & Επώνυμο Συγγραφέα (Με Κεφαλαία):

ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΓΙΑΝΝΑΚΟΥΛΗΣ

Υπογραφή (Ολογράφως, χωρίς μονογραφή):

Ημερομηνία (Ημέρα - Μήνας - Έτος):

Στην οικογένειά μου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την παρούσα πτυχιακή διατριβή, θεωρώ χρέος μου να ευχαριστήσω τους ανθρώπους που συνέδραμαν, για τη διεκπεραίωση της.

Ευχαριστώ ιδιαίτερος τον Δρ. Σκούρα Παναγιώτη, για την υπόδειξη του θέματος της διατριβής, τις συμβουλές και την καθοδήγηση που μου έδωσε για την εκτέλεση των πειραμάτων μου, καθώς και για όλα όσα μου δίδαξε κατά την διάρκεια φοιτησής μου στο ΑΤΕΙ Καλαμάτας.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την ηθική υποστήριξη που μου δίνανε όλα αυτά τα χρόνια, κατά την διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι αφίδες ή κοινώς μελίγκρες είναι έντομα μικρών διαστάσεων τα οποία εμφανίζονται σε πολλές καλλιέργειες. Ανήκουν στην οικογένεια *Aphididae* και συγκεκριμένα στην υπεριοικογένεια των *Aphidoidea* και τάξη *Homoptera* στην οποία έχουν παρατηρηθεί περίπου 4000 είδη.

Στην συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία επιχειρείται μια προσπάθεια ανάδειξης του τρόπου με τον οποίο καλλιεργείται και αναπτύσσεται η αφίδα, καθώς επίσης πραγματοποιήθηκαν συγκεκριμένες βιοδοκιμές με σκοπό την καταπολέμηση της. Συγκεκριμένα, διερευνήθηκε η *AphisFabae* (*Hemiptera: Aphididae*) και εξετάστηκε εκτενέστερα η διαδικασία παραγωγής και οι μέθοδοι αντιμετώπισης της.

Στο πρώτο μέρος της εργασίας (θεωρητικό), θα εξετάσουμε αρχικά τα είδη ταξινόμησης της αφίδας και θα αναλύσουμε τον κύκλο ανάπτυξης της. Εν συνεχεία θα εξετάσουμε τη μορφολογία και τα χαρακτηριστά που φέρουν οι αφίδες καθώς επίσης θα αναφέρουμε τη σημαντική επίδραση που ασκούν στα φυτά και τις ζημιές που τους προκαλούν. Το τελευταίο κεφάλαιο του θεωρητικού μέρους της παρούσας εργασίας, πραγματεύεται τις μεθόδους που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε έτσι ώστε να καταπολεμήσουμε τις αφίδες.

Στο δεύτερο μέρος το οποίο αποτελεί και το πειραματικό μέρος αυτής της διατριβής γίνεται η μελέτη των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν προκειμένου να υλοποιηθεί η διαδικασία εκτροφής των αφίδων. Επιπρόσθετα από τις βιοδοκιμές που έχουν πραγματοποιηθεί προκύπτουν τα ανάλογα συμπεράσματα παρέχοντας σημαντικές πληροφορίες για το συγκεκριμένο είδος αφίδας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ(ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ)

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
2. ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΑΦΙΔΩΝ.....	11
3. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ.....	12
4. ΖΗΜΙΕΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ.....	13
5. ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ.....	14
5.1 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ.....	14
5.2 ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ.....	15
5.2.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ.....	17

ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ(ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ)

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	20
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	20
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	21
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	21
ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	23

ΠΡΩΤΟΜΕΡΟΣ(ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ)

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι αφίδες, είναι ένα είδος εντόμων πολύ γνώστο για όλους τους παραγωγούς, λόγω ότι δημιουργούν πολλά προβλήματα στις καλλιέργειές τους, καθώς μεταφέρουν έναν μεγάλο αριθμό ασθενειών, που μπορεί να επιφέρει μεγάλες ζημιές στην γεωργία. Γνωστές με κοινές ονομασίες όπως: μελίγκρες, φυτοφθείρες και ψείρες, ζουν στους τρυφερούς βλαστούς των φυτών και είναι δύσκολη η αντιμετώπισή τους, λόγω των πολλών γενεών ανα έτος.

Οι αφίδες ή μελίγκρες είναι έντομα μικρά και συγκεκριμένα το μέγεθός τους είναι μήκους 1mm-10mm. Το σώμα τους είναι μαλακό και σχήμα ωοειδές. Οι αφίδες ανήκουν στην οικογένεια *Aphididae*, στην υπεριοικογένεια *Aphidoidea* και στην τάξη *Homoptera*. Τα πόδια τους είναι μακριά ενώ φέρουν κεραίες και μακρύ μυζητικό ρύγχος. Τα έντομα των αφίδων φέρουν πτερωτά αλλά και μη πτερωτά άτομα. Οι πτέρυγες παρατηρούνται μόνο στα αρσενικά άτομα ενώ φέρουν και μερικά παρθενογενετικά θηλυκά. Επίσης, οι πτέρυγες φέρουν ένα εντυπωσιακό χαρακτηριστικό και αυτό είναι το ευδιάκριτο επίμηκες νεύρο. (Σταθάς, 2005)

Τα κύρια μορφολογικά χαρακτηριστικά, τα οποία διακρίνουν τις αφίδες από τα άλλα έντομα είναι τα παρακάτω. Η βάση του ρύγχους, η οποία και βρίσκεται μεταξύ και εμπρός των ισχίων του πρώτου ζεύγους των ποδιών, η κεραία όπου φέρει δύο βασικά τμήματα και αυτά είναι ο σκάπος και ο ποδίσκος. Ακόμα, φέρουν ένα λεπτό μαστίγιο, το οποίο έχει τέσσερα άρθρα. Το τελευταίο άρθρο της κεραίας αποτελείται από το βασικό τμήμα και την τελική απόληξη. Παρατηρείται επίσης ο σύνθετος οφθαλμός, ο οποίος φέρει στο κάτω μέρος έναν οπτικό λοβό με τρία οματίδια ή αλλιώς και τριοματίδιο. Οι αφίδες φέρουν ακόμα ταρσό, ο οποίος διαθέτει δύο άρθρα, πτέρυγες, οι οποίες και έχουν ένα χαρακτηριστικό επίμηκες νεύρο, ζεύγη από σιφώνια ή κεράτια, τα οποία παρατηρούνται στη ραχιαία πλευρά του πέμπτου κοιλιακού άρθρου. Τα σιφώνια ή κεράτια είναι εκφορητικοί αγωγοί αδένων, οι οποίοι παράγουν φερομόνες συναγερμού (Dixon, 1998).

Οι αφίδες συνηθίζουν να ζουν ομαδικά και το ένα έντομο να είναι κοντά στο άλλο. Η κεφαλή τους παρατηρείται συνήθως προς τη βάση του βλαστού ή του φύλλου. Οι αποικίες, οι οποίες δημιουργούνται, έχουν τη δυνατότητα να σκεπάσουν ολόκληρο το κορυφαίο μέρος των νέων βλαστών σε ορισμένα φυτά. Τα θηλυκά άτομα των παρθενογενετικών γενεών είναι ζωοτόκα ενώ τα άτομα της γενεάς, τα οποία αναπαράγονται εγγενώς είναι ωοτόκα.

Η περίοδος της άνοιξης αλλά και του φθινοπώρου ευνοούν το πληθυσμιακό εύρος των αφίδων διότι ο καιρός είναι θερμός και υγρός. Τα παρθενογενετικά θηλυκά άτομα επωφελούνται τόσο από τις θερμοκρασίες της άνοιξης όσο και από την ύπαρξη άφθονων τρυφερών φύλλων και βλαστών, με αποτέλεσμα να αναπαράγονται με ταχείς ρυθμούς. Ωστόσο, στην Ελλάδα το κλίμα δεν είναι κατάλληλο για τη συνεχή αναπαραγωγή αφίδων σε βαθμό, ο οποίος θα είναι επιζήμιος για τη γεωργία ενώ οι πληθυσμοί τους περιορίζονται αρκετά λόγω των ζεστών και θερμών μηνών του καλοκαιριού (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 2003).

Οι φυσικοί εχθροί των αφίδων, οι οποίοι είναι και αρκετοί, μειώνουν το ρυθμό αύξησης των αφίδων. Ως αποτελεσματικοί φυσικοί εχθροί των αφίδων χαρακτηρίζονται τα αρπακτικά έντομα Neuroptera, των οικογενειών Chrysopidae και Hemerobiidae, τα αρπακτικά Coleoptera της οικογένειας Coccinellidae όπως για παράδειγμα το *Coccinellaseptempunctata*L. (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος 1998, Σκούρας 2007).

Οι αφίδες φέρουν διάφορες μορφές, οι οποίες και έχουν προαναφερθεί στην υποοικογένεια *Aphidoidea*. Σύμφωνα με το βιολογικό τους κύκλο οι αφίδες διακρίνονται σε μεταναστευτικά και μη μεταναστευτικά άτομα. Τα μεταναστευτικά είδη, για την ολοκλήρωση του βιολογικού τους κύκλου, χρειάζονται δύο τουλάχιστον ξενιστές. Στον κύριο ξενιστή το έντομο αναπτύσσεται αγενώς και εγγενώς δηλαδή γίνεται η σύζευξη και εν συνεχεία γεννιούνται τα χειμερινά αυγά. Στο δευτερεύοντα ξενιστή τώρα η αφίδα αναπτύσσεται μόνο αγενώς. Τα μη μεταναστευτικά είδη ολοκληρώνουν τον ετήσιο βιολογικό τους κύκλο στον κύριο ξενιστή και μόνο, δηλαδή στο ίδιο φυτό ή σε φυτά του ίδιου είδους ή συγγενών ειδών.

2. ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΑΦΙΔΩΝ

Τις αφίδες συνήθως τις συναντούμε κατά ομάδες. Στη διάρκεια του έτους και υπό κατάλληλες συνθήκες, κάθε έντομο γεννάει 100 απογόνους.

Κάθε είδος έχει διαφορετικό βιολογικό κύκλο, ο οποίος χαρακτηρίζει και τον διαχωρισμό του. Συναντούμε πληθυσμούς που μεταναστεύουν με ρεύματα αέρα από τον ξενιστή τους, που είναι συνήθως δένδρα και παραμένουν εκεί, σε μορφή ωού κατά την διάρκεια του χειμώνα, έως την άνοιξη που αναζητούν έναν ή περισσότερους νέους ξενιστές.

Ο διαχωρισμός των αφίδων πραγματοποιείται βάση του ξενιστή στον οποίο μεταναστεύουν και χωρίζεται σε δύο κατηγορίες. Τις μονόικες (μη μεταναστευτικές) και τις ετερόικες (μεταναστευτικές).

Κατά την διάρκεια του έτους, τα μονόικα είδη, τρέφονται από το ίδιο πολυετές ή ποώδες φυτό, σε αντίθεση με τα άπτερα φυλογόνα, τα οποία ολοκληρώνουν τον βιολογικό τους κύκλο στον κύριο ξενιστή.

Τα ετερόικα είδη κατά την διάρκεια του χειμώνα έως την άνοιξη, που αναζητούν νέο ξενιστή, έναν ή περισσότερους, παραμένουν σε μορφή ωού, συνήθως σε δένδρα. Με την άνοδο των θερμοκρασιών, μεταναστεύουν αναζητώντας νέους ξενιστές, που είναι πωόδη φυτά..

Νωρίς φθινόπωρο τα γυνοφόρα, πετούν πίσω στον κύριο ξενιστή και ακολουθούν τα ανδροφόρα (φτερωτά). Αυτός είναι ο μοναδικός σεξουαλικός πολλαπλασιασμός και πραγματοποιείται κατά την διάρκεια του χειμώνα. Στον υπόλοιπο πληθυσμό, συναντούμε παρθενογένεση.

Τα ωά γεννιούνται στον φλοιό του κύριου ξενιστή, για να εκολαφθούν την άνοιξη και να δώσουν άπτερα παρθενογεννητικά θηλύκα (*fundatrix*).

Ακολουθούν παρθενογεννητικές γενιές άπτερων απ' τις οποίες, μετά από ορισμένο αριθμό, παράγονται τα παρθενογεννητικά υλικά, που θα μεταναστεύσουν σε πωές. Υπάρχουν επίσης τα πτερωτά που αναπαράγονται, σε δευτερεύοντες ξενιστές. Το φθινόπωρο παράγονται θηλυτόκα φτερωτά (*gynoparae*) και αρσενικά στον δευτερόντα ξενιστή, που μεταναστεύουν στον κύριο.

Εκεί τα θηλυτόκα, γεννούν τα έμφυλα (*oviparae*), τα οποία μετα την σύζευξη, εναποθέτουν τα χειμερινά ωά. (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 2003).

Ο βιολογικός κύκλος, αποτελεί σημαντικό παράγοντα, στη μελέτη εξέλιξης του είδους(τρόπος διαχείμασης,εναλλαγή ξενιστή).

3. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Η μαύρη αφίδα των κουκιών,είναι ένα μικρό μαύρο έντομο το γένος *Aphis*, η οποία ανήκει στην τάξη των Ημίπτερων (*Hemiptera*), στην οικογένεια *Aphididae* καθώς και στην Υπεροικογένεια *Aphidoidea*. Η επιστημονική της ονομασία είναι *Aphisfabae*Scoroli. Το συγκεκριμένο αυτό όνομα της μαύρης αφίδας (*fabae*), προέρχεται από τη λατινική λέξη *faba*, που σημαίνει "φασόλι".Οι αφίδες είναι αλλιώς γνωστές ως μελίγκρα, ψείρα ή φυτόψειρα. Είναι έντομα μικρού μεγέθους με μήκος σώματος 1-10 mm, σχήμα ωοειδές και το σώμα τους είναι μαλακό. Η βάση του ρύγχους βρίσκεται μεταξύ και εμπρός από τα ισχία του πρώτου ζεύγους ποδιών. Η κεραία αποτελείται από τα δυο βασικά άρθρα (σκάπος και ποδίσκος) και το σχετικά λεπτό μαστίγιο, που συνήθως έχει τέσσερα άρθρα. Το τελευταίο άρθρο της κεραίας αποτελείται από το βασικό τμήμα και την τελική απόληξη. Κάτω από κάθε σύνθετο οφθαλμό υπάρχει ένας οπτικός λοβός με τρία οματίδια (τριοματίδιο). Ο ταρσός αποτελείται από δυο άρθρα και οι πτέρυγες έχουν μόνο ένα χαρακτηριστικό επίμηκες νεύρο. Στη ραχιαία πλευρά του πέμπτου κοιλιακού άρθρου υπάρχει ένα ζεύγος από σιφώνια ή κεράτια (τα σιφώνια είναι εκφορητικοί αγωγοί αδένων παραγωγής φερομόνης συναγεμμού). Τέλος η κοιλιά είναι μερικώς αναπτυγμένη και αποτελείται από 9 εμφανών δακτύλων.Ο τελευταίος σχηματίζει μία αιχμή που ονομάζεται ουριαία απόφυση και βρίσκεται στα νότια του 7^{ου} κοιλιακού δακτυλίου. Παρόλα αυτά το μεγαλύτερο ποσοστό αφίδων έχει στα νότια του 5^{ου} κοιλιακού δακτυλίου ένα ζευγάρι σωληνόμορφων αποφύσεων που λεγονται σιφώνες ή κεράτια.Οι σιφώνες α΄δενες που παράγουν φερομόνες συναγεμμού.Στην περίπτωση που κάποιο άλλο αρπακτικό έντομο επιτεθεί στην αφίδα, δημιουργούνται αυτού του είδους φερομόνες, ως αποτέλεσμα την διασπορά των γύρω αφίδων.υ.(G.DellaBeffa, Γεωργική εντομολογία I, σελ.232-233).

Οι αφίδες ζουν σε ομάδες η μια κοντά στην άλλη με το κεφάλι συνήθως προς τη βάση του βλαστού ή του φύλλου. Επιβιώνουν σε τρυφερούς βλαστούς και φύλλα. Άλλα είδη είναι ριζόβια (προσβάλλουν τις ρίζες), άλλα είναι φυλλόβια (προσβάλλουν την κάτω επιφάνεια των φύλλων), άλλα είναι φυλλόβια και ριζόβια (προσβάλλουν φύλλα και ρίζες) και άλλα είναι κηκιδόβια (ζουν

μέσα σε κηκίδες που δημιουργούνται στο φύλλωμα των ξενιστών τους, όπου τρέφονται). Τα περισσότερα είναι φυλλόβια. Είναι από τις κυριότερες κατηγορίες εντόμων που μεταδίδουν στα φυτά παθογόνους ιούς. Ορισμένα είδη είναι φορείς πολλών ιών και προκαλούν σοβαρές ζημιές στα καλλιεργούμενα φυτά. Οι πυκνοί πληθυσμοί τους, ο μεγάλος αριθμός γενεών τους το έτος, που συχνά ξεπερνά τις 10 και η μετάδοση ιών στα φυτά κατατάσσουν τις αφίδες ανάμεσα στους πιο βλαβερούς εχθρούς των καλλιεργούμενων φυτών. Οι αφίδες εμφανίζουν μεγάλους πληθυσμούς κυρίως την άνοιξη και το φθινόπωρο και γενικά σε θερμό και υγρό καιρό. Την άνοιξη τα παρθενογενετικά θηλυκά αναπαράγονται ταχύτατα, γιατί οι συγκεκριμένες καιρικές συνθήκες, τα άφθονα τρυφερά φύλλα και οι τρυφεροί βλαστοί ευνοούν την ανάπτυξή τους. Σε κλίματα όπως της Ελλάδας, οι θερμοί και ξηροί μήνες του καλοκαιριού δεν ευνοούν τη συνεχή αναπαραγωγή των αφίδων και οι πληθυσμοί τους τότε περιορίζονται σημαντικά. Στην Ελλάδα το μέγιστο του αριθμού των ειδών των αφίδων, όπως και των πληθυσμών τους παρατηρείται κατά το μήνα Μάιο.

4. ΖΗΜΙΕΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Οι αφίδες βλάπτουν συνήθως την κάτω επιφάνεια των φύλλων, όπου και δημιουργούν αποικίες, έως την εμφάνιση των φτερωτών μορφών. Οι αφίδες διαθέτουν νύσσοντα μυζητικά στοματικά μόρια. Τόσο οι νύμφες όσο και τα τέλεια ρουφούν από τα φυτά θρεπτικές ουσίες, προξενώντας σοβαρή βλάβη στο φυτό. Η απώλεια θρεπτικών ουσιών επιφέρει συστροφές και παραμορφώσεις στα φύλλα και σημαντική ελάττωση της παραγωγής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να σταματά η ανάπτυξη τους και να προκαλείται κατσάρωμα των φύλλων. Μερικές φορές εμφανίζονται κίτρινες κηλίδες. Οι αφίδες εκκρίνουν μελιτώματα. Τα μελιτώματα αναπτύσσουν καπνιά, λερώνοντας την καλλιέργεια. Μειώνεται η φωτοσύνθεση, και κατά συνέπεια η ανάπτυξη και η παραγωγή. Τοξικές ουσίες μπορούν να προσβάλουν το φυτό, προκαλώντας του, ισχυρές αλλεργικές αντιδράσεις ή ακόμα και προσβολές από φυτοπαθογόνους μύκητες και ιούς. Επιπρόσθετα οι επιδράσεις αυτές, στα πρώτα στάδια των φυτών, είναι ικανές να σταματήσουν την ανάπτυξη και να επιρεάσουν τη μορφολογική εμφάνιση (οι άκρες των νέων φύλλων γυρίζουν προς τα κάτω ενώ ορισμένα φυτάρια νεκρώνονται). (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 2003).

Ζημία από την αφίδα των φασολιών προκύπτει από τη μετάδοση του ιού και από την άμεση σίτιση στα φύλλα σακχαροτεύτων. Οι αφίδες των φασολιών μεταδίδουν τον ιό των κίτρινων ζαχαρότευτων, τον ιό του δυτικού κίτρινου των τεύτων και τον ιό της μωσαϊκής του τεύτλου. Αν και οι αφίδες των φασολιών δεν παράγουν ιοί φορέα τόσο αποτελεσματικά όσο η πράσινη αφίδα ροδάκινου, γενικά η αφίδα των φασολιών εμφανίζεται σε υψηλότερες πυκνότητες, πράγμα που τείνει να αναιρεί τις διαφορές στην απόδοση μετάδοσης του ιού.

Οι προσβολές της αφίδας των φασολιών γενικά αρχίζουν σε νεαρά φύλλα στο κέντρο της στεφάνης. Καθώς ο αριθμός των ατόμων αυξάνεται, τα παλαιότερα φύλλα αποικίζονται. Οι βαριείς πληθυσμοί μπορεί να σκοτώσουν το φύλλωμα, ακόμη και σε μεγάλα ώριμα φυτά. Η αφίδα των φασολιών παράγει μεγάλες ποσότητες μελιτώματος, και τα μολυσμένα φύλλα καλύπτονται συνήθως με καλούπι σαπουνιού. Εάν οι αφίδες σκοτωθούν, είτε με εντομοκτόνα είτε με φυσικούς εχθρούς, φύονται από το στέμμα και αρχίζει να αναπτύσσεται το νέο φύλλωμα.

5. ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

5.1 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Προκειμένου να μην χρησιμοποιηθούν χημικοί τρόποι και σκευάσματα του εμπορίου για να αντιμετωπισθούν οι αφίδες που παρασιτούν τους νεαρούς βλαστούς των φυτών, πολλές φορές γίνεται λόγος για διάφορους φυσικούς και βιολογικούς τρόπους με τους οποίους θα απωθήσουμε τις αφίδες.

Ένας τρόπος για να απαλλαγούμε από τις αφίδες είναι να φυτέψουμε διάφορα φυτά που έχουν την ιδιότητα να απωθούν τη μελίγκρα μεταξύ των σειρών και ανάμεσα στα λαχανικά, κηπευτικά, αλλά και καλλωπιστικά φυτά μας. Τέτοια φυτά είναι ο κατιφές, το νεροκάρδαμο και ο ηλιάνθος. Από τα βότανα, η μέντα, το κόλιαντρο, ο κουρκουμάς, το τζίντζερ, η ρίγανη και ο βασιλικός και από τα λαχανικά, το κρεμμύδι και το σκόρδο. Επιπροσθέτως στα φυσικά παρασκευάσματα και διαλύματα, βρίσκεται το σαπούνι. Το σαπούνι έχει επιφανειοδραστικές ιδιότητες και βοηθά το διάλυμα να εξαπλωθεί καλύτερα στο έλασμα των φύλλων, στους βλαστούς των φυτών και στο σώμα της μελίγκρας, εξασφαλίζοντας καλύτερα αποτελέσματα.

Ακόμα θα μπορούσαμε να προσελκύσουμε ωφέλιμα έντομα όπως:

Κύριοι φυσικοί εχθροί της αφίδας:

- ο πασχαλίτσες (*Coccinellidae*),
- ο χρύσοπες (*Chrysopidae*),
- ο αρπακτικάδίπτερα (*Syrphidae*)
- ο Ημίπτερα των ανθέων (*Anthocoridae*).

Ένα ακόμα στοιχείο που χρειάζεται να γνωρίζουμε είναι πως οι αφίδες και τα μυρμήγκια συνεργάζονται μαζί σαν ομάδα πάνω στα φυτά. Οι αφίδες εκκρίνουν μελιτώδη αποχωρήματα, τα οποία ελκύουν τα μυρμήγκια μιας και αποτελεί τροφή τους. Έτσι, οι αφίδες παρέχουν τροφή στα μυρμήγκια και αυτά τα προστατεύουν από εχθρούς και παράσιτα. Επομένως αν δεν θέλουμε μελίγκρες στα φυτά μας, θα πρέπει πρώτα να ελέγξουμε και να διώξουμε τα μυρμήγκια.

5.2 ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Τα τελευταία χρόνια, το ενδιαφέρον της φυτοπροστασίας εστιάζεται στην ανάπτυξη χημικών προϊόντων με ακαρεοκτόνο ή εντομοκτόνο δράση, στα οποία τα έντομα δεν θα αναπτύσσουν ανθεκτικότητα, θα έχουν επιλεκτικότητα δράσης, χαμηλή υπολειμματικότητα και ελάχιστη επίδραση στα σπονδυλωτά. Τα χημικά ακαρεοκτόνα/εντομοκτόνα αναπτύχθηκαν μετά από μακροχρόνιες μελέτες της βιολογίας, της συμπεριφοράς και της οικολογίας των εχθρών στόχων.

Είναι γνωστό ότι εντομοκτόνα φυτικής προέλευσης (πύρεθρο, αζαδιρακτίνη, ροτενόνη, νικοτίνη και διάφορα φυτικά αιθέρια έλαια) χρησιμοποιούνται εδώ και αιώνες για την προστασία της φυτικής παραγωγής. Τα φυτά για να προστατευτούν από τους εχθρούς τους χρησιμοποιούν πληθώρα ουσιών όπως αλκοόλες, τερπένια και αρωματικές ενώσεις, πολλές από τις οποίες είναι εδεδεικμένες και έχουν αμελητέα επίδραση σε οργανισμούς μη-στόχους και στο περιβάλλον καθώς αποκοδομούνται ταχύτατα.

Αυτές οι ουσίες μπορούν:

- να έχουν άμεσα τοξικά αποτελέσματα,
- να λειτουργούν ως αντι-τροφικού παράγοντες,
- να προστατεύουν τα φυτά από ασθένειες,
- να χρησιμοποιούνται για την προσέλκυση επικονιαστών,
- να χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία μεταξύ των φυτών.

Έτσι, επειδή πολλές φορές η εξάπλωση της αφίδας μέσα στο κήπο ή στον αγρό είναι ραγδαία και η αντιμετώπιση με βιολογικούς τρόπους δεν είναι επαρκής, θα πρέπει σε αυτή την περίπτωση να την αντιμετωπίσουμε με χημικό τρόπο ψεκάζοντας την, με διάφορα εντομοκτόνα επαφής τις πρωινές ή απογευματινές ώρες. Χρειάζονται τουλάχιστον 2 ψεकाσμοί σε διάστημα 7 ημερών με την σωστή αναλογία, ενώ θα πρέπει να προσέξουμε τα φυτά μας να είναι καλά ποτισμένα. Δύο μεγάλες χημικές ομάδες εντομοκτόνων σκευασμάτων που χρησιμοποιούνται γι' αυτό το σκοπό, είναι τα καρβαμιδικά με εκπρόσωπο τη δραστική methomyl και τα νεονικοτινοειδή με εκπρόσωπο τη δραστική acetamiprid. Αυτές οι δύο περιπτώσεις αφορούν δραστικές ουσίες με δράση διασυστηματική, επαφής και στομάχου οπότε και η δράση του σκευάσματος είναι ταχεία και σταθερή ενάντια στο στόχο. (ΚΑΡΑΣΤΕΡΓΙΟΣ, Ι. Γ., ΚΑΠΑΤΟΣ, Ε.Θ. και WRIGHT, D.J. (2005))

Πριν την απόφαση για επέμβαση θα πρέπει να συνεκτιμηθούν και οι ακόλουθοι παράγοντες :

- 1) Καιρικές συνθήκες
- 2) το είδος της καλλιέργειας
- 3) το στάδιο ανάπτυξης της φυτείας
- 4) ο βαθμός προσβολής
- 5) η μέθοδος αντιμετώπισης (σκόνισμα, ψεκασμός)
- 6) η τοξικότητα της ουσίας στα ωφέλιμα και στον άνθρωπο.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι πρέπει να προτιμηθούν αυτές οι ουσίες που δεν δεισδύουν σε παρασιτισμένες αφίδες ώστε να μην σκοτώσει τα παρασιτοειδή Υμενόπτερα μέσα τους, και αφετέρου να μην έχουν μεγάλη υπολλειματική δράση ώστε να μην σκοτώνουν τα παρασιτοειδή

και αρπακτικά αφιδοφάγα. Αναφορικά παραθέτω έναν πίνακα τοξικότητας ορισμένων εντομοκτόνων στα ωφέλιμα αφιδοφάγα. (Πρακτικά 8^{ου} Πανελληνίου εντομολογικού συνεδρίου).

5.2.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

Πάντα κατα την χρήση χημικών φαρμάκων, υπάρχουν κάποια θετικά αλλά και κάποια αρνητικά αποτελέσματα.

Τα πλεονεκτήματα είναι τα εξής:

- Μικρότερη απασχόληση όσο αναφορά το εργατικό δυναμικό
- Σημαντικά υψηλότερες αποδόσεις
- Φθηνότερα σκευάσματα, άρα και χαμηλότερο απαιτούμενο κεφάλαιο.
- Περιορισμός ως προς την παγκόσμια πληθυσμιακή αύξηση

Όσο αναφορά τα μειονεκτήματα τώρα, είναι κάποια από τα παρακάτω:

- Σημαντική επιβάρυνση του περιβάλλοντος
- Σχετική υποβάθμιση των προϊόντων
- Μείωση των οργανικών ουσιών του εδάφους
- Υποβάθμιση εδάφους
- Μεγάλη ποσότητα χρήσης νερού

Πιο συγκεκριμένα, σκευάσμα για άμεση προστασία από τις αφίδες είναι τοαντίστοιχο:

CONFIDORFORTE 200sl

Εντομοκτόνο διασυστηματικό, επαφής και στομάχου, με δραστική ουσία imidacloprid 20,6%, κατάλληλο για την αντιμετώπιση προσβολών από έντομα όπως μελίγκρες, αφίδες, εριώδη αλευρώδη και φυλλοκνίστη στα ξυνά, φυλλοδέτες, φυλλοφάγες κάμπιες, δορυφόρο στην πατάτα, κλπ. Εφαρμόζεται με ψεκασμό, με αναλογία 1 cc ανά 1 lit νερό. Δεν χρειάζεται προδιάλυση. Το ρίχνουμε κατευθείαν στο ψεκαστικό δοχείο αναδεύοντας καλά. Εφαρμόζεται με ψεκασμούς καλύψεως καθώς και με ριζοπότισμα. Ανήκει στην κατηγορία των νεονικοτινοειδών. Συγκεκριμένα παρεμποδίζει την μετάδοση των νευρικών σημάτων στα έντομα, καταλαμβάνοντας την θέση της ακετυλοχολίνης στους νικοτινεργικούς δέκτες της. Μιμείται τη δράση της φυσικής ουσίας ακετυλοχολίνης, η οποία μεταδίδει τα νευρικά σήματα. Το

imidacloprid, δρά ενεργοποιώντας ορισμένα συγκεκριμένα νευρικά κύτταρα. Σε αντίθεση με την ακετυλοχολίνη, η οποία αποδομείται ταχύτατα από το ένζυμο ακετυλοχολινεστεράση, το δραστικό συστατικό imidacloprid δεν μπορεί να αποδομηθεί ή αποδομείται εξαιρετικά αργά. Τα έντομα που δέχτηκαν την επέμβαση πεθαίνουν ως αποτέλεσμα της δυσλειτουργίας του νευρικού τους συστήματος. Είναι εντομοκτόνο στομάχου κυρίως και δευτερευόντως επαφής. Στις συνιστώμενες δόσεις στα έντομα εμφανίζονται τα συμπτώματα της νευροτοξικότητας, ενώ σε χαμηλές συγκεντρώσεις εμφανίζει αντιτροφική δράση και προκαλεί γενικά αλλαγή στη συμπεριφορά των εντόμων.

ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ(ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ)

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Οι δειγματοληψίες έγιναν σε καλλιεργείς κουκιών. Κάθε δείγμα αποτελούταν από 2-3 φύλλα και συλλέχθηκε από φυτό. Τα δείγματα από τον φυτο συλλέχθηκαν κάθε 3-4 φυτά ανά γραμμή σε αποστάσεις 3-4 γραμμών. Κάθε δείγμα τοποθετούταν σε ειδικό αεροστεγές σακουλάκι δειγματοληψίας διογκωμένο με αέρα μαζί με απορροφητικό χαρτί για την απορρόφηση της υγρασίας. Η μεταφορά τους στο εργαστήριο γινόταν σε σχετικά χαμηλή θερμοκρασία με φορητά ψυγεία μικρού μεγέθους που περιείχαν παγοκύστες για την καλύτερη διατήρηση των δειγμάτων. Στο εργαστήριο δημιουργήθηκαν κλωνικές αποικίες με την τοποθέτηση ενός άπτερου παρθενογενετικού θηλυκού από κάθε δείγμα σε ειδικό κουτί εκτροφής αφίδων τύπου Blackman (1971).

Καταγραφή της ανθεκτικότητας του *A. fabae* με τη μέθοδο της τοπικής εφαρμογής (topical application).

Σε ορισμένες παρθενογενετικές σειρές, που εκτράφηκαν στο εργαστήριο με τη μέθοδο που αναφέρθηκε παραπάνω, ελέγχθηκε η ανθεκτικότητά τους στο imidacloprid με τη μέθοδο της τοπικής εφαρμογής. Συγκεκριμένα, οι βιοδοκιμές έγιναν με τοπική εφαρμογή του εντομοκτόνου imidacloprid ή διαλυμένα σε ακετόνη με τη βοήθεια 5-μl μικροσυριγγών τύπου Hamilton. Για την κάθε παρθενογενετική σειρά χρησιμοποιήθηκαν 5-10 δόσεις που κυμαίνονταν από τα 0,0625 έως τα 8 ng εντομοκτόνου ανά αφίδα διαλυμένο σε 0,5μl τεχνικώς καθαρή ακετόνη (Merck). Στον μάρτυρα υπήρχε μόνο 0,5 μl τεχνικώς καθαρή ακετόνη. Σε κάθε βιοδοκιμή χρησιμοποιούνταν 120-200 ενήλικα άπτερα θηλυκά. Οι αφίδες που εξετάστηκαν διατηρούνταν σε σταθερές συνθήκες σε πλαστικά δοχεία διαμέτρου και ύψους 2cm, σκεπασμένο με διαφανές εντομοστεγές τούλι, και περιείχε 2mm άγαρ 1,1% w/v, πάνω στο οποίο τοποθετούνταν φύλλα κινέζικου λαχάνου. Ο έλεγχος της θνησιμότητας πραγματοποιούνταν σε 72 ωρες μετά την εφαρμογή. Για την εφαρμογή των εντομοκτόνων δεν χρειαζόταν η ακινητοποίηση των εντόμων, καθώς από τη φύση τους οι αφίδες δεν μετακινούνται όταν αρχίζουν να τρέφονται. Με τη

μέθοδο αυτή ελέγχθηκε η ανθεκτικότητα σε 20 παρθενογενετικές σειρές της αφίδας *A. fabae* στο imidacloprid.

Στατιστική Ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε με το στατιστικό πρόγραμμα SPSSv20.0. Το LC₅₀ κάθε πληθυσμού και κλώνου βρέθηκε με probit ανάλυση και λογαριθμική μετατροπή των δεδομένων, ενώ οι συγκρίσεις έγιναν με Ανάλυση Παραλλακτικότητας με το Statistica 10.0. Ο συντελεστής ανθεκτικότητας (ResistanceFactor, RF ή ΣΑ) είναι το αποτέλεσμα της διαίρεσης του LC₅₀ του κάθε δείγματος προς το πιο ευαίσθητο δείγμα ή ευαίσθητο εργαστηριακό κλώνο για το συγκεκριμένο εντομοκτόνο.

Αποτελέσματα

*Καταγραφή της ανθεκτικότητας του *Aphisfabae* σε εντομοκτόνα με τη μέθοδο της τοπικής εφαρμογής*

Πραγματοποιήθηκαν συνολικά 20 βιοδοκιμές με τη μέθοδο της τοπικής εφαρμογής με τη δραστική ουσία imidacloprid σε κλώνους της αφίδας *A. fabae* από χωράφια με καλλιέργεια κουκιών της περιοχής της Αργολίδος. Δεκατρία δείγματα προέρχονταν από το ένα χωράφι και 7 από το δεύτερο. Στις βιοδοκιμές με αφίδες από το πρώτο χωράφι η μέγιστη μέση θανατηφόρος δόση ήταν 0.85ng/έντομο ενώ η ελάχιστη στα 0.40ng/έντομο. Οι αντίστοιχες τιμές για κλώνους από το δεύτερο χωράφι ήταν 0.80 ng/έντομο και 0.34ng/έντομο. Οι τιμές της κάθε βιοδοκιμής δίνονται συγκεντρωτικά στο σχήμα 1 και αναλυτικά στον πίνακα 1.

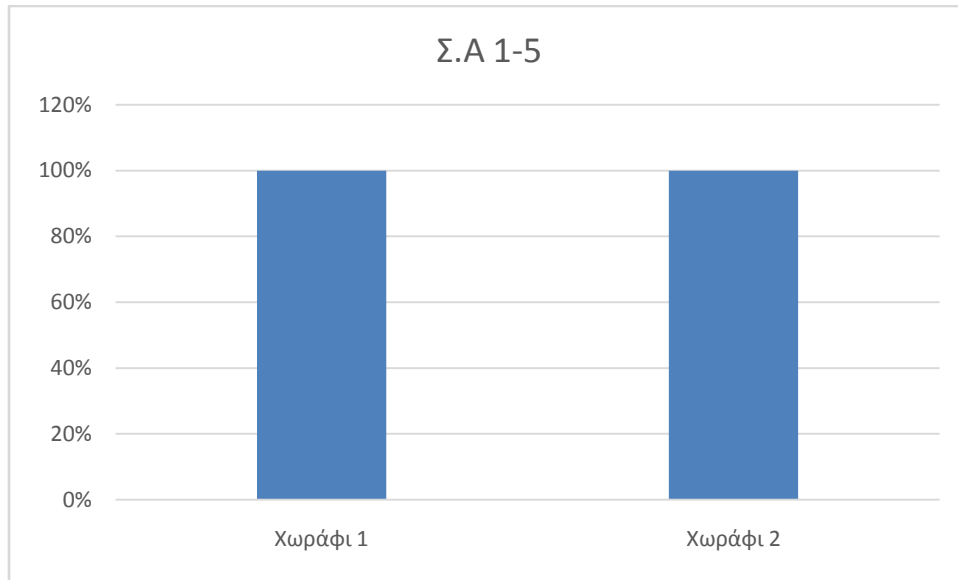
Η στατιστική ανάλυση δεν έδειξε την ύπαρξη στατιστικώς σημαντικών διαφορών μεταξύ των δειγμάτων της μεταξύ των δυο χωραφιών ($F = 1.38$; $df=4, 110$; $p < 0.245$).

Για τον υπολογισμό του ΣΑ χρησιμοποιήθηκε ως κλώνος αναφοράς ο πιο ευαίσθητος κλώνος af17. Όλοι οι κλώνοι που εξετάστηκαν ταξινομήθηκαν στην κατηγορία χαμηλής ανοχής (με τιμές ΣΑ μεταξύ 1 και 5).

Πίνακας 1. Αποτελέσματα της τοπικής εφαρμογής με το imidacloprid για σε φυσικούς εχθρούς.
N = αριθμός προνυμφών που εξετάστηκαν

Παρθενογενετική Σειρά	Καλλιέργεια- Περιοχή	N	ED50	(95% CI)		Κλίση	X2	p	Df	RR
af02	Χωράφι 1	136	0,40	0,21	0,61	0,68	0,54	0,969	4	1,18
af23	Χωράφι 1	116	0,42	0,30	0,55	1,49	4,10	0,393	4	1,22
af06	Χωράφι 1	166	0,52	0,36	0,70	0,59	1,98	0,739	4	1,54
af05	Χωράφι 1	131	0,55	0,33	0,80	0,48	0,67	0,955	4	1,62
af01	Χωράφι 1	141	0,57	0,38	0,78	0,52	1,40	0,844	4	1,68
af08	Χωράφι 1	142	0,59	0,41	0,79	0,53	2,58	0,63	4	1,73
af04	Χωράφι 1	181	0,63	0,49	0,80	0,53	2,46	0,651	4	1,87
af10	Χωράφι 1	163	0,66	0,46	0,89	0,36	6,63	0,157	4	1,93
af25	Χωράφι 1	146	0,71	0,48	0,98	0,29	1,01	0,908	4	2,09
af24	Χωράφι 1	141	0,72	0,56	0,92	0,47	1,06	0,901	4	2,12
af09	Χωράφι 1	131	0,74	0,52	1,01	0,31	1,47	0,832	4	2,19
af03	Χωράφι 1	196	0,77	0,61	0,96	0,29	3,06	0,548	4	2,26
af07	Χωράφι 1	151	0,86	0,63	1,13	0,16	3,78	0,436	4	2,52
af17	Χωράφι 2	116	0,34	0,13	0,55	0,79	2,05	0,726	4	1,00
af20	Χωράφι 2	129	0,44	0,29	0,59	1,02	1,52	0,823	4	1,28
af16	Χωράφι 2	119	0,50	0,26	0,77	0,48	1,78	0,776	4	1,46
af12	Χωράφι 2	131	0,51	0,34	0,70	0,68	1,89	0,756	4	1,51
af13	Χωράφι 2	176	0,51	0,35	0,69	0,59	0,95	0,917	4	1,51
af14	Χωράφι 2	121	0,61	0,38	0,88	0,43	3,51	0,476	4	1,80
af15	Χωράφι 2	171	0,80	0,60	1,04	0,21	1,18	0,882	4	2,36

Σχήμα 2. (Α) Συχνότητα των Συντελεστών Ανθεκτικότητας σε βιοδοκιμές με το Imidacloprid



Συζήτηση

Ο έλεγχος της ανθεκτικότητας της αφίδας *A. fabae* με την μέθοδο της τοπικής εφαρμογής στο εντομοκτόνο imidacloprid, έδειξε ότι δεν έχει αναπτυχτεί ακόμα ανθεκτικότητα στην Αργολίδα στο συγκεκριμένο εντομοκτόνο. Το 100% των εξετασθέντων κλώνων με το imidacloprid, είχαν ΣΑ μικρότερο από 10. Το imidacloprid χρησιμοποιούνται για αρκετές δεκαετίες στην Ελλάδα και στο εξωτερικό αλλά δεν έχει αναφερθεί αποτυχημένοι ψεκασμοί για το συγκεκριμένο έντομο. Στην Ελλάδα, μελέτες στην αφίδα *M. persicae* με δείγματα από την Ευρώπη (Margaritopoulos *et al.*, 2007), την Αμερική και την Ιαπωνία την τελευταία δεκαετία έχουν επίσης αναδείξει την ανάπτυξη χαμηλού επιπέδου ανθεκτικότητας. Παρόλο που απευθείας σύγκριση των αποτελεσμάτων δεν μπορεί να γίνει διότι ακολουθήθηκε διαφορετική μέθοδος βιοδοκίμων, όλες αυτές οι μέθοδοι έχουν γενικά αναφέρει συντελεστές ανθεκτικότητας μικρότερους του 10 (Foster *et al.*, 2003, Devine *et al.*, 1996, Nauen *et al.*, 1996).

Από την άλλη όμως, μετά από 17 χρόνια χρήσης των νεονικοτινοειδών εντομοκτόνων, μερικοί από τους πιο σημαντικούς εχθρούς των καλλιεργειών παγκοσμίως έχουν αναπτύξει ανθεκτικότητα στην κατηγορία αυτή, όπως είναι το *Bemisia tabaci* (Gennadius) και *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Cahill *et al.*, 1996, Elbert & Nauen 2000, Gorman *et al.*, 2007), το *Nilaparvata lugens* (Stal), ο δορυφόρος της πατάτας *Leptinotarsa decemlineata* (Say) και

το *Idioscopusclypealis*(Lethierry) (Nauen&Denholm 2005). Πιο συγκεκριμένα, στην περίπτωση του *Nilaparvatalugens*η ανθεκτικότητα οφείλεται σε μετάλλαξη στο σημείο δράσης των νεονικοτινοειδών (Liu*etal.*, 2005) ενώ στην περίπτωση του *Bemisiatabaci*σε υπερπαραγωγή των P450 (Rauch&Nauen 2003). Οι τρεις ευρέως διαδεδομένοι μηχανισμοί ανθεκτικότητας, MACE, kdr και υπερπαραγωγή εστερασών δεν έχουν καμιά επίδραση στην ανθεκτικότητα των νεονικοτινοειδών (Foster*etal.*, 2003). Σε προηγούμενες εργασίες, ανθεκτικότητα στο imidacloprid είχε συσχετιστεί με την μείωση της δραστηριότητας της νικοτίνης (Devine*etal.*, 1996, Nauen*etal.*, 1996). Ωστόσο, καμιά σημειακή μετάλλαξη δεν έχει συσχετιστεί με την ανθεκτικότητα στο imidacloprid (Nauen*etal.*, 1996).

Όποιος και να είναι ο μηχανισμός που προσδίδει ανθεκτικότητα, η πίεση επιλογής από το imidacloprid αλλά και γενικά από τα νεονικοτινοειδή εντομοκτόνα, αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα που εξηγεί σε κάποιο βαθμό το γεγονός για τους πληθυσμούς με μικρούς ΣΑ. Η αφίδα *A. fabae*δεν είναι ιδιαίτερα σημαντική στην περιοχή της Αργολίδας και ότι η καλλιέργεια δεν είναι σημαντική με αποτέλεσμα να μην υπάρξει μεγάλη πίεση επιλογής των ανθεκτικών γενοτύπων καθώς επίσης, σημαντικός παράγοντας είναι ότι δεν υπάρχουν εναλλακτικές καλλιέργειες στην περιοχή με ξενιστή την συγκεκριμένη αφίδα.

Βιβλιογραφία

Ξένη Βιβλιογραφία

Blackman, R.L. (1971). Variation in the photoperiodic response within natural populations of *Myzus persicae* (Sulzer). *Bulletin of Entomological Research*, 60, 533-546.

Cahill M, Gorman K, Day S, Denholm I, Elbert A and Nauen R, Baseline determination and detection of resistance to imidacloprid in *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Bulletin Entomol Res* 86:343–349 (1996).

Dixon, A. F. G 1998. *Aphid Ecology*. Second Edition, Chapman and Hall, London, U. K.

Devine, G.J., Harling, Z.K., Scarr, A.W. & Devonshire, A.L. (1996). Resistance to lethal and sublethal effects of imidacloprid in nicotine tolerant *Myzus nicotianae* and *Myzus persicae*. *Pesticide Science* 48, 57-62.

Elbert A and Nauen R, (2000) Resistance of *Bemisia* spp. (Homoptera: Aleyrodidae) to insecticides in Southern Spain with special reference to neonicotinoids. *PesticSci* 56:60–64 (2000).

Foster, S. P., Denholm, I. & Thompson, R. (2003). Variation in response to neonicotinoid insecticides in peach-potato aphids, *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae). *Pest Management Science* 59:166–173.

Gorman K, Devine D, Bennison J, Coussons P, Punchard N and Denholm I, Report of resistance to the neonicotinoid insecticide imidacloprid in *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Pest ManagSci* 63:555–558 (2007).

Liu ZW, Williamson MS, Lansdell SJ, Denholm I, Han ZJ and Millar NS, 2005. A nicotinic acetylcholine receptor mutation conferring target-site resistance to imidacloprid in *Nilaparvatalugens* (brown planthopper). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 102: 8420–8425.

Margaritopoulos, J.T., Skouras, P.J., Nikoloaidou, P., Manolikaki, J., Maritsa, K., Tsamadani, K., Kanavaki, O.M., Bacandritsos, N., Zarpas, K.D. and Tsitsipis, J.A., (2007). Insecticide resistance status of *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) populations from peach and tobacco in mainland Greece. *Pest Management Science*, 63(8), pp. 821-829.

Nauen R and Denholm I, 2005. Resistance of insect pests to neonicotinoid insecticides: current status and future prospects. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 58:200–215.

Nauen, R., Strobel, J., Otsu, K., Tietjen, K., Erdelen, C. & Elbert, A. (1996). Aphicidal activity of imidacloprid against a carbamate and organophosphate resistant Japanese strain of the tobacco feeding form of *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) closely related to *Myzus nicotianae*. *Bulletin of Entomological Research* 86, 165-171.

Rauch N and Nauen R, 2003. Identification of biochemical markers linked to neonicotinoid cross resistance in *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Archives of Inset Biochemistry and Physiology*, 54: 165–176.

Ελληνική Βιβλιογραφία

Ανδριτσόπουλος, Τ (2013) Καταπολέμηση μελίγκρας https://taxiarxi.blogspot.gr/2013/04/blog-post_6.html

Αφίδες (2015) <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CF%86%CE%AF%CE%B4%CE%B1>
(τελευταία πρόσβαση 12/3/2018)

Αφίδες: Γενικές γνώσεις <https://geoponoi.gr/2017/03/19/afides-genikes-gnoseis/>

Αφίδες <http://www.agalanopoulos.gr/index.php/el/2015-12-08-10-46-83>

Βλάχου, Σ (2013) Μελίγκρα φυσικοί τρόποι καταπολέμησης. Λαϊκή παράδοση
http://laikiparadosi.blogspot.gr/2013/06/blog-post_6236.html (τελευταία πρόσβαση 12/3/2018)

Τζανακάκης και Κατσόγιαννος 2003 Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου
.Αθήνα, Αγρότυπος Α.Ε.

Τζανακάκης 1995 Έντομολογία. Έκδοση : University Studio Press, Θεσσαλονίκη.

Βιολογική καταπολέμηση αφίδων (μελίγκρας) με φυσικές μεθόδους! <http://share24.gr/viologiki-katapolemisi-afidon-meligkra-me-fysikes-methodous/> (τελευταία πρόσβαση 20/3/2018)

Καρανικολή, Α (2016). Ημελίγκρατωνφυτών.

ChiosPress<http://www.bostanistas.gr/?i=bostanistas.el.article&id=3443> (τελευταία πρόσβαση 31/3/2018)

ΚΑΡΑΣΤΕΡΓΙΟΣ, Ι. Γ., ΚΑΠΑΤΟΣ, Ε.Θ. και WRIGHT, D.J. (2005). 11^ο Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, 11-14 Οκτωβρίου 2005, Νεοχώρι Καρδίτσας, Ελλάς.

Λιονουδάκης, Κ.(2017) Πέντε τρόποι καταπολέμησης της αφίδας. Τα μυστικά του κήπου. <http://www.mistikakipou.gr/pente-tropoi-katapolemisis-tis-meligras/> (τελευταία πρόσβαση 14/3/2018)

Μελίγκρα-Αφίδα. Προσβολή, συμπτώματα, αντιμετώπιση και καταπολέμηση της <https://www.georoniko-parko.gr/menu-agriculture-advice/menu-agriculture-advice-jun/152-meligkra-afida-prosvoli-symptomata-antimetopisi-kai-katapolemisi-tis>

Μελίγκρα: απαλλαγείτε με οικολογικό τρόπο <http://www.fytokomia.gr/permalink/4274.html>

Τσιπιτής Ι. 1999 Γενική Εντομολογία. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Βόλος

Φυσική καταπολέμηση μελίγκρας(αφίδες) (2012)
https://www.supereverything.gr/2012/05/blog-post_29-2.html