



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΊΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ  
ΤΟΥ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΟΣ ΘΥΜΑΡΙΟΥ (Thyme oil)  
ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΑΦΙΔΑΣ *Aphis fabae***



**ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΜΑΡΙΑ ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΑΚΗ  
ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΨΕΙΡΟΦΩΝΙΑ**

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2009**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ:

Το 1938 στην Γερμανία, πραγματοποιήθηκε η σύνθεση του πρώτου συνθετικού εντομοκτόνου. Από τότε ακολούθησαν και άλλα, εκατοντάδες, χιλιάδες. Έκτοτε άλλαξε η ζωή μας και η ζωή στον πλανήτη. Σήμερα ζούμε με το φόβο ότι όλα αυτά που τρώμε περιέχουν φυτοφάρμακα. Όμως πριν ακόμα ανακαλύψουν τα συνθετικά φυτοφάρμακα, ήταν γνωστή η παρουσία ωφελίμων εντόμων και μικροοργανισμών και ήταν γνωστή η δράση τους και η ικανότητα τους να ελέγχουν πολλά φυτοπαθαγόνα.

Όμως εκτοπίστηκαν χάρη στα αγροχημικά. Η αλόγιστη χρήση των αγροχημικών όμως τα έφερε και πάλι στο προσκήνιο. Ερευνητές με ανησυχίες και ευαισθησίες εργάστηκαν με τα απλά αυτά όπλα της φύσης και τα πράγματα αρχίζουν να αλλάζουν σήμερα.

Αντικείμενο αυτής της εργασίας είναι η αποτελεσματικότητα ενός τέτοιου φυσικού υλικού, το οποίο θα μπορούσε να αντικαταστήσει τα χημικά φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Το συγκεκριμένο σκεύασμα είναι προϊόν το οποίο προέρχεται από το θυμάρι.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την εισηγήτρια μου κ. Παναγιώτα Ψειροφωνιά για την βοήθειά της. Επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ στους κ. Ευάγγελο Καπετανάκη για τη βοήθειά του στο σχεδιασμό του πειράματος, στον κ. Μιχαήλ Παπαηλιάκη για την ταυτοποίηση των αφίδων, στην κα Μαρία Στρατάκη, οικονομολόγο, για τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων και στον κ. Νίκο Γραμματικάκη για την παροχή του σκευάσματος.

Τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου για την πολύτιμη βοήθειά τους κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	3
<b>ΜΕΡΟΣ Ι: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ</b> .....	4
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ:.....	4
2. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ:.....	4
3. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ:.....	4
4. ΒΙΟΛΟΓΙΑ: .....	6
5. ΞΕΝΙΣΤΕΣ:.....	8
6. ΖΗΜΙΕΣ: .....	9
7. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ: .....	11
Α) ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ: .....	13
Β) ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ: .....	16
Γ) ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ: .....	26
8. ΘΥΜΑΡΙ.....	30
Α) ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΘΥΜΑΡΙ.....	30
Β) ΡΟΛΟΣ - ΔΡΑΣΗ ΑΙΘΕΡΙΟΥ ΕΛΑΙΟΥ .....	32
9. PROUD 3 THYME OIL .....	33
10. ΡΟΤΕΝΟΝΗ.....	33
11. ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ .....	37
12. BURKARD: ΈΝΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΟΥ ΨΕΚΑΣΜΟΥ .....	39
<b>ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ</b> .....	41
I. ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ .....	41
II. ΥΛΙΚΑ:.....	41
III. ΜΕΘΟΔΟΙ:.....	41
Α) ΠΕΙΡΑΜΑ 1:.....	41
Β) ΠΕΙΡΑΜΑ 2: .....	42
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	44
Α) ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ 1: .....	44
Β) ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ 2:.....	48
V. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	60
VI. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	74

## ΜΕΡΟΣ Ι: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

Είναι πολύ γνωστά έντομα στους παραγωγούς με τα κοινά ονόματα, αφίδες, μελίγκρες, ψύλλοι, ψείρες, φυτοφθείρες, μέλερη (Τζανακάκης, 2003). Ζουν στους τρυφερούς βλαστούς και στα φύλλα διάφορων φυτών. Είναι πολυφάγες και είναι επιζήμιες για την γεωργία λόγω των πολλών γενεών ανά έτος και της μετάδοσης ιώσεων στα φυτά (Τζανακάκης, 2003)

### 2. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ:

Βασίλειο:	Ζώα
Φύλο:	Αρθρόποδα
Κλάση:	Έντομα
Τάξη:	Homoptera
Υπερουκογένεια:	Aphidoidea
Οικογένεια:	Aphididae
Γένος:	<i>Aphis</i>
Είδος:	<i>Fabae</i>

### 3. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ:

Η μαύρη αφίδα των κουκιών (*Aphis fabae* Scop.) ανάλογα με την γενεά είναι άπτερη ή πτερωτή. Το μήκος της ενήλικης άπτερης μορφής (Εικόνα 1) ξεκινάει από 1, 5 έως 3.1mm (Stoetzel 1990) Έχει χρώμα μαύρο ματ ή μαυροφαιό με υπόλευκες ή κίτρινες κνήμες. Στο πλάι του 7<sup>ου</sup> ουρονώτου φέρουν μαύρες σωληνοειδής αποφύσεις τα σιφώνια. Τα σιφώνια είναι οι εκφορητικοί αγωγοί αδένων που παράγουν φερομόνες συναγεμού. Όταν η αφίδα εκτεθεί σε κίνδυνο από ένα αρπακτικό έντομο ή άλλο ζώο εκλύει τις κηρώδους φύσεως φερομόνες που προκαλούν την διασπορά των γύρω αφίδων. Οι κεραίες τους δεν ξεπερνάνε τα 2/3 του σώματός τους (B. Μπούρμπο, 1990), (Μ.Ε. Τζανακάκης 1973), (Τζανακάκης, 2003).

Η πτερωτή μορφή (Εικόνα 2) έχει μήκος 1, 3 - 2.6mm, επίσης σκούρου χρώματος, με μερικές ευδιάκριτες μαύρες εγκάρσιες ράβδους στην ανώτερη επιφάνεια της κοιλίας (Stoetzel 1990). Τα στοματικά μόρια είναι νύσσοντος μυζηκτικού τύπου και διακρίνονται σ' αυτά δυο ζεύγη πολύ λεπτών στιλέτων (Εικόνα 3). Στις πτερωτές αφίδες ο θώρακας είναι πιο

ενισχυμένος και συχνά σκουρότερος απ' ότι στις άπτερες. Τα πόδια είναι πολύ λεπτά και μακριά, το τελευταίο ζεύγος είναι μακρύτερο από τα άλλα.



Εικόνα 1: Απτερη μορφή *Aphis fabae*



Εικόνα 2: Πτερωτή μορφή *Aphis fabae*



Εικόνα 3: *Aphis fabae* Scop την στιγμή που τρέφεται από φυτικό ιστό.

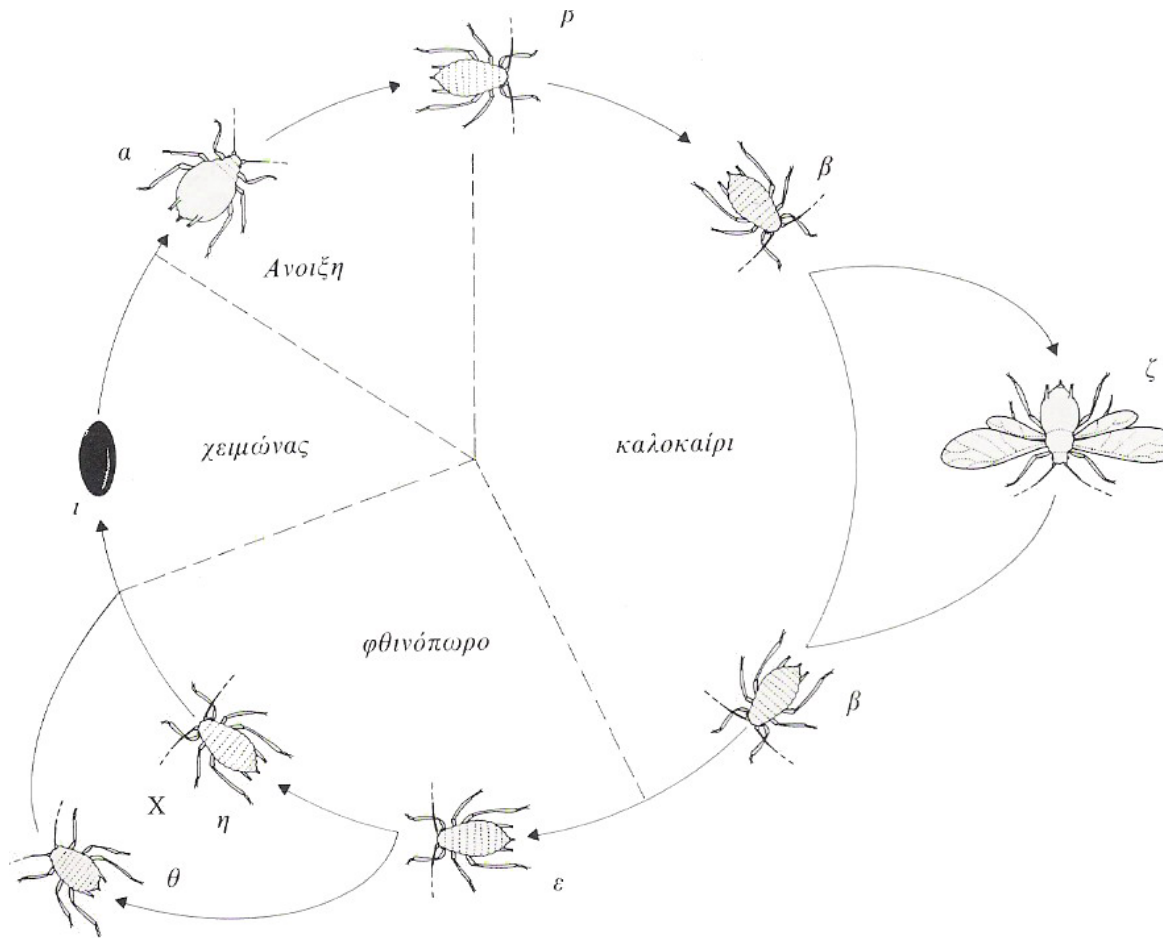
Στα ενήλικα άτομα πάνω από το άνοιγμα του πρωκτού, πολύ συχνά, είναι παρούσα η «ουρά», η οποία ποικίλλει σε μήκος και σε σχήμα. Η παρουσία της «ουράς» είναι ένας

τρόπος για να διακρίνουμε τα ακμαία από τις νύμφες, οι οποίες έχουν επίσης σχετικά μικρότερες κεραίες με μικρότερα άρθρα και κοντύτερα πόδια και σιφώνια από ότι οι ενήλικες (Stoetzel 1990).

#### **4. ΒΙΟΛΟΓΙΑ:**

Οι αφίδες είναι και ωοτόκα αλλά και ζωοτόκα έντομα, δηλαδή έχουν την ικανότητα να γεννήσουν αυγά ή απευθείας άλλες αφίδες. Έχουν διάφορες μορφές. Υπάρχουν τα ι) αμφιγονικά ωοτόκα άτομα που είναι οι άπτερες θηλυκές ωοτόκες αφίδες που γεννάνε τα χειμερινά αυγά, β) και τα θηλυκά παρθενογενετικά άτομα ζωοτόκα ή ωοτόκα, δηλαδή το αυγό αναπτύσσεται χωρίς να έχει γονιμοποιηθεί (Τζανακάκης, 1973). Η παρθενογένεση εναλλάσσεται με την κανονική γένεση των αυγών από θηλυκά γονιμοποιημένα από αρσενικά (Κλαϊδης, 1991) Τα παρθενογενετικά άτομα χωρίζονται σε α) θεμελιωτικά που είναι τα άτομα που προέρχονται από τα χειμερινά αυγά. Είναι άπτερα ωοτόκα ή ζωοτόκα. β) παρθενογόνα άπτερα ή πτερωτά άτομα γ) φυλογόνα που είναι παρθενογενετικό ζωοτόκο πτερωτό ή άπτερο άτομο. Τα πτερωτά φυλογόνα μεταναστεύουν στον κύριο ξενιστή και παράγουν τα αμφιγονικά άτομα. Τα παρθενογενετικά άτομα λόγω των καιρικών συνθηκών και των τρυφερών βλαστών αναπαράγονται ταχύτατα την άνοιξη (Τζανακάκης, 1973)

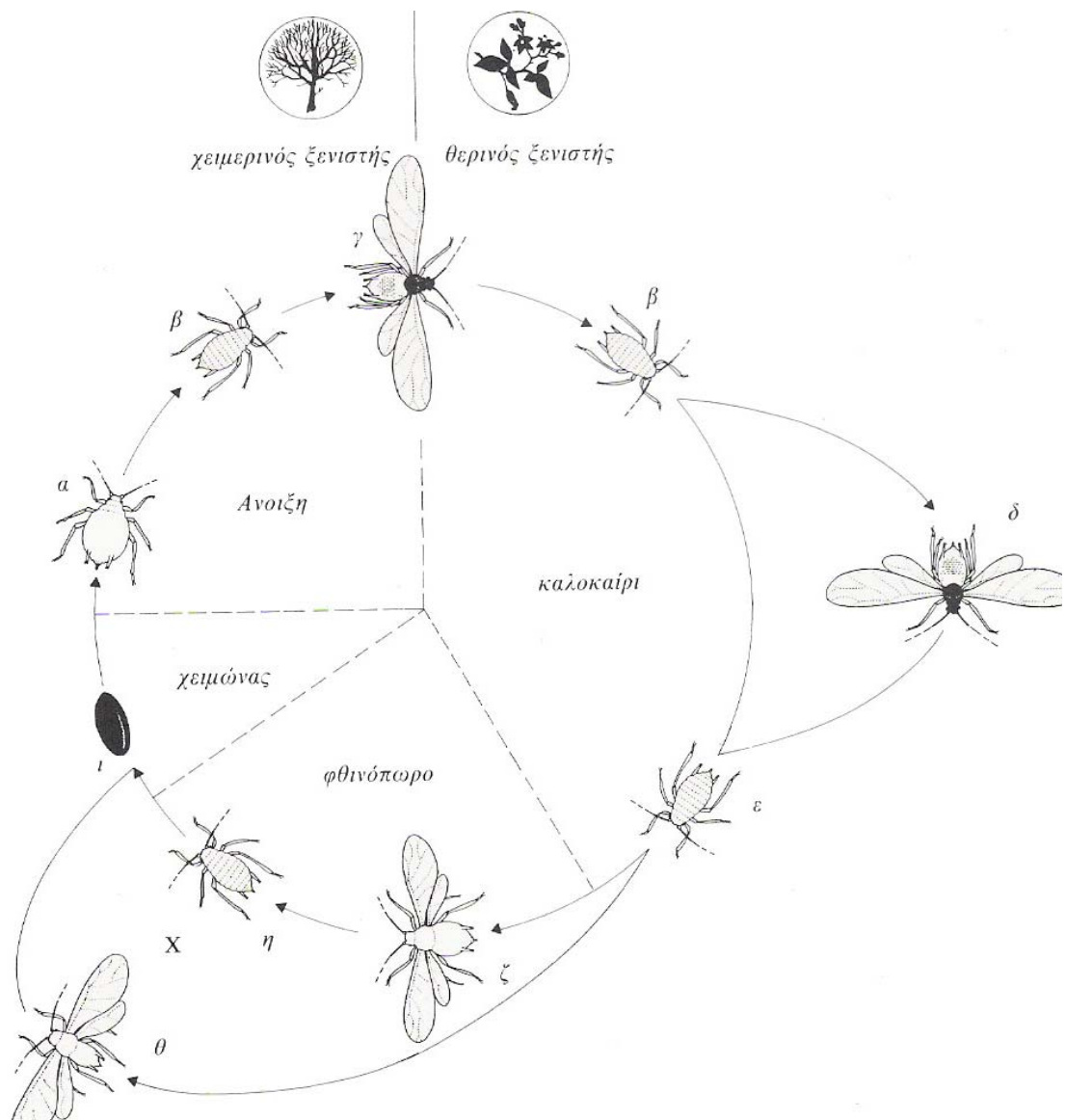
Ο τρόπος ανάπτυξης της μαύρης αφίδας είναι ιδιαίτερος και παρουσιάζει ιδιαίτερο πολυμορφισμό στις διάφορες γενεές. Διαχειμάζει σαν αυγό. Τα χειμερινά αυγά γεννιούνται από γονιμοποιημένα θηλυκά εκκολάπτονται και δίνουν άπτερα παρθενογενετικά ζωοτόκα ή ωοτόκα θηλυκά. Αυτά δίνουν νέα γενιά με άπτερα και λίγα πτερωτά παρθενογενετικά θηλυκά. Στο τέλος του καλοκαιριού παράγονται σε μεγάλο αριθμό όμοια γενιά με μεγαλύτερο ποσοστό πτερωτών θηλυκών. Τα θηλυκά πτερωτά διασπείρονται ή μεταναστεύουν σε άλλους ξενιστές και εξακολουθούν να αναπαράγονται. Στο τέλος του καλοκαιριού και στο τέλος του φθινοπώρου τα πτερωτά και τα άπτερα θηλυκά τα οποία παρέμειναν στον αρχικό ξενιστή αναπαράγονται και δίνουν αμφίγονα άτομα. Τα αμφίγονα άτομα αφού γονιμοποιηθούν γενούν τα χειμερινά αυγά. Και κλείνει ένας ετήσιος βιολογικός κύκλος. Στις μη μεταναστευτικές αφίδες ένας ετήσιος βιολογικός κύκλος συμπληρώνεται πάνω στον ίδιο φυτό ή σε φυτά του ίδιου είδους (Εικόνα 4) Στις μεταναστευτικές αφίδες (Εικόνα 5) πρέπει να χρησιμοποιηθούν τουλάχιστον δυο ξενιστές για την επιβίωση τους (Τζανακάκης, 1973)



Εικόνα 4: Βιολογικός κύκλος μη μεταναστευτικής *Aphis fabae*

Αν ο βιολογικός κύκλος ολοκληρωθεί σε ένα μόνο φυτικό είδος τότε χαρακτηρίζονται ως μονόοικες. Ενώ αν ο βιολογικός κύκλος εξελιχθεί σε δυο διαφορετικά είδη λέγονται ετερόοικες. Οι μεταναστευτικές αφίδες αφού γεννήσουν παρθενογενετικά πεθαίνουν και οι απόγονοι πολλαπλασιάζονται ταχύτατα σε δευτερεύοντα ξενιστή (Μπούρμπο, 1990)

Τα αμφίγονα θηλυκά εναποθέτουν τα χειμερινά αυγά τους στο φλοιό στον Ευώνυμο τον Ευρωπαϊκό (*Eronyimus egyptea*). Πολύ σπάνια προτιμούν τα είδη Βιβούρνο και Φιλάδελφος (*Viburnum opulus*, *Philadelphus coronarius*) (Μπούρμπο, 1990). Η καθυστερημένες μετανάστευση και η απουσία προσβολών μπορούν να αποδοθούν στο κρύο. Κατά τη διάρκεια του μήνα μετά από την αρχική προσβολή του δευτερεύον ξενιστή, οι αριθμοί αφίδων αυξάνονται γρήγορα. Τέτοιοι ξενιστές παραμένουν προσβεβλημένοι για περίπου 6 εβδομάδες (Πηγή INRA). Οι ευνοϊκότερες συνθήκες για την μετανάστευση είναι 23° - 30°C θερμοκρασία με άριστη στους 26°C και σχετική υγρασία 40-80% με άριστη 60% (Μπούρμπο, 1990)



Εικόνα 5: Βιολογικός κύκλος της μεταναστευτικής *Aphis fabae*

## 5. ΞΕΝΙΣΤΕΣ:

Η *Aphis fabae* είναι ένα πολυφάγο έντομο. Οι ξενιστές της ξεπερνάνε τους 200. Συνήθως προσβάλλει ετήσια ψυχανθή και τεύτλα (Τζανακάκης, 1973). Οι φτερωτές μεταναστεύουν σε πολλά καλλιεργούμενα είδη και όπως κουκιά, (Εικόνα 6) φασόλια, μηδική, τεύτλα, ρεπάνια, πατάτα, ντομάτα, καπνός, χρυσάνθεμα, χηνοπόδια (Μπούρμπο, 1990). Από άλλες βιβλιογραφικές πηγές η *Aphis fabae* προσβάλλει επίσης τα καρότα, είδη φασολιών την αγκινάρα, τη γλυκίριζα και ορισμένα καλλιεργούμενα λουλούδια. Επίσης τα είδη *Euonymus europe*, *Viburnum opulus* και *Philadelphus sp* (ΠΗΓΗ INRA). Πολλά πειράματα έγιναν στα



παντζάρια στα κίτρινα τεύτλα, στα ζαχαρότευτλα (Limburg, 1997) στις παπαρούνες, (Emden, 2007)



Εικόνα 6: *Aphis fabae* σε καρπούς κουκιών

## **6. ΖΗΜΙΕΣ:**

Οι αφίδες δείχνουν έντονη προτίμηση στην νεαρή βλάστηση και στην κάτω επιφάνεια των φύλλων (Εικόνα 7). Εισάγουν το στίλετο τους εντός των φυτικών ιστών και απομυζούν τους χυμούς οι οποίοι περιέχουν θρεπτικά συστατικά. Η απομύζηση των χυμών οδηγεί σε κατσάρωμα των φύλλων (άμεσο σύμπτωμα προσβολής από αφίδες)(Εικόνα 8) κιτρίνισμα και μερική ή ολική νέκρωση των φύλλων. Η ανάπτυξη του φυτού αναστέλλεται ενώ μειώνεται η φυλλική επιφάνεια με συνέπεια τη μείωση της φωτοσύνθεσης (Τσαπικούνης, 1996). Η συστροφή των φύλλων προστατεύει την *Aphis fabae* από το ψεκαστικό υγρό και δυσκολεύει την αντιμετώπιση της όταν δεν γίνει έγκαιρα, δηλαδή πριν συστραφούν τα φύλλα (Τζανακάκης, 2003).

Μείωση της φυλλικής (φωτοσυνθετικής) επιφάνειας επιτυγχάνεται και με την έκκριση μελιτωδών ουσιών από τις αφίδες. Οι ουσίες συνήθως βρίσκονται και στις δύο επιφάνειες του φύλλου ευνοώντας την ανάπτυξη του μύκητα της καπνιάς. Τα μελιτώδη εκκρίματα και η καπνιά εκτός της μείωσης της φωτοσυνθετικής επιφάνειας και ικανότητας συμβάλουν και στον πρόωρο γηρασμό των φύλλων. (Τσαπικούνης 1996.) Όταν ο πληθυσμός των αφίδων

είναι υψηλός έχουμε απομύζηση χυμών με αποτέλεσμα η ανάπτυξη, η ανθοφορία και η καρποφορία των φυτών δεν είναι κανονική. Τα νύγματα είναι θυρίδες εισόδου για πολλούς σαπρόφυτους μικροοργανισμούς όπως το κλαδοσπόριο, και τα βακτήρια και σε παθογόνα όπως η αλτερνάρια, ο βοτρυτής και άλλα. Επίσης η *Aphis fabae* είναι φορέας παραπάνω από 30 ιώσεων (Μπούρμπο, 1990)



Εικόνα 7: Πληθυσμός από *Aphis fabae* στην κάτω επιφάνεια φύλου



Εικόνα 8: Συστροφή - κατσάρωμα φύλλων ξενιστή από την *Aphis fabae*

Παρουσιάζει επίσης στα παντζάρια υποκινητική επίδραση στην αύξηση των ριζών και μειώνουν το περιεχόμενο νιτρικών αλάτων τους. Οι απώλειες παραγωγής στα παντζάρια

λόγω της *A fabae*. έχουν αποδειχθεί ότι εξαρτάται από το συγχρονισμό και την ένταση της αποίκησης (Goszczyński, 2002) Οι καλλιέργειες χάνουν την ζωνρότητά τους, τα λουλούδια είναι χαλασμένα και η ανάπτυξη λοβών στα φασόλια μπορεί να καθυστερήσει ή ακόμα και να αποτραπεί.

Σπαρμένα τα άνοιξη φασόλια μπορούν να προσβληθούν σοβαρά με ιδιαίτερη απώλεια στην παραγωγή. Ο χειμώνας και οι πρώιμες σπαρμένες συγκομιδές άνοιξης είναι λιγότερο πιθανό να επηρεαστούν σοβαρά, επειδή το άνθισμα έχει τελειώσει προτού να αρχίσει η προσβολή από τις αφίδες.

Στο ζαχαρότευτλο οι πολύ πυκνές αποικίες μπορούν να αναπτυχθούν κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, προκαλώντας μείωση στην αύξηση των φυτών. Η επιφανειακή ζημιά προκαλεί ποιοτική υποβάθμιση των προϊόντων (Emden, 2007)

Στα τεύτλα τα φύλλα φουσκώνουν. Οι ρίζες αναπτύσσονται ελλιπώς και η περιεκτικότητα σε ζάχαρη είναι χαμηλότερη. Η αύξηση επηρεάζεται και παρουσιάζεται πτώση των ανθέων λόγω της δράσης του τοξικού σιέλου (ΠΗΓΗ INRA)

## 7. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ:

Η αντιμετώπιση της *Aphis fabae* δεν είναι εύκολη λόγω του ταχύτατου ρυθμού αναπαραγωγής και της ανθεκτικότητας που έχουν αναπτύξει στα κοινά αφιδοκτόνα. Γι' αυτό είναι απαραίτητη η τήρηση των κανόνων φυτοϋγιεινής ώστε να αποφεύγονται οι ψεκασμοί.

Η αντιμετώπιση της *Aphis fabae* μπορεί να γίνει με 3 διαφορετικούς τρόπους. Με την συμβατική αντιμετώπιση που περιλαμβάνει χημικά μέτρα, της βιολογικής όπου η αντιμετώπιση γίνεται με τρόπους ώστε να μην βλάπτει το περιβάλλον με χημικές ουσίες και η ολοκληρωμένη περιλαμβάνει όλα τα δυνατά μέσα για την αντιμετώπιση της. Ανάλογα με την περίπτωση της αντιμετώπισης υπάρχουν πάντοτε δυνατότητες εφαρμογής κάποιων από τις μεθόδους που αναφέρθηκαν παραπάνω. Όλες οι μέθοδοι έχουν πλεονεκτήματα αλλά και περιορισμούς. Έτσι πάντα πρέπει να επιλέγεται η πιο κατάλληλη ή ο πιο κατάλληλος συνδυασμός μεθόδων ανάλογα με

- την ποικιλία ειδών και το επίπεδο προσβολής
- τον επιθυμητό χρόνο δράσης
- το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα (επιτρεπόμενο επίπεδο ζημιάς)
- τους κινδύνους για τον άνθρωπο και το περιβάλλον και
- το κόστος (Καπετανάκης, 2003)

**Πίνακας 1: Συνοπτικός πίνακας αντιμετώπισης της *Aphis fabae***

<b>ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠ ΙΣΗΣ</b>	<b>Προϋποθέσεις εφαρμογής</b>	<b>Μέθοδοι εφαρμογής</b>	<b>Ανεξαρτησία παραγωγού</b>	<b>Υγείας και περιβάλλοντος</b>	<b>Αριθμός ειδών που καταπολεμού νται</b>	<b>Αποτελέσματα φυτοπροστασίας</b>	<b>Απαιτούμενος χρόνος δράσης</b>	<b>Διάρκεια δράσης</b>	<b>Κίνδυνος ανθεκτικότητας</b>
Μηχανική	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ορατά παράσιτα</li> <li>▪ Φθινηή εργασία</li> </ul>	Χρήση εργασίας	Ολική	Μηδέν	Μικρός	Καλό	Μηδέν	Μηδέν	Μηδέν
Βιολογική	Δυνατότητα πολ/σμου οφέλιμου, χαμηλός πληθυσμός φυτοπαρασίτου	Ειδικές	Μηδέν έως καθολική	Μηδέν μέχρι τώρα	Ένα έως μερικά	Καλό	Ημέρες έως εβδομάδες	Μικρή έως μεγάλη	Μικρός
Φυτοφάρμακα	Λύσεις για όλες τις περιπτώσεις	Μηχανήματα για πολλές χρήσεις	Ολική	Μηδέν έως μεγάλοι	Λίγα έως όλα	Καλό	Καλό	Μηδέν έως πολλοί μήνες	Πιθανός

## **α) ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ:**

Τα Φυτοπροστατευτικά προϊόντα (φυτοφάρμακα, παρασιτοκτόνα) αντιμετωπίζουν τα φυτοπαράσιτα με θανάτωση επεμβαίνοντας στο νευρικό σύστημα, το ορμονικό σύστημα, την αύξηση, κάποιες διεργασίες στη φυσιολογία κ.α. Εφαρμόζονται στο υπέργειο ή υπόγειο μέρος των φυτών ή εισάγονται μέσα στα ίδια τα φυτά. Ορισμένα έχουν εξειδικευμένη δράση, ενώ άλλα είναι ευρέως φάσματος. Δρουν γρήγορα με ελάχιστες προϋποθέσεις και υποδομή, και ανεξάρτητα από τους γείτονες παραγωγούς.

Μειονεκτήματα των φυτοφαρμάκων αποτελούν η πιθανότητα ανάπτυξης ανθεκτικότητας των παρασίτων σ' αυτά και η τοξικότητα για τον άνθρωπο, τα ωφέλιμα ζώα και την περιβάλλουσα άγρια φύση γενικότερα (Καπετανάκης, 2003)

Εξαιτίας της μεγάλης γονιμότητας, της γρήγορης ανάπτυξης και της ικανότητας να μεταδίδουν πολλούς ιούς θα πρέπει οι αφιδοκτόνες επεμβάσεις να αρχίζουν πολύ νωρίς. Ο καλλιεργητής θα πρέπει να παρακολουθεί και να εξετάζει συστηματικά τα φυτά. Μόνο έτσι θα μπορέσει να επέμβει έγκαιρα και οικονομικά κατά των αφίδων. Έχει στην διάθεση του πολλά αφιδοκτόνα. Το σπουδαίο είναι να τα χρησιμοποιεί σωστά ώστε να ελέγξει τις αφίδες με την μικρότερη δυνατή ζημιά στη ωφέλιμη πανίδα. Οι πρώιμες επεμβάσεις πριν την εμφάνιση των ωφέλιμων οργανισμών συντελούν πολύ προς την κατεύθυνση αυτή (Μπούρμπο, 1990)

Προτείνονται για την αντιμετώπιση της *Aphis fabae* οι εξής δραστικές ουσίες:

- **ALPHA-CYPERMETHRIN:** Πυρεθρινοειδές εντομοκτόνο επαφής και στομάχου για την αντιμετώπιση μασσητικών και μυζητικών εντόμων. Συνιστώμενη δόση είναι 30κ.εκ. /100lt νερό με επανάληψη ανά 10-14 μέρες με ψεκασμούς καλύψεως. (Αγνωστος, 2009)
- **AZINPHOS METHYL:** οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου με ελαφριά μορφής διεισδυτική δράση. Γίνετε ψεκασμός καλύψεως μέχρι απορροής μόλις εμφανιστούν τα πρώτα έντομα. Οι ψεκασμοί επαναλαμβάνονται συνήθως κάθε 2-3 εβδομάδες. Ο μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο δεν πρέπει να ξεπερνά τις 2 εφαρμογές. Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή είναι 20 ημέρες. (Αγνωστος, 2009)
- **BIFENTHRIN:** Ακαρεοκτόνο – εντομοκτόνο της ομάδας των συνθετικών πυρεθρινών με δράση επαφής και στομάχου για την αντιμετώπιση μασσητικών και μυζητικών εντόμων. Συνιστώμενη δόση είναι 5-20κ.εκ. ανά 50-100 λίτρα ψεκαστικού υγρού με την εμφάνιση της προσβολής και επανάληψη εφόσον χρειαστεί. Τελευταία επέμβαση

- πριν την συγκομιδή είναι 5 μέρες. (Αγνωστος, 2009)
- **CARBOSULFAN**. Καρβαμιδικό Διασυστηματικό εντομοκτόνο, με δράση επαφής και στομάχου. Καταπολεμά ευρύ φάσμα αρθρόποδων οικονομικής σημασίας, εδάφους και φυλλώματος (Καπετανάκης, 2003). Εφαρμόζεται προ σποράς ή φύτευσης των καλλιεργειών. Η συνιστώμενη δόση είναι 2.5 κιλά ανά στρέμμα. (Αγνωστος, 2009)
  - **CHLORPYRIFOS METHYL**. Μη διασυστηματικό εντομοκτόνο, και ακαρεοκτόνο, με δράση στομάχου, επαφής και με ατμούς. Έχει ευρύ φάσμα χρήσεων (Καπετανάκης, 2003)
  - **CHLORPYRIFOS**: Οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο που δρα εξ' επαφής και από στομάχου αλλά και μέσω αναπνευστικής οδού. Οι συνιστώμενες δόσεις είναι για λαχανικά 200-250κ.εκ./50-80lt νερό το στρέμμα. Ο ψεκασμός γίνεται με την εμφάνιση των πρώτων προσβολών και επανάληψη ανά 15 ημέρες Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή είναι 20 ημέρες. (Αγνωστος, 2009)
  - **CYPERMETHRIN**: Εντομοκτόνο για την αντιμετώπιση μυζητικών και μασητικών εντόμων. Δρα δι' επαφής και από στομάχου. Επίσης ασκεί αντιτροφική δράση. Συνιστώμενος ο χρόνος εφαρμογής και δοσολογία είναι μετά την εμφάνιση των προσβολών ανάλογα την καλλιέργεια από 40-60 κ. εκ./ στρέμμα και επανάληψη της εφαρμογής μετά από 21 μέρες. Η τελευταία επέμβαση πριν από την συγκομιδή είναι από 7 έως 3 ημέρες ανάλογα την καλλιέργεια . (Αγνωστος, 2009)
  - **DELTA METHRIN**. Εντομοκτόνο επαφής και στομάχου. Καταπολεμά ευρύ φάσμα εντόμων (Καπετανάκης, 2003) Συνιστώμενη δόση: 1, 75gr/100lt. Η εφαρμογή γίνεται ψεκασμό φυλλώματος μόλις εμφανιστούν τα έντομα και επαναλαμβάνεται με κάθε νέα προσβολή. Προτεινόμενη δοσολογία 50κ.εκ./στρέμμαμα. (Αγνωστος, 2009\*)
  - **DIAZINON**: Οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο επαφής στομάχου και αναπνοής. Γίνεται ψεκασμός φυλλώματος μόλις εμφανιστούν τα έντομα. Συνιστώμενη δόση 75-100κ. εκ./100 λίτρα νερό με τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή 20 ημέρες. (Αγνωστος, 2009)
  - **DICHLORVOS (DDVP)**. Εντομοκτόνο και ακαρεοκτόνο επαφής και στομάχου. Δρα και με ατμούς. Έχει και διεισδυτική δράση (Καπετανάκης, 2003)
  - **DIMETHOATE**. Διασυστηματικό εντομοκτόνο και ακαρεοκτόνο με δράση επαφής και στομάχου (Καπετανάκης, 2003) Συνιστώμενη δόση με ψεκασμούς καλύψεως είναι 75κ.εκ/100 λίτρα νερό. Τελευταία ημέρα πριν την συγκομιδή ποικίλη ανάλογα την καλλιέργεια. (Αγνωστος, 2009)

- **GAMMA HCH:** Συνιστώμενη δόση: 12, 5gr/100lt. Μεσοδιάστημά: 14 ημέρες
- **MALATHION.** Εντομοκτόνο και ακαρεοκτόνο που κυρίως δρα με επαφή αλλά έχει και κάποια δράση στομάχου και από το αναπνευστικό. Καταπολεμά ευρύ φάσμα μυζητικών και μασητικών εντόμων που περιλαμβάνουν αφίδες (Καπετανάκης, 2003) Συνιστώμενη δόση: 317gr/100lt. Μεσοδιάστημά: 1 ημέρα.
- **METHAMIDOPHOS.** Οργανοφωσφορικό Εντομοκτόνο και ακαρεοκτόνο με δράση στομάχου, επαφής και διασυστηματική. Απορροφάται από τα φύλλα και τις ρίζες (Καπετανάκης, 2003) Καταπολεμεί μυζητικά έντομα και δι' επαφής ακάρεα. Συνιστούμενος χρόνος εφαρμογής είναι με την εμφάνιση των προσβολών και οι ψεκασμοί επαναλαμβάνονται μετά από 14-21 ημέρες χωρίς να υπερβαίνει τις 3 εφαρμογές ανά καλλιεργητική περίοδο. Προβλεπόμενη δόση είναι 75-100 κ.εκ./100 λίτρα νερό. Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή πρέπει να είναι 21 ημέρες πριν. (Αγνωστος, 2009)
- **METHOMYL.** Εντομοκτόνο και ακαρεοκτόνο στομάχου με διασυστηματική δράση. Ψεκάζεται στο φύλλωμα εναντίον αφίδων, στο βαμβάκι, μεγάλη καλλιέργεια, σποροφόρα, καλλωπιστικά, σόγια και κηπευτικά. Στην ανθοκομία ειδικά απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή σχετικά με τη φυτοτοξικότητα (Καπετανάκης, 2003) Συνιστώμενη δόση ψεκασμού είναι από 180-225κ.εκ./στρέμμα με μέγιστο αριθμό εφαρμογών αν καλλιεργητική περίοδο 1-3. Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή είναι 15 μέρες. (Αγνωστος, 2009)
- **NICOTIN.** Συνιστώμενη δόση: 112gr/100lt. Μεσοδιάστημά: 2 ημέρες
- **OXYDEMETON METHYL.** Εντομοκτόνο και ακαρεοκτόνο, διασυστηματικό, με δράση επαφής και στομάχου (Καπετανάκης, 2003) Συνιστώμενη δόση: 22gr/100lt. Μεσοδιάστημά: 21 ημέρες
- **PARATHION ETHYL** (Μπούρμπο, 1990)
- **PARAFINIC MINERAL OIL:** Θερινός πολτός από υψηλής διύλισης παραφινικό λάδι για την α κοκκοειδών, ακαρεων αφίδων, λεπιδοπτέρων και των διαχειμάζουσων μορφών τους. Μπορεί να εφαρμοστεί καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Συνιστώνται ψεκασμοί την άνοιξη με την έναρξη της βλάστησης, το καλοκαίρι το φθινόπωρο και τον χειμώνα. Συνιστώμενη δόση 1000-1300κ.εκ./100 λίτρα νερό. Η τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή είναι 20 μέρες. (Αγνωστος, 2009)
- **PHOSALONE.** Οργανοφωσφορικό Εντομοκτόνο, ακαρεοκτόνο με διασυστηματική δράση και ευρύ φάσμα (Καπετανάκης, 2003) Καταπολεμά μυζητικά και μασητικά

έντομα καθώς και ακάρεα. Η χρήση του συνιστάτε μετά την εμφάνιση των προσβολών. Συνιστώμενη δόση 120-175 κ.εκ.-100 λίτρα νερό. Μέγιστος αριθμός εφαρμογών είναι 2 ανά 14 ημέρες. Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή είναι 21 ημέρες. (Άγνωστος, 2009)

- **PIRIMICARB**. Ειδικό αφιδοκτόνο, που δρα με επαφή και με ατμούς, με διασυστηματική δράση. Διεισδύει στα φύλλα και απορροφάται από τις ρίζες. Δεν καταπολεμά ακάρεα ή μύκητες και γι' αυτό είναι κατάλληλο για αφίδες σε προγράμματα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης. Έχει ταχύτατη δράση. Χρησιμοποιείται στα οπωροφόρα, φασόλια, σταυρανθή, άλλα κηπευτικά, σακχαρότευτλα, πατάτες κ.α (Καπετανάκης, 2003), (Μπούρμπο, 1990) Συνιστώμενη δόση: 25gr/100lt. Μεσοδιάστημα: 3 ημέρες
- **PIRIMIPHOS METHYL**: Εντομοκτόνο ακαρεοκτόνο μεγάλου φάσματος δράσης που δρα δι' επαφής και ατμών. Διαπερνά την επιδερμίδα των φύλλων και έχει διελασματική δράση. Ο χρόνος εφαρμογής καθορίζεται με την έναρξη της προσβολής. Γίνεται επανάληψη εφαρμογής με την επανεμφάνιση των εντόμων. Συνιστώμενη δόση είναι 100κ.εκ./100 λίτρα νερό ή 50-150 κ.εκ./ στρέμμα. Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή είναι 7 μέρες. ( Άγνωστος, 2009)

## **β)ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ:**

Η βιολογική αντιμετώπιση βασίζεται στο γεγονός ότι τα ίδια τα φυτοπαράσιτα προσβάλλονται από άλλους οργανισμούς που μπορεί να είναι αρπακτικά ή παράσιτα από το ζωικό βασίλειο, ή ασθένειες μυκητολογικές, βακτηριολογικές, ιολογικές, κ.α. Κύριο πρόβλημα της μεθόδου είναι το υψηλό κόστος εκτροφής – καλλιέργειας των ωφέλιμων οργανισμών και η πληθώρα παραγόντων που πρέπει να είναι ευνοϊκοί για να είναι δυνατή η δράση των οργανισμών αυτών. Έτσι ενώ έχουν γίνει πάρα πολλά επιτυχή ερευνητικά προγράμματα οι εφαρμογές σε εμπορική κλίμακα δεν είναι συγκριτικά πάρα πολλές (Καπετανάκης, 2003). Η *Aphis fabae* έχει πολλούς φυσικούς εχθρούς. Σ' ορισμένες περιπτώσεις είναι δυνατόν να ελέγξουν ικανοποιητικά τους πληθυσμούς τους. Μερικοί από αυτοί είναι:

**Βακτήρια:** χρησιμοποιείται το βακτήριο *Bacillus lathyri*

**Μύκητες:** ικανοποιητικά αποτελέσματα στην αντιμετώπιση της *Aphis fabae* έδωσε ο μύκητας *Erynia neoaphidis* . Στην Αγγλία χρησιμοποιείται το αιώρημα σπόρων *Verticillium*



*lecanii*. Τα εμπορικά αυτά βιολογικά σκευάσματα φέρουν το όνομα Vertalec και Mycotal. Σε ξηρό περιβάλλον δεν έχουν ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Ακάρεα: Τα ακάρεα των γενών *Amblyseius*, *Allothrombium*, *Sericothrobium*, *Ryncholophus*, και *Thisumera*. (Μπούρμπο, 1990),

Έντομα: τα έντομα αυτά δρουν ως παράσιτα και ως αρπακτικά, τα οποία είναι:

*Adalia bipunctata*: (Εικόνα 9 και 10) ανήκει στην τάξη των Κολεόπτερον στην οικογένεια Coccinellidae. Είναι αρπακτικό έντομο με μασητικά τύπου στοματικά μόρια (Αγνωστος 2008). Τα ενήλικα είναι 3.5 - 5.5 χιλιοστά στο μήκος, με τα αρσενικά συχνά μικρότερα από τα θηλυκά. Το κεφάλι και ο θώρακας είναι κυρίως μαύροι με τα μικρά, άσπρα σημάδια. Οι προνύμφες είναι καφέ ή μαύρες ή γκρι με μαύρα και κίτρινα ή πορτοκαλί στίγματα, και είναι μακριές 5 - 6 χιλιοστά. Τα αυγά γεννιούνται κοντά στις αποικίες αφίδων. Οι ενήλικοι πίνουν το θήραμά τους με τα σαρόνια τους. (Malais, 2002) Τα ακμαία μπορούν να θανατώσουν ημερησίως μέχρι 40 αφίδες, ενώ οι προνύμφες μέχρι 50. (Αγνωστος, 2008). Οι ενήλικοι και οι προνύμφες θα φάνε περισσότερα από 50 είδη αφίδων, συμπεριλαμβανομένων όλων εκείνων που είναι σημαντικοί στις φυτικές συγκομιδές. (Malais, 2002)



Εικόνα 9: Προνύμφη του αρπακτικού *Adalia bipunctata*



Εικόνα 10: ενήλικο αρπακτικό *Adalia bipunctata*

*Alloxysta sp.*: ανήκει στην τάξη των Υμενόπτερον, στην οικογένεια Alloxystidae

*Apanteles spp*: ανήκουν στην τάξη των Υμενόπτερον στην Οικογένεια Braconidae. Είναι παράσιτο

*Aphelinous abdominalis*: ανήκει στην τάξη των Υμενόπτερον, στην οικογένεια Aphelinidae. Είναι παράσιτο. Οι παρασιτικές σφήκες ελευθερώνονται πάνω στα προσβεβλημένα φυτά. Δεν είναι πολύ κινητικό έντομο. Το τέλειο έντομο έχει μέγεθος 2, 5-3mm, κοντά πόδια, κοντές κεραίες, μαύρο θώρακα, κίτρινη κοιλιά. (Εικόνα 11) Όλα τα άλλα στάδια: αναπτύσσονται μέσα στον ξενιστή. Η παρασιτισμένη αφίδα φουσκώνει, σκληραίνει, δερματοποιείται και γίνεται καφέ ή γκρι μούμια. Το τέλειο παράσιτο βγαίνει από μια στρογγυλή τρύπα από το πίσω μέρος της μούμιας. Τις πρώτες μούμιες μπορούμε να τις δούμε στην καλλιέργεια 2 εβδομάδες μετά την πρώτη εισαγωγή (Χαραντώνης 2009)



Εικόνα 11: *Aphelinous abdominalis*

*Aphidius colemani*: ανήκει στην τάξη των Υμενόπτερον, στην οικογένεια Braconidae. Το παράσιτο (Εικόνα 12) συνήθως εισάγεται με την έναρξη της καλλιέργειας, γεγονός που καθορίζεται από το καθεστώς των θερμοκρασιών. Σε υψηλές θερμοκρασίες δεν "δουλεύει» καλά γι' αυτό και εισάγεται στην περίοδο του φθινοπώρου και τον χειμώνα. Στο ίδιο διάστημα υπό συνθήκες μικρής φωτοπεριόδου και χαμηλών θερμοκρασιών το *Aphidius colemani* εισέρχεται σε διάπαυση γι' αυτό αποφεύγουμε την εισαγωγή του. (Τσαπικούνης 1996). Με τους πρώτους πληθυσμούς των αφίδων εισάγουμε 500 άτομα /στρέμμα / 10 ήμερο σε σύνολο τριών εξαπολύσεων. Εισάγεται ομοιόμορφα σε όλο το

θερμοκήπιο τοποθετώντας το πάνω σε χαρτί ή φύλλο φυτού, στην επιφάνεια του εδάφους κοντά στη «σταγόνα» προσέχοντας να μην πέσει πάνω νερό. Προσοχή επίσης χρειάζονται τα μυρμήγκια τα οποία τρώνε τις «μούμιες» (Τσαπικούνης 1996).

Οι υψηλές θερμοκρασίες γενικά επηρεάζουν αρνητικά τη δράση του παράσιτου και η εισαγωγή λαμβάνει χώρα έως τον Μάιο. Κατόπιν ακολουθεί εισαγωγή του *Aphidoletes aphidimiza* (Τσαπικούνης 1996). Κάνοντας την επαφή με τον ενδεχόμενο οικοδεσπότη (αφίδα) στέκεται επάνω από την αφίδα και κάμπτει την κοιλία της μπροστά και κάτω από το θώρακα και μεταξύ των ποδιών της. Με την κίνηση της κοιλίας της προς τα εμπρός διαπερνά την αφίδα με τον ωσθέτη της και καταθέτει ένα αυγό. Όλο αυτό συμβαίνει λιγότερο από σε μισό δευτερόλεπτο. Μέσα στο διάστημα δύο ημερών, ένα θηλυκό μπορεί να παρασιτήσει εκατοντάδες αφίδες. Οι αφίδες δεν πεθαίνουν αμέσως αλλά συνήθως συνεχίζουν να τρέφονται και να εκκρίνουν μελίτωμα. Τα παρασιτησμένα ενήλικα αφίδων μπορούν ακόμη και να παραγάγουν απόγονο για δύο ημέρες. Τα φτερωτά άτομα μπορούν επίσης να παρασιτηθούν. (Malais, 2002)

Η παρασιτισμένη αφίδα φουσκώνει, σκληραίνει, δερματοποιείται και γίνεται καφέ ή γκρι μούμια. Το τέλειο παράσιτο βγαίνει από μια στρογγυλή τρύπα από το πίσω μέρος της μούμιας. Τις πρώτες μούμιες μπορούμε να τις δούμε στην καλλιέργεια 2 εβδομάδες μετά την πρώτη εισαγωγή. (Χαραντώνης, 2009)



Εικόνα 12: *Aphidius colemani* την στιγμή που παρασιτεί σε αφίδα

***Aphidius ervi*:** (Εικόνα 13) ανήκει στην τάξη των Υμενόπτερον, στην οικογένεια Braconidae. Είναι παράσιτο. Χρησιμοποιείται ιδιαίτερα όταν αρχίζει η προσβολή από την αφίδα. Οι παρασιτικές σφήκες ελευθερώνονται ανάμεσα στα φύλλα το πρωί ή αργά το απόγευμα ή τοποθετούνται τις παρασιτισμένες νύμφες στα κουτάκια εφαρμογής ή στο

υπόστρωμα. πρέπει να προστατεύονται το από τα μυρμήγκια. Οι *Aphidius ervi* δεν είναι δραστήρια σε υψηλές θερμοκρασίες - πάνω από 30°C . (Χαραντώνης 2009)

Ο τρόπος που παρασιτεί πάνω στις αφίδες είναι ο ίδιος με του *Aphidius colemani*. (Malais, 2002) Η παρασιτισμένη αφίδα φουσκώνει, σκληραίνει, δερματοποιείται και γίνεται καφέ ή γκρι μούμια. Το τέλειο παράσιτο βγαίνει από μια στρογγυλή τρύπα από το πίσω μέρος της μούμιας. Τις πρώτες μούμιες μπορούμε να τις δούμε στην καλλιέργεια 2 εβδομάδες μετά την πρώτη εισαγωγή. (Χαραντώνης, 2009)



Εικόνα 13: *Aphidius ervi* την στιγμή που παρασιτεί στην *Aphis fabae*

***Aphidius matricariae*:** Ανήκει στην τάξη των Υμενόπτερων, στην οικογένεια Eulophidae. Είναι παράσιτο. Τα ακμαία έντομα (σφήκες) έχουν λείχοντα-μασητικά στοματικά μόρια. Οι προνύμφες όμως έχουν μασητικά στοματικά μόρια. Τα θηλυκά άτομα είναι εφοδιασμένα με ωοθήτη στο πίσω άκρο της κοιλίας. Το *Aphidius matricariae* αναπτύσσει αποτελεσματική δράση ακόμη και σε χαμηλούς πληθυσμούς αφίδων και σε ξηροθερμικές περιοχές. Το ενήλικο ωοτοκεί στο σώμα των αφίδων οι οποίες αποτελούν την τροφή των εκκολαπτόμενων προνυμφών. Στη συνέχεια χρησιμοποιούν τις νεκρές αφίδες για να νυμφωθούν. (Αγνωστος, 2008)

***Aphidoletes aphidimiza*:** ανήκει στην τάξη των Δίπτερων στην οικογένεια Cecidomyiidae. Είναι αρπακτικά έντομα. Εισάγεται σε συνέχεια του *Aphidius colemani* όταν οι θερμοκρασίες ξεκινήσουν να γίνονται υψηλές, γύρω στο Μάιο. Οι υψηλές θερμοκρασίες δεν ευνοούν τη δράση του παράσιτου, όμως δεν επηρεάζουν τη δράση του αρπακτικού .

Εισάγεται ανά στρέμμα και 10 ήμερο με 1000 άτομα. Είναι επιθυμητή η εισαγωγή σε αναλογία 1:3 ή 1:10 προς τις αφίδες. Τοποθετείται κοντά στις αποικίες και ενδείκνυται για υψηλούς πληθυσμούς αφίδων. Νυμφώνεται στο έδαφος. Έχει μικρό αναπαραγωγικό ρυθμό. Υπάρχει κίνδυνος διάπαυσης, κάτω από συνθήκες μικρής φωτοπεριόδου και χαμηλών θερμοκρασιών. Είναι ευαίσθητο στην ξηρασία. Εχθρός του τα μυρμήγκια και δραστηριοποιείται στο ημίφως (Τσαπικούνης 1996) Η υψηλή σχετική υγρασία δίνει καλύτερα αποτελέσματα. Η θερμοκρασία νύχτας πρέπει να είναι πάνω από 16°C για εναποθέτηση των αυγών. Το μήκος ημέρας πρέπει να είναι πάνω από 11 ώρες. (Χαραντώνης, 2009).

Τα ενήλικα είναι ενεργά την νύχτα. Κατά τη διάρκεια της ημέρας παραμένουν ακίνητα σε προστατευμένες θέσεις, και κρέμονται συχνά σε ιστούς αραχνών κοντά στο έδαφος, και πετούν επάνω για αναζήτηση μιας άλλης θέσης στήριξης. Τα αυγά, γεννιούνται εκτός από κάποιες εξαιρέσεις κάτω από τις αφίδες, είναι σχήματος οβάλ και έχουν μια στυλπνή, πορτοκαλιά εμφάνιση. Το μικρό μέγεθός τους (περίπου 0.3 X 0.1 χιλ.) σημαίνει ότι είναι δύσκολο να ανιχνευθούν σε μια αποικία αφίδων. Οι προνύμφες τρέφονται μερικές φορές με το μελίτωμα, αλλά για να αποφύγουν την αφυδάτωση πρέπει γρήγορα να βρουν αφίδες. Ανάλογα με το περιεχόμενο σωματινών του θηράματός τους, οι προνύμφες μπορούν αργότερα να αλλάξουν το χρώμα τους σε κίτρινο, πορτοκαλή, κόκκινο, καφετή ή ακόμα και γκριζό. Τα ενήλικα είναι κατά προσέγγιση 2.5 χιλ. μακριά και το θηλυκό έχει μήκος φτερών 2.5 - 3.5 χιλ. Τα πόδια είναι μακριά και λεπτά. Τα αρσενικά φέρουν μακριές, οπίσθιες κεραίες που καλύπτονται με τις μακριές τρίχες, ενώ εκείνες του θηλυκού είναι κοντότερες. (Malais, 2002)

Η προνύμφη είναι αυτή που επιτίθεται στις αφίδες. (Εικόνα 14) Στην αρχή παραλύουν τις αφίδες με κάποιο δυνατό δηλητήριο και στη συνέχεια απομυζούν το περιεχόμενο του σώματός τους. Αναπτύσσεται καλύτερα σε πυκνές φυτείες με αρκετή υγρασία. (Αγνωστος, 2008)



Εικόνα 14: Προνύμφη *Aphidoletes aphidimiza* την στιγμή που επιτίθεται σε αφίδες

Περίπου 10 αφίδες στο σύνολο καταναλώνονται ανά *Aphidoletes aphidimiza*. Η προνύμφη *Aphidoletes aphidimiza* μπορεί να σκοτώσει περισσότερες αφίδες από όσες πρέπει για να ικανοποιήσει τις θρεπτικές απαιτήσεις του. Όσο μεγαλύτερος ο πληθυσμός αφίδων, τόσο περισσότερες σκοτώνονται χωρίς κατανάλωση. Μόλις επιτεθεί, με την τοξίνη παράλυσης σημαίνει ότι οι αφίδες θα πεθάνουν είτε καταναλωθούν για τροφή είτε όχι. Ο χρόνος που απαιτείται για να καταναλώσει μια αφίδα μπορεί να ποικίλει από λίγα λεπτά μέχρι και αρκετές ώρες, ανάλογα με την ηλικία και το θρεπτικό όρο του αρπακτικού ζώου καθώς επίσης και το μέγεθος του θηράματος (Malais, 2002). Οι αφίδες που έχουν σκοτωθεί από τις προνύμφες κρέμονται στα φύλλα από τα στομάτια τους. Συχνά συρρικνώνονται και γίνονται καφέ ή μαύρες και αποσυντίθενται. (Χαραντώνης, 2009)

***Chrysoperla carnea***:. Είναι αρπακτικό έντομο, (Εικόνα 15) κυρίως οι προνύμφες, ανήκει στην τάξη των Νευρόπτερον στην οικογένεια Chrysopidae και έχει στοματικά μόρια μασητικού και μυζητικού τύπου. (Αγνωστος, 2008). Έχει 2-4 γενεές το έτος και διαχειμάζει σαν ενήλικο Σε προχωρημένη ηλικία οι προνύμφες φθάνουν τα 7-8mm και φέρουν ειδική λαβή για να ακινητοποιούν την αφίδα και να την απομυζούν (Τσαπικούνης 1996).

Οι προνύμφες τρέφονται κυρίως με αφίδες Τα ακμαία τρέφονται με γύρη και μελιτώματα, αλλά επίσης και με αφίδες. Χαρακτηριστικό γνώρισμα αυτού του εντόμου είναι ότι Αγκιστρώνει τα αυγά του επάνω στα φυτά με νημάτια (Αγνωστος, 2008) Ένα θηλυκό μπορεί να γεννήσει μεταξύ 400 και 500 αυγών. Μετά από 1 - 2 εβδομάδες τα αρσενικά πεθαίνουν, αλλά τα θηλυκά έχουν μια μακρύτερη διάρκεια ζωής. Οι θερμοκρασίες επάνω από 35°C είναι θανατηφόρες. Οι προνύμφες είναι αρκετά ανθεκτικές στα εντομοκτόνα. Οι προνύμφες πιάνουν το θήραμά τους από κάτω και το ανυψώνουν στα σαγόνια τους. Το θήραμα μπορεί μερικές φορές να είναι μεγαλύτερο από η ίδια την προνύμφη. Κατά μέσον όρο μια προνύμφη θα καταναλώσει 300 - 400 αφίδες διάφορων μεγεθών κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής. Οι θηλυκές προνύμφες τρώνε περισσότερο από τις αρσενικές και τα υπολείμματα των αφίδων είναι τόσο ζαρωμένα που είναι δύσκολο να ανιχνευθούν. (Malais, 2002)



Εικόνα 15: Ενήλικο *Chrysoperla carnea*

Η εισαγωγή είναι προτιμότερο να γίνεται στο στάδιο του αυγού και όχι στο προνυμφικό γιατί οι χειρισμοί είναι πιο απλοί. Τα αυγά εισάγονται σε χαρτόνι (απ' ευθείας από τη μαζική εκτροφή) με 100 αυγά ανά μέτρο βλάστησης. Το πρώτο προνυμφικό στάδιο είναι και το δυσκολότερο (1-2 mm μήκος), στο 2ο-3ο προνυμφικό στάδιο παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη λαιμαργία και αναζήτηση τροφής. Από την εισαγωγή έως το 2ο προνυμφικό απαιτούνται 12-15 ημέρες. Η ανάπτυξη των προνυμφών διαρκεί 15-20 ημέρες και στο διάστημα αυτό κάθε προνύμφη δύναται να καταστρέφει από 200-500 αφίδες (Τσαπικούνης 1996).

*Coccinella septempunctata* ανήκει στην τάξη των Κολεόπτερον στην οικογένεια Coccinellidae. Είναι Αρπακτικό. (Εικόνα 16)



Εικόνα 16: Ενήλικο (αριστερά), προνύμφη (δεξιά) του αρπακτικού *Coccinella septempunctata*

*Dendrocerus carpenteri*: ανήκει στην τάξη των Υμενόπτερον, στην οικογένεια Megaspilidae.

*Erisyphus balteatus*: (Εικόνα 17) ανήκει στην τάξη των Δίπτερων στην οικογένεια Syrphidae. Είναι Αρπακτικό. Οι προνύμφες αναζητούν τις αφίδες στα άτριχα φυτά όπως τα τριαντάφυλλα και το γλυκό πιπέρι και όχι στα φυτά με τις τρίχες στα φύλλα και στο μίσχο όπως το αγγούρι και η ντομάτα, οι μακριές τρίχες φύλλων τραυματίζουν τις προνύμφες, με συνέπεια να πεθαίνουν. Οι προνύμφες, τρέφονται κυρίως τη νύχτα, και καταναλώνουν περίπου 300 - 500 αφίδες κατά τη διάρκεια της ζωής τους αν και αυτό εξαρτάται από τα είδη αφίδων και

από την πυκνότητα του πληθυσμού αφίδων. Ένας ενήλικος είναι 10 - 20 χιλιοστά στο μήκος. Τα αυγά, που είναι άσπρα, επιμήκης και εύκολα φαίνονται με το γυμνό μάτι. Γεννιούνται κοντά στις αποικίες



από την πληθυσμού ενήλικος χιλιοστά στο αυγά, που επιμήκης και φαίνονται με Γεννιούνται αποικίες

αφίδων. (Malais, 2002). Δεν αναπαράγεται σε θερμοκρασίες μικρότερες από 15°C. Οι προνύμφες τρέφονται κυρίως την νύχτα, συνεπώς είναι δύσκολο να ανιχνευτούν στην καλλιέργεια κατά τη διάρκεια της ημέρας. Τα τέλεια των Syrphidae χρειάζονται γύρη και νέκταρ ως πηγή τροφής για την παραγωγή αυγών. Τα αυγά είναι άσπρα, επιμήκη και εύκολα ανιχνεύονται με γυμνό μάτι στην κάτω επιφάνεια των φύλλων κοντά στις αποικίες των αφίδων. Οι προνύμφες είναι διαφανείς, μήκους 10 - 20mm. Υπάρχουν τρία προνυμφικά στάδια. Οι προνύμφες δεν έχουν πόδια. Οι νύμφες έχουν σχήμα αχλαδιού, καφέ - πορτοκαλί με σκούρες λωρίδες. Οι αποικίες των αφίδων μειώνονται σημαντικά σε μέγεθος μέσα σε μια εβδομάδα από τη στιγμή που έχει εγκατασταθεί ένας πληθυσμός. (Χαραντώνης, 2009)

Εικόνα 17: Ενήλικο αρπακτικό *Erisyphus balteatus*



***Harmonia axyridis***: (Εικόνα 18) ανήκει στην τάξη των Κολεόπτερων στην οικογένεια Coccinellidae. Είναι Αρπακτικό. Γίνεται εισαγωγή σε προσβεβλημένα φύλλα από αφίδες σε αναλογία 1:100, 1 *Harmonia axyridis*:100 αφίδες, σε ελαφριά προσβολή και 1:50 σε βαριά προσβολή. Τα αυγά είναι κίτρινα, σε συστάδες κάτω από τα φύλλα. Οι προνύμφες είναι μαύρες, με δύο κίτρινες ρίγες. Το χρώμα του τέλειου ποικίλει από μαύρο έως κόκκινο. Οι προνύμφες τρώνε τις αφίδες ολοκληρωτικά. Μια προνύμφη μπορεί να φάει μέχρι 100 αφίδες την ημέρα. Όπου οι αρπακτικές προνύμφες εμφανίζονται, οι αποικίες των αφίδων συνήθως εξολοθρεύονται μέσα σε μια εβδομάδα. (Χαραντώνης, 2009)



Εικόνα 18: Αρπάκτικές προνύμφες (αριστερά) και ενήλικο(δεξιά) του εντόμου *Harmonia axyridis*

***Hippodamia convergens***: ανήκει στην τάξη των Κολεόπτερων στην οικογένεια Coccinellidae. Είναι Αρπακτικό. Τοποθετούνται στα προσβεβλημένα φύλλα αργά το απόγευμα ή νωρίς το πρωί ενισχύοντας την υγρασία στα σημεία που έχουν τοποθετηθεί τα αρπακτικά. Αυγά: κίτρινα, σε συστάδες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Οι προνύμφες είναι μαύρες με κίτρινο-πορτοκαλί κηλίδες. Τα τέλεια έχουν μέγεθος 5mm, πορτοκαλί καφέ με μαύρα στίγματα και άσπρες ρίγες στο προστατευτικό του κεφαλιού. Τα αυγά εναποτίθενται στις αποικίες των αφίδων, όταν βγαίνουν οι προνύμφες θα ψάξουν για τις αφίδες. Τα τέλεια και οι προνύμφες τρώνε αφίδες ολοκληρωτικά. (Χαραντώνης, 2009)

***Prorylea quatuordecimpunctata***: ανήκει στην τάξη των Κολεόπτερων στην οικογένεια Coccinellidae.(Εικόνα 19)



Εικόνα 19: Ενήλικο του ωφέλιμου *Prorylea quatuordecimpunctata*

*Scaeva pyrastris*: ανήκει στην τάξη των Δίπτερων, στην οικογένεια Syrphidae.(Εικόνα 20)



Εικόνα 20: Ενήλικο του ωφέλιμου *Scaeva pyrastris*

*Scymnus apetzi* ανήκει στην τάξη των Κολεόπτερων στην οικογένεια Coccinellidae. Είναι Αρπακτικό (Εικόνα 21)



Εικόνα 21: Ενήλικο αρπακτικό της *Aphis fabae*, *Scymnus apetzi*

*Syrphus corollae*: ανήκει στην τάξη των Δίπτερων, στην οικογένεια Syrphidae. Είναι Αρπακτικό (Εικόνα 22)



Εικόνα 22: ενήλικο *Syrphus corollae*

### **γ)ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ:**

Η ολοκληρωμένη αντιμετώπιση είναι μία στρατηγική προστασίας της καλλιέργειας η οποία δεν αναφέρεται μόνο στην λήψη μέτρων εναντίον των φυτοφάγων ή των ασθeneιών, αλλά στοχεύει επίσης στο να επηρεάσει τη συνεχή αλληλεπίδραση φυτού - φυτοφάγου προς την κατεύθυνση εκείνη που το φυτό θα μπορεί να αποδώσει τα επιθυμητά προϊόντα με την μικρότερη δυνατή οικολογική επιβάρυνση. Η εφαρμογή της μεθόδου της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης ενώ είναι αρκετά δύσκολο να εφαρμοσθεί στις "ανοιχτές" καλλιέργειες, μπορεί να γίνει σε ικανοποιητικό βαθμό σε προστατευόμενες καλλιέργειες, όπου τόσο το περιβάλλον όσο και η ίδια καλλιέργεια μπορεί να ελέγχεται σε σημαντικό βαθμό. Όμως το περιβάλλον ενός θερμοκηπίου, μπορεί να αποβεί εξαιρετικά ευνοϊκό για τον πολλαπλασιασμό μιας ασθένειας ή ενός φυτοπαρασίτου

Έχει μεγάλη σημασία:

- να γίνεται έγκαιρα η διαπίστωση της παρουσίας ενός εντόμου ή μιας ασθένειας
- να επιλέγεται ο κατάλληλος οργανισμός για την βιολογική αντιμετώπιση και να εξαπολύεται σε αριθμούς και συχνότητα που θα επιτρέπουν την αποτελεσματική δράση του
- εάν χρειασθεί προσφυγή σε χημικές ουσίες να επιλέγονται αυτές που συνδυάζουν καλό αποτέλεσμα με την ελάχιστη βλάβη στους ωφέλιμους οργανισμούς
- μετά το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου να απομακρύνονται τα φυτικά υπολείμματα, να γίνεται σχολαστικός καθαρισμός του θερμοκηπίου και τέλος να εφαρμόζονται χημικές ουσίες, ώστε να καταπολεμηθούν τυχόν παραμένοντες σε προφυλαγμένες θέσεις μικροοργανισμοί ή φυτοφάγα αρθρόποδα. (Σταμόπουλος, 1995)

Παρά τα μειονεκτήματα της χημικής αντιμετώπισης των φυτοπαρασίτων και τις αρνητικές επιπτώσεις της στο περιβάλλον γενικότερα, και παρά τα ενθαρρυντικά επιτεύγματα των ερευνητικών φορέων στην προσπάθεια εξεύρεσης εναλλακτικών μεθόδων φυτοπροστασίας χωρίς παρενέργειες, τα φυτοφάρμακα συνεχίζουν να διαδραματίζουν το

σημαντικότερο ρόλο στην προστασία της φυτικής παραγωγής, ενώ αναγνωρίζεται διεθνώς η ανάγκη συνέχισης της ευρείας χρησιμοποίησής τους. Με το σκεπτικό αυτό η έννοια της αντιμετώπισης εχθρών και ασθενειών των φυτών παίρνει ευρύτερες διαστάσεις.

Με τα σημερινά δεδομένα και απαιτήσεις επιβάλλεται για κάθε αγροοικοσύστημα να υπάρχει μια νέα στρατηγική για την αντιμετώπιση των εχθρών και ασθενειών των καλλιεργούμενων φυτών συνολικά με μια συντονισμένη, πολυδιάστατη και ορθολογικά προγραμματισμένη μεθοδολογία, γνωστή σαν Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση (ή Ολοκληρωμένη Διαχείριση) των Φυτοπαράσιτων (Καπετανάκης, 2003) Η Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση αποσκοπεί στην μείωση των δυσμενών επιδράσεων της χημικής μεθόδου αντιμετώπισης και στην παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας, με τα λιγότερα δυνατόν τοξικά υπολείμματα και με την ελάχιστη δυνατή επιβάρυνση του περιβάλλοντος απ' αυτά (Βενεδικτη Ραγκου).

Με την ολοκληρωμένη μέθοδο λοιπόν επιδιώκεται η μικρότερη δυνατή διατάραξη του οικοσυστήματος ώστε να διατηρηθούν κατά το δυνατό οι φυσικοί μηχανισμοί που στα φυσικά οικοσυστήματα ελέγχουν τους πληθυσμούς των βλαβερών για τη γεωργία ειδών. Επιπλέον, όταν οι πληθυσμοί των ειδών αυτών σημειώνουν εξάρσεις, τότε χρησιμοποιούνται οι πιο εκλεκτικές από τις διαθέσιμες μεθόδους αντιμετώπισης. Όταν είναι ανάγκη να χρησιμοποιηθεί φυτοφάρμακο επιλέγεται και πάλι το περισσότερο εκλεκτικό ώστε, αν είναι δυνατό, να μειωθεί μόνο ο πληθυσμός του φυτοπαράσιτου που σημείωσε έξαρση χωρίς να ενοχληθούν άλλα είδη, ούτε τα είδη εκείνα που είναι δυνητικά ζημιογόνα, εφ' όσον τότε βρίσκονται σε επίπεδο πληθυσμού κάτω από το οικονομικό όριο, ούτε βέβαια τα ωφέλιμα είδη, εκείνα δηλαδή που ελέγχουν τον πληθυσμό των φυτοπαράσιτων.

Τα πλεονεκτήματα της ολοκληρωμένης μεθόδου:

- περιορίζει σημαντικά τους κινδύνους για τον άνθρωπο και το περιβάλλον από τα φυτοφάρμακα
- περιορίζει το κόστος της φυτοπροστασίας.

Όμως η μέθοδος αυτή έχει και απαιτήσεις από τα οποίες οι κύριες είναι:

- Καλή γνώση των βιολογικών, οικολογικών και καλλιεργητικών παραμέτρων του αγροοικοσυστήματος
- Ειδικευμένο και ευσυνείδητο προσωπικό για την παρακολούθηση των παραμέτρων αυτών και την τροποποίησή τους, σε όποιες είναι δυνατό (Καπετανάκης, 2003)

Τα κυριότερα προβλήματα που συναντιούνται στην εφαρμογή της Ολοκληρωμένης Αντιμετώπισης στη χώρα μας είναι:

- Η έλλειψη κατάλληλων μεθόδων παρακολούθησης των πληθυσμών, η έλλειψη καθορισμένων ορίων οικονομικής ζημιάς κι η έλλειψη εκλεκτικών φυτοφαρμάκων μη τοξικών για τα ωφέλιμα
- Η έλλειψη επαρκώς εξειδικευμένου προσωπικού
- Η μη επαρκής εκπαίδευση των παραγωγών σε θέματα φυτοπροστασίας
- Η έλλειψη ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης του καταναλωτικού κοινού σε θέματα υγιεινής των παραγόμενων προϊόντων και υπολειμμάτων των φυτοφαρμάκων (Βενεδικτη Ραγκου)

Η επιλογή του φυτοπροστατευτικού μέσου πρέπει να γίνεται με βάση την αποτελεσματικότητα, τον τρόπο δράσης, το φάσμα δράσης, την εκλεκτικότητα του καλλιεργούμενου φυτού, την ασθένεια ή το ζωικό εχθρό, τα υπολείμματα στο γεωργικό προϊόν και την υπολειμματική διάρκεια. Χρησιμοποιούνται βιολογικά σκευάσματα ή φυτοπροστατευτικά προϊόντα, μεγάλης εκλεκτικότητας δηλαδή μεγάλη αποτελεσματικότητα για τον οργανισμό – στόχο, ελάχιστη επίδραση στους οργανισμούς – μη στόχους όπως καταναλωτές, μέλισσες, ωφέλιμα αρθρόποδα, πτηνά, ψάρια (AGROCERT, 1999).

Μια ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση μπορεί να γίνει αποφεύγοντας την συγκαλλιέργεια ή γειτόνευσης ή και την καταστροφή των φυτών - ξενιστών της *Aphis fabae*. Σε κλειστούς χώρους όπως θερμοκήπια μπορούν να χρησιμοποιηθούν αφιδοστεγή ή απωθητικά πλαστικά για την «Μαύρη Αφίδα Των Κουκιών» όπως επίσης μπορεί να γίνει ρύθμιση της θερμοκρασίας και υγρασίας του θερμοκηπίου ώστε να μην ευνοείται η ανάπτυξη της (Μπούρμπο, 1990)

Για να γίνει ολοκληρωμένη αντιμετώπιση πρέπει να αρχίσει από πολύ νωρίς, ξεκινώντας από την υγιεινή του σπορείου έως και την υγιεινή του θερμοκηπίου.

### **1. Υγιεινή σπορείου.**

- Το σπορείο πρέπει να βρίσκεται εκτός θερμοκηπίου
- Πρέπει να γίνει αντιμετώπιση των ζιζανίων εντός και εκτός του σπορείου
- Να χρησιμοποιηθεί ατελικ και φορμαλδεϋδης για τοπική απολύμανση με ψεκασμό των υλικών του σπορείου. Δηλαδή το σκελετό, τα υλικά κάλυψης και τους πάγκους.
- Να τοποθετηθεί εντομοστεγούς δικτύου
- Το σπορείο μας πρέπει να διαθέτει τον απαραίτητο εξοπλισμό, όπως θέρμανση, αερισμό.

- Να γίνει άμεση τοποθέτηση κίτρινων παγίδων
- Απομακρύνουμε τα ύποπτα φυτά
- Το πότισμα και οι ψεκασμοί να γίνονται μόνο τις πρωινές ώρες αποφεύγοντας μεγάλες ποσότητες.

## 2. Υγιεινή θερμοκηπίου

- Απαραίτητα να μην υπάρχει σπορείο εντός θερμοκηπίου
- Αντιμετώπιση εντός και εκτός του θερμοκηπίου των ζιζανίων.
- Τοποθέτηση στην είσοδο του θερμοκηπίου ένα ταπί με αφρολέξ εμποτισμένο με φορμαλδεύδη
- Απολύμανση του εδάφους με ατμό ή ηλιοαπολυμανση
- Ψεκασμός με φορμαλδεύδη ή ατελικ μετά το τέλος της καλλιέργειας
- Απομάκρυνση, συλλογή και καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.
- Τοποθέτηση εντομοστεγές δίκτυ στα παράθυρα. Επειδή συντελεί σε αυξημένη υγρασία και θερμοκρασία θα πρέπει να υπάρχει σύστημα δυναμικού αερισμού και παράθυρα οροφής.
- Μεταφύτευση υγιών φυτών (Τσαπικούνης, 1996)

### i. Παρακολούθηση πληθυσμού.

Προτού καταφύγουμε στην χημική αντιμετώπιση καλό θα ήταν να χρησιμοποιηθούν παγίδες παρακολούθησης της «Μαύρης Αφίδας Των Κουκιών» ώστε να μην κάνουμε αλόγιστη χρήση χημικών ουσιών. Υπάρχουν δυο τύποι παγίδων.

Στην πρώτη παγίδα το χρώμα είναι κίτρινο είναι διπλής όψης με κόλλα και τοποθετούνται κυρίως κοντά σε ανοίγματα αερισμού και εισόδου του θερμοκηπίου. Έχουν μέγεθος 10x25cm ο προτεινόμενος αριθμός είναι 2 παγίδες /1000 m<sup>2</sup>

Στην δεύτερη παγίδα χρησιμοποιείται για μαζική παγίδευση και αντιμετώπιση εντόμων. Έχουν χρώμα κίτρινο, μέγεθος 22, 5x20 cm διπλής όψης. Η τοποθέτηση τους γίνεται ομοιόμορφα στην καλλιέργεια, σε ένα ύψος από αυτήν περίπου 30-40 cm ενώ προτιμότερο θα ήταν να τοποθετηθούν πριν ή κατά την φύτευση σε καλλιέργεια κηπευτικών και καθ' όλη την διάρκεια της καλλιέργειας σε ανθοκομικά. Ο προτεινόμενος αριθμός είναι 5-10 παγίδες / 1000 m<sup>2</sup>, ανάλογα με την πίεση της προσβολής. (Anthesis, 2009)

### ii. Χημικά μέσα αντιμετώπισης

Η εφαρμογή της χημικής αντιμετώπισης γίνεται μόνο όταν και όπου κρίνεται πραγματικά αναγκαία και αναπόφευκτη κι εφόσον δεν υπάρχει εναλλακτικός τρόπος αντιμετώπισης. Αυτό συμβαίνει όταν δεν έχει αντιμετωπιστεί ένα ή περισσότερα παράσιτα από την αρχή της εμφάνισής του και είναι δύσκολη η αντιμετώπισή σ' αυτό το σημείο με οποιοδήποτε άλλο τρόπο. Στόχος του προγράμματος της Ολοκληρωμένης αντιμετώπισης είναι να κρατηθούν οι ζημιές από τους εχθρούς και τις ασθένειες μιας καλλιέργειας σε οικονομικά ανεκτά επίπεδα. Έτσι γίνεται ορθολογική χρήση των φυτοπροστατευτικών ουσιών λαμβάνοντας υπόψη τις επικρατούσες κάθε φορά συνθήκες και τις σχέσεις ευαισθησίας φυτού- ξενιστή και παρασίτου (Βενεδικτη Ραγκου).

## 8. ΘΥΜΑΡΙ

### α) Γενικά για το θυμάρι

Μπαχαρικό που προέρχεται από το φυτό *Thymus Vulgaris*, (Εικόνα 23) Ανήκει στην οικογένεια Lamiaceae (Χειλανθή) το οποίο είναι γνωστό και ως σμάρι, χαμοθρούμπι ή γαϊδουρόθυμος. Μικρός αρωματικός θάμνος, με περιεστραμμένα φύλλα και άνθη που βρίσκονται στις κορυφές των κλαδιών. Ανθίζει από το Μάιο μέχρι τον Οκτώβριο. Το συναντάμε σε χώρες της Ασίας και της Μεσογείου αλλά και στη Βόρεια Αμερική.

Γνωστό για τις πάρα πολλές θεραπευτικές του ιδιότητες, χρησιμοποιείται για αυτό τον σκοπό κυρίως το αιθέριο έλαιό του. Οι Ρωμαίοι στρατιώτες έκαναν μπάνιο σε νερό αρωματισμένο με θυμάρι για να αποκτήσουν δύναμη και ενεργητικότητα. Στο Μεσαίωνα οι γυναίκες κεντούσαν κλαδιά θυμαριού για τους περιπλανώμενους ιππότες τους για τον ίδιο λόγο.

Αρωματικό βότανο, χρησιμοποιείται για τον αρωματισμό του λικέρ βενεδικτίνη και στις ξιδάτες ελιές. Φημισμένο στη Μεσόγειο το θυμαρίσιο μέλι, μια που οι μέλισσες αγαπούν ιδιαίτερα το θυμάρι.

Στην αρχαία Ελλάδα το θυμάρι καίγονταν σαν θυμίαμα στους ναούς. Έχει αντισηπτικές και αναισθητικές ιδιότητες και μια ποικιλία του, η *Thymus Herba-barona* έχει άρωμα όμοιο με αυτό του κύμινου. Διαλύματα θυμαριού με σαπούνι χρησιμοποιούσαν οι χειρουργοί για την απολύμανση των χεριών.

Χρησιμοποιούνται κυρίως τα αποξηραμένα φύλλα του, τα οποία έχουν καφεπράσινο χρώμα, καθώς και τα άνθη του. Στη μαγειρική χρησιμοποιείται σαν καρύκευμα σε μια

μεγάλη ποικιλία φαγητών όπως τα ψάρια, τα κρέατα, τις σάλτσες, τις σούπες, τα λαχανικά, τις σαλάτες, τη φρέσκια ντομάτα, σε ζυμαρικά, σε τυριά, στα αυγά ακόμη και στο βούτυρο.

Πρέπει να αποφεύγεται η κατανάλωση του αιθέριου ελαίου μαζί με αλκοόλ γιατί αυτό αυξάνει την απορροφητικότητά του και μπορεί να αποδειχθεί επικίνδυνο. Σύμφωνα μάλιστα με λαϊκούς θεραπευτές το άγριο θυμάρι μπορεί να βοηθήσει έναν αλκοολικό να κόψει το ποτό προκαλώντας του εμετό, διάρροια, εφίδρωση, δίψα και αποστροφή για το αλκοόλ (Ιωαννιδου, 2009)



Εικόνα 23: Ανθισμένο *Thymus vulgaris*

#### **b) Ρόλος - Δράση αιθέριου ελαίου**

Στη φύση τα αιθέρια έλαια έχουν δράση ως αντιβακτηριοκτόνο, ως μυκητοκτόνο, ως εντομοκτόνο και στον έλεγχο ιών. Συμμετέχουν στην μείωση της όρεξης σε οικόσιτα ζώα που βόσκουν ελεύθερα σε φυσικά βοσκοτόπια. Μπορούν να προσελκύσουν ωφέλιμα έντομα αλλά και μέλισσες που συμβάλλουν στην επιτυχή γονιμοποίηση των καλλιεργούμενων φυτών.

Τα αιθέρια έλαια περιέχουν ποικίλα πτητικά μόρια όπως τα τερπένια και τα διάφορα τερπενοειδή, φαινόλη, διάφορα παραγόμενα αρωματικά και αλειφατικά συστατικά. Ο σύνηθες τρόπος εξαγωγής των αιθέριων ελαίων από την φυτική μάζα γίνεται με την μέθοδο της απόσταξης.

Τα φυτά παράγουν τοξικά συστατικά τα οποία ανήκουν στα δευτερογενή ή φυσικά προϊόντα τα οποία έχουν την ικανότητα να αποτρέπουν ή να προκαλούν βλάβες ή ακόμη και να σκοτώνουν τους φυτοφάγους οργανισμούς και τα παθογόνα μικρόβια.



Τερπένια ή τερπενοειδή όπου περιέχει το θυμάρι αποτελούν την πολυάριθμη ομάδα δευτερογενών μεταβολιτών. Τα διάφορα συστατικά της ομάδας αυτής είναι αδιάλυτα στο νερό, οι οποίες παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον τόσο από βιοχημική όσο και από οικονομική και οικολογική άποψη. Μία από τις σημαντικότερες ενώσεις των τερπενοειδών είναι τα Μονοτερπένια. Αυτά και τα παράγωγα τους εκδηλώνουν έντονες τοξικές ιδιότητες για πολλά έντομα. Για παράδειγμα, τα πυρεθροειδή τα οποία είναι εστέρες μονοτερπενίων δείχνουν πολύ έντονη εντομοκτόνο δράση, αφού προκαλούν παράλυση του νευρικού συστήματος, απώλεια των αισθήσεων και πολλές φορές τον θάνατο των εντόμων.

Η φαινόλη είναι άλλη μια ομάδα δευτερογενών μεταβολιτών. Περιέχονται σχεδόν σε όλα τα ανώτερα φυτά ακόμη και σε πολλούς μικροοργανισμούς. Τα συστατικά αυτά ίσως είναι τα πιο άφθονα από όλες εκείνες τις φυτικές χημικές ουσίες που περιλαμβάνονται στην κατηγορία των φυσικών ή δευτερογενών προϊόντων. Η φαινόλη έχει βακτηριοκτόνο δράση. Η παρατεταμένη επαφή με το δέρμα έχει την ικανότητα να προσβάλλει τους ιστούς. Δύο απ' τις πιο γνωστές φαινόλες είναι η Θυμόλη (thymol) και η Καρβακρόλη (carvacrol). Η Θυμόλη (thymol) είναι συστατικό του θυμαριού.

Οι δύο φαινόλες καρβακρόλη και θυμόλη εμφανίζουν βακτηριοκτόνες ιδιότητες και αποτελούνται το 25 με 40 % του ελαίου, όπου η θυμόλη υπερτερεί συνήθως ποσοτικά της καρβακρόλης. Το κύριο συστατικό του ελαίου από το φυτό *Thymus vulgare*. Η καρβακρόλη αναπτύσσει μια ισχυρή εντομοκτόνο και ακαρεοκτόνο δράση δια επαφής ενάντια τόσο σε εχθρούς αποθηκευμένων προϊόντων αλλά και σε έντομα υγειονομικής σημασίας. Η καρβακρόλη θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εντομοκτόνο δράση για τον έλεγχο θερμοκηπιακών εχθρών αλλά και αποθηκών ή σε κλειστά κτίρια για το λόγο ότι έχει πτητική ιδιότητα. (Αναστασιάδου)

Τα κύρια συστατικά είναι: flavonoids (αρμόδια της αντισπαστικής δραστηριότητας στον ομαλό μυ) και το ουσιαστικό έλαιο, που παρέχεται από τη φαρμακοποιία της Ιταλίας. Αυτήν την ιδιότητα του ελαίου του θυμαριού θα εξετάσουμε πειραματικά παρακάτω.

## **9. Proud 3 Thyme oil**

Το Proud 3 είναι ένα φυτοπροστατευτικό σκεύασμα με βάση τα αιθέρια έλαια θυμαριού. Η σύσταση του είναι: αιθέριο έλαιο θυμαριού 5, 6% , γλυκερίνη 2% , μελάσα 5%, λάδι watergreen 5% νερό και βοηθητικές ουσίες 82, 4%. Το χρώμα του είναι πράσινο προς

καφέ, με συγκεκριμένη πυκνότητα 1, 0 g/ml: Χαρακτηριστική μυρωδιά του γαρίφαλου και του σκόρδου και το pH είναι 4.0

Πιθανές επιπτώσεις που μπορεί να προκαλέσει στην υγεία από παρατεταμένη έκθεση είναι ερεθισμός του δέρματος, στα μάτια στη ρινική περιοχή, ίλιγγος, πονοκέφαλος ή και ναυτία. Κίνδυνοι πυρκαγιάς και έκρηξης δεν υπάρχει κανένας. Περιέχει επικίνδυνα προϊόντα αποσύνθεσης όπως Διοξείδιο του άνθρακα, μονοξείδιο άνθρακα, καπνός, καπνοί, και άκαυτοι υδρογονάνθρακες.

Μετά από επικοινωνία με τον υπεύθυνο πωλήσεων της εταιρείας Intrachem δόθηκαν πληροφορίες ότι το συγκεκριμένο σκεύασμα έχει απωθητικές καθώς και ερεθιστικές ιδιότητες για διάφορα έντομα (Γραμματικάκης, 2004)

## **10. ΡΟΤΕΝΟΝΗ**

Η ροτενόνη, που απαντάται στις ρίζες του *Dierris elliptica* (Wallich) και *Derris malaccensis* (Fabaceae) χρησιμοποιείται ως εντομοκτόνο. Η ροτενόνη και οι συγγενείς ενώσεις, τα ρετονοειδή, τα οποία είναι ενεργές εντομοκτόνες ενώσεις, έχουν αποκτήσει ιδιαίτερη σημασία μετά την πρόσφατη ελάττωση της χρήσεως του DDT. Η ροτενόνη και τα ροτενοειδή απαντώνται και σε άλλα γένη της οικογένειας Fabaceae. (Αναστασιάδου)

Απ' αυτό με οργανικά διαλυτικά μέσα βγαίνει η ροτενόνη, κατόπιν εξάτμισης των διαλυτικών μέσων. Η δράση της ροτενόνης είναι παρόμοια με αυτή της πυρεθρίνης, δηλαδή πλήρες εντομοκτόνο, μόνο που η δράση του είναι πιο αργή. Η ροτενόνη δε χρησιμοποιείται τόσο για έντομα που πετούν αλλά περισσότερο γι' αυτά που μετακινούνται σίγα, όπως σκουλήκια (προνύμφες εντόμων) για τον ψύλλο της γης (είδη Phylloreta) και στο πλύσιμο των ζώων για την αντιμετώπιση της αλογόμυγας.

Η ροτενόνη δρα εξ' επαφής αλλά και μέσα στο πεπτικό σύστημα των εντόμων. Η ροτενόνη είναι επικίνδυνη για τα ψάρια, γι' αυτό σε μερικές χώρες δεν επιτρέπεται η χρήση της. Υπάρχουν έτοιμα παρασκευάσματα του εμπορίου για βιοκαλλιέργειες με συνδυασμό πυρεθρίνης και ροτενόνης. Η ροτενόνη δεν επιδρά στα θερμόαιμα. Και η ροτενόνη πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο σε ακραίες περιπτώσεις και ποτέ προληπτικά. Σαν χρόνο αναμονής καλό είναι να υπολογίζουμε 5 ημέρες (Μυλωνάκη, 2000)

Τα κυριότερα είδη φυτών, τα οποία χρησιμοποιούνται για την βιομηχανική παραγωγή ροτενόνης είναι τα εξής:

α) *Derris elliptica*, περιεκτικότητας 5-9% σε ροτενοειδή και 31% κατ'ανώτατο όριο σε απερίκτο εκχύλισμα,

β) *Derris malaccensis*, περιεκτικότητας 0-4% σε ροτενοειδή και 27% κατ'ανώτατο όριο σε αιθερικό εκχύλισμα,

γ) *Louchocarpus utilis*,

δ) *Louchocarpus urucus*, περιεκτικότητας αμφοτέρων 8-11% σε ροτενοειδή και 25% κατ'ανώτατο όριο σε αιθερικό εκχύλισμα.

Με την ροτενόνη καταπολεμούνται επιτυχώς είδη των γενών *Vanesa*, *Dendrolimus*, *Pentatomidae* (βρωμούσες) καθώς επίσης και οι αφίδες, διάφορες φυλλοφάγες κάμπιες, ο αυλακοφόρος της πεπονιάς, η κετόνια, ο θρίπας, ο αλευρώδης, η ψύλλα της αχλαδιάς.

Οι διαδοχικές φάσεις εμφάνισης των συμπτωμάτων είναι περίπου η εξής:

- 1) Φάση αδράνειας και αποποίσεως λήψης τροφής από τα έντομα, διάρκειας 2 περίπου ημερών
- 2) Φάση διάρκειας 2-6 ημερών όπου οι προνύμφες παραμένουν, με μία μικρή κάμψη, κεκλιμένες προς τη μία πλευρά
- 3) Φάση παραλύσεως και πλήρους χαλαρώσεως των μυών διάρκειας 6-8 ημερών (χαρακτηριστική διαφορά ως προς τη φάση της παραλύσεως μεταξύ δηλητηριάσεων με ροτενόνη και DDT, είναι ότι στην ροτενόνη έχουμε πλήρη χαλάρωση των μυών, ενώ στο DDT εμφανίζεται η τυπική μορφή παραλύσεως τετάνου, με ακινητοποίηση των μυών σε θέση συσπάσεως)
- 4) Φάση ξηράνσεως της επιδερμίδας ως και μελανώσεως του αίματος, συνοδευόμενη από έντονη εξασθένηση των καρδιακών σφυγμών. Η χρονική στιγμή του θανάτου δεν είναι συνήθως ευκρινής.

Οι ψεκασμοί και επιπάσεις γίνονται αποτελεσματικότερες όταν διενεργούνται με καιρό συννεφώδη. Τελευταίο επιτρεπόμενο χρονικό όριο ψεκασμού ή επιπάσεων εδώδιμων καλλιεργειών είναι 1 ημέρα πριν την συγκομιδή των προϊόντων. Επιπλέον επιβάλλεται να αναφέρουμε ότι δεν παρουσιάζει κίνδυνο για τις μέλισσες. Όσον αφορά αλλά ροτενοειδή που υπάρχουν στην φύση είναι η ελλιπτόνη ( $C_{20}H_{16}O_6$ ), η μαλακκόλη, η σουματρόλη, η λ-α-τοξικαρόλη ( $C_{23}H_{22}O_7$ ), η λ-ντεγκελίνη ( $C_{23}H_{22}O_6$ )

Τέλος, η ροτενόνη χρησιμοποιείται στη βιολογική γεωργία ως εντομοκτόνο, ανάγκη που αναγνωρίζεται από τον οργανισμό ή την αρχή ελέγχου. ( Βαγιανός, 2003)

Το Εμπορικό όνομα είναι ROTENA 6 EC με την Μορφή Γαλακτωματοποιήσιμο σκεύασμα (EC). Η Εγγυημένη σύνθεση είναι : rotenone 6, 24% β/ο και βοηθητικές ουσίες: 94 % β/β. Στόχος για τον οποίο προορίζεται και ο Τρόπος δράσης: Μη διασυστηματικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου, με βάση τη ροτενόνη (φυσικό μόριο που εξάγεται από

τροπικά φυτά). Εφαρμόζετε με Ψεκασμός καλύψεως φυλλώματος, Το ψεκαστικό διάλυμα πρέπει να έχει αναδευτεί καλά πριν αρχίσει ο ψεκασμός. Ο Τρόπος με τον οποίο παρασκευάζουμε το ψεκαστικό υγρό γίνεται ως εξής: Γεμίζουμε το ψεκαστικό δοχείο μέχρι τη μέση με νερό και προσθέτουμε την απαιτούμενη ποσότητα σκευάσματος. Υπό συνεχή ανάδευση προσθέτουμε το υπόλοιπο νερό.

<b>Φάσμα δράσης:</b>	<b>ΣΤΟΧΟΙ</b>	<b>Δόσεις</b>	<b>ΧΡΟΝΟΣ</b>
<b>ΠΕΔΙΟ</b>		<b>(κ.εκ./100</b>	<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ</b>
<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ</b>		<b>λίτρα νερό)</b>	
<b>Μηλιά, αχλαδιά</b>	-Αφίδες ( <i>Aphis sp</i> )	250-300	Με την εμφάνιση των εντόμων. Επανάληψη εφαρμογής (αν χρειαστεί) μετά από 10-12 ημέρες.
<b>Ροδακινιά</b>	-Πράσινη αφίδα ( <i>Myzus persicae</i> )	250-300	>>
<b>Κερασιά</b>	-Αφίδες ( <i>Aphis sp.</i> )	250-300	>>
<b>Τομάτα, μελιτζάνα</b>	-Δορυφόρος ( <i>Leptinotarsa decemlineata</i> )	250-300	>>
<b>Πατάτα</b>	-Δορυφόρος ( <i>Leptinotarsa decemlineata</i> )	250-300	>>
<b>Καλλωπιστικά</b>	-Αφίδες ( <i>Aphis sp.</i> )	250	>>

Στο δοχείο αναγράφονται οι εξής Σημάνσεις

**Τοξικότητα:**

**Xn – επικίνδυνο, Xi – ερεθιστικό.**

**Κίνδυνοι για τον άνθρωπο (R φράσεις):**

**R22** -Βλαβερό σε περίπτωση κατάποσης.

**R36** -Ερεθίζει τα μάτια.

**Κίνδυνοι για το οικοσύστημα (RO φράσεις):**

**RO2** -Μέτρια τοξικό για τις μέλισσες.

**RO4/RO7** -Πολύ τοξικό για τα ψάρια και γενικώς τους υδρόβιους οργανισμούς.

### **Προφυλάξεις για το χρήστη και τη δημόσια υγεία (S και SY φράσεις):**

**S1/2** -Φυλάξτε το κλειδωμένο και μακριά από παιδιά.

**S13** -Φυλάξτε το μακριά από τρόφιμα, ποτά και ζωοτροφές.

**S20/21** -Όταν το χρησιμοποιείτε μην τρώτε, μην πίνετε και μην καπνίζετε.

**S24/25** -Αποφεύγετε επαφή με τα μάτια και το δέρμα.

**S36/37/39** -Φοράτε φόρμα, μπότες, γάντια, μάσκα και γυαλιά, όταν χειρίζεστε ή εφαρμόζετε το σκεύασμα.

**S45** -Σε περίπτωση ατυχήματος ή αν αισθανθείτε αδιαθεσία, ζητήστε αμέσως ιατρική συμβουλή και δείξτε την ετικέτα.

### **Περιορισμοί για την προστασία των καταναλωτών (Π-φράσεις):**

**(Π1)** -Τελευταία επέμβαση πριν τη συγκομιδή: 10 ημέρες για όλες τις καλλιέργειες.

Το σκεύασμα διατηρείται στην αρχική του απαραβίαστη συσκευασία σε χώρο ξηρό, δροσερό και καλά αεριζόμενο, μακριά από φωτιά και πηγές ανάφλεξης. Δεν πρέπει να αποθηκεύεται σε θερμοκρασίες κάτω από 5°C. Σε αυτές τις συνθήκες, το σκεύασμα διατηρείται σταθερό για δύο (2) χρόνια από την ημερομηνία παρασκευής του. (ΠΗΓΗ MINAGRIC)

Σε έρευνες που έγιναν όπως αναφέρει το BBC, ερευνητές από το Πανεπιστήμιο Έμπορ στην Ατλάντα, με επικεφαλής το δρ. Τιμ Γκρίναμαϊρ, χορήγησαν ενδοφλέβια μικρές δόσεις της rotenone σε ποντίκια για διάστημα μερικών εβδομάδων. Τα πειραματόζωα παρουσίαζαν συμπτώματα χαρακτηριστικά της νόσου του Πάρκινσον, ενώ οι τομογραφίες στις οποίες υποβλήθηκαν έδειξαν ότι είχαν υποστεί εγκεφαλικές βλάβες.

Η rotenone παράγεται από εκχυλίσματα τροπικών φυτών· χρησιμοποιείται ευρέως ως εντομοκτόνο και για τη θανάτωση ψαριών σε ιχθυοκαλλιέργειες. Έως τώρα πιστευόταν ότι η τοξικότητά της είναι ιδιαίτερα χαμηλή.

Οι ερευνητές, που δημοσιεύουν την εργασία τους στο περιοδικό Nature Neuroscience, θεωρούν ότι η ουσία επιδρά στα μιτοχόνδρια -όπου γίνεται η οξείδωση των τροφών- αναγκάζοντάς τα να παράγουν ελεύθερες ρίζες (οξειδωτικές ουσίες) που καταστρέφουν τους νευρώνες, οι οποίοι παράγουν το νευροδιαβιβαστή ντοπαμίνη. Ερευνητές από το Πανεπιστήμιο της Πενσιλβανία έχουν ήδη εντοπίσει μία πρωτεΐνη που, όταν υποστεί οξειδωτικές αλλοιώσεις, μπορεί να προκαλέσει την εμφάνιση της νόσου. Ο δρ. Γκρίναμαϊρ θεωρεί ότι η επίδραση της ουσίας στους ανθρώπους είναι παρόμοια, παρ' όλο που αυτό δεν έχει μέχρι στιγμής αποδειχθεί (Ανώνυμος, 2005 )

## **11. ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ**

Οι αφίδες εύκολα αναπτύσσουν ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη φροντίδα για τη διατήρηση των φυσικών εχθρών των αφίδων. Εξειδικευμένα αφιδοκτόνα θα πρέπει να χρησιμοποιούνται στις περιπτώσεις που είναι αποτελεσματικά. Οι Τεχνικές Οδηγίες των Οργανισμών Ολοκληρωμένης Παραγωγής πρέπει να παραθέτουν μια στρατηγική διαχείρισης της ανθεκτικότητας ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος ανάπτυξης ανθεκτικότητας των εχθρών και ασθενειών στα φυτοπροστατευτικά προϊόντα.

Η στρατηγική πρέπει να απαιτεί την εναλλακτική χρησιμοποίηση φυτοπροστατευτικών προϊόντων που έχουν διαφορετικό τρόπο δράσης (όπου είναι δυνατόν). Ο μέγιστος αριθμός εφαρμογών ουσιών από κάθε ομάδα μυκητοκτόνων που παρουσιάζει κίνδυνο εμφάνισης ανθεκτικότητας πρέπει να ορίζεται σε τρεις ανά καλλιέργεια και χρονιά, και ο μέγιστος αριθμός εφαρμογών ουσιών από κάθε ομάδα ακαρεοκτόνων για την αντιμετώπιση των ακάρεων πρέπει να ορίζεται σε μία ανά καλλιέργεια και χρονιά (Malavolta, 2003)

Τα παρασιτοκτόνα ακόμη και όταν χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση συγκεκριμένου εχθρού, είναι δυνατόν να επιφέρουν βασικές αλλαγές στο σύνολο του οικοσυστήματος. Η εξαφάνιση ακόμη και ενός μόνο οργανισμού από ένα οικοσύστημα οδηγεί στη αλλοίωση της φυσιογνωμίας του, και στην αποσταθεροποίηση ισορροπιών που στηρίζονται σε μια σειρά βιολογικών ελέγχων, και οι οποίοι αναπτύχθηκαν δια μέσου του χρόνου.

**A) Μείωση της διαθέσιμης τροφής** Η αντιμετώπιση ενός βιολογικού εχθρού των καλλιεργειών μειώνει την τροφή άλλων οργανισμών, οι οποίοι με την σειρά τους μειώνονται κ.ο.κ.

**B) Εξαφάνιση των ανταγωνιστών** Η παρεμπόδιση της ανάπτυξης ενός είδους που υπό κανονικές συνθήκες ανταγωνίζεται την ανάπτυξη άλλων επιτρέπει τον πολλαπλασιασμό των τελευταίων. Έτσι, είδη που βρίσκονταν σε μικρούς πληθυσμούς πριν την εφαρμογή παρασιτοκτόνων, λόγω της εξαφάνισης των ανταγωνιστών τους μπορεί να παρουσιάσουν εκρηκτικές πληθυσμιακές αυξήσεις

**Γ) Εξαφάνιση των βιολογικών εχθρών** Τα τοξικά αποτελέσματα της εφαρμογής των παρασιτοκτόνων, εμφανίζονται εκτός από τον άμεσο στόχο και επί πολλών ωφέλιμων οργανισμών οι οποίοι συντελούν στην διατήρηση της ισορροπίας στο οικοσύστημα (βιολογικοί εχθροί επιβλαβών στην καλλιέργεια ειδών, επικονιαστές, κτλ.). Ως εκ τούτου, η καταστροφή από τα παρασιτοκτόνα της ζωοκοινότητας των θηρευτών ή των παρασίτων ενός

επιβλαβούς για την καλλιέργεια οργανισμού, οδηγεί συχνά στην αύξηση του πληθυσμού και στην ένταση των προσβολών από αυτόν. Οι διαταραχές που πραγματοποιούνται στην βιοκοινότητα αυξάνουν διαρκώς την εξάρτηση των καλλιεργειών από τα παρασιτοκτόνα και οδηγούν στην συνεχή αύξηση των καταναλισκόμενων ποσοτήτων.

#### **Δ) Μείωση της ποικιλότητας στη βιοκοινότητα**

Τα παρασιτοκτόνα δεν εξοντώνουν μονάχα βιολογικούς εχθρούς των καλλιεργειών αλλά και επικονιαστές. Η καταστροφή αυτών (μελισσών κλπ.) οδηγεί στη μείωση των αποδόσεων στις εντομογαμείς καλλιέργειες. Θα πρέπει τέλος να τονιστεί ότι η χρήση των παρασιτοκτόνων δημιουργεί εθισμό στα καταπολεμούμενα είδη, με αποτέλεσμα την εμφάνιση ανθεκτικών κλώνων. Είναι γεγονός ότι τα έντομα με την γρήγορη αναπαραγωγή τους, τους σύντομους κύκλους ζωής, και την γενετική διαφοροποίηση παρουσιάζουν μια ικανότητα να αντεπεξέρχονται στις προσπάθειες του χημικού ελέγχου. Έτσι, σήμερα υπάρχουν πάνω από 450 είδη εντόμων που παρουσιάζουν ανθεκτικότητα σε αρκετές οικογένειες παρασιτοκτόνων. Η συνήθης αντιμετώπιση της κατάστασης από τους γεωργούς στην πράξη είναι η αύξηση των χρησιμοποιούμενων δόσεων ή των επεμβάσεων κυρίως με πιο τοξικά φυτοφάρμακα, με αποτέλεσμα την ένταση του φαινομένου. Οι δυσμενείς επιπτώσεις στο οικοσύστημα από την χρήση των παρασιτοκτόνων δημιουργεί την ανάγκη αντιμετώπισης των παρασίτων με άλλα μέσα, που θα επιφέρουν μικρότερες διαταραχές. Έτσι η έρευνα στράφηκε στην δημιουργία ενώσεων λιγότερο τοξικών για το οικοσύστημα και σε πρακτικές που προωθούν την ορθή χρήση έτσι ώστε να εφαρμοστεί μία γεωργία που στηρίζει την ανάπτυξη βιολογικών ισορροπιών στο οικοσύστημα (Γιούργα, 2000)

#### **12. BURKARD: Ένας υπολογιστής ελεγχόμενου ψεκασμού.**

Είναι ένα σύστημα σχεδιασμένο να λειτουργεί σαν μια αυτόνομη μονάδα ψεκασμού που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε με έναν από τα 10 μόνιμα σχέδια ψεκασμού ή με ένα σχέδιο καθορισμένο από τον χρήστη. Έως οκτώ σχέδια καθορισμένα από τον χρήστη μπορούν να αποθηκευτούν μέσα στην μνήμη του ψεκαστικού και να χρησιμοποιηθούν όπως απαιτείται χωρίς επιπρόσθετη σύνδεση σε υπολογιστή μόλις τα απαιτούμενα σχέδια έχουν αποθηκευτεί. Τα προγραμματισμένα εκ των προτέρων σχέδια ψεκασμού καλύπτουν την χρήση έως και 6 κανονικών τριβλίων ή 4 κανονικών φύλλων μετάλλου. (Εικόνα 24) Αφού προγραμματιστεί όλος ο έλεγχος του ψεκαστικού γίνεται, χρησιμοποιώντας τα κουμπιά του πίνακα ελέγχου που απεικονίζεται στην πρόσοψη του ψεκαστικού από υγρούς κρυστάλλους 2 γραμμών.

Το υγρό που θα χρησιμοποιηθεί για τον ψεκασμό τοποθετείτε σε μικρό γυάλινο φιαλίδιο πίσω από το ακροφύσιο ψεκασμού. (Εικόνα 25) Ο ρυθμός ροής του υγρού προσαρμόζετε μέσω ενός παξιμαδιού στο πάνω μέρος της συναρμολόγησης του στομίου του εκτοξευτήρα και επίσης παρέχονται με στάσεις που κάνουν κλικ για ακριβή επανέλεγχο. Εξετάζοντας από την πάνω άκρη του στομίου η στροφή της βίδας προσαρμογής- ρύθμιση δεξιόστροφα θα μειώσει την ροή και αντίστροφα. (εγχειρίδιο χρήσης, 2004).



Εικόνα 24: Το μηχάνημα Burkard με 6θέσιο μεταλλικό δίσκο ψεκασμού

Το Burkard συνδέεται ταυτόχρονα με έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή και έναν αεροσυμπιεστή (Εικόνα 26). Μέσω του ηλεκτρονικού υπολογιστή μπορούμε να φτιάξουμε νέα σχέδια ψεκασμών και να τα αποθηκεύσουμε στο μηχάνημα.





Εικόνα 24: Ακροφύσιο ψεκασμού εμπρόσθια όψη (αριστερά ), ακροφύσιο ψεκασμού αριστερή όψη (δεξιά)

Το ύψος του Burkard 40 εκατοστά, το πλάτος του 51 εκατοστά και το βάθος του 61 εκατοστά. Η μέγιστη πίεση είναι 138kPa (20 p.s.i.). η χωρητικότητα του φιαλιδίου είναι 20 ml και το μηχάνημα ζυγίζει κατά προσέγγιση καθαρό βάρος 22 κιλά.



Εικόνα 26: Αεροσυμπιεστής

## **ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ : ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ**

### **I. ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ**

Σκοπός του πειράματος που πραγματοποιήθηκε είναι η εκτίμηση της αποτελεσματικότητας του εκχυλίσματος θυμαριού Proud 3-Thyme oil στην αντιμετώπιση της μαύρης αφίδας των κουκιών *Aphis fabae* σε συνθήκες εργαστηρίου.

Μετά από επικοινωνία με τον προμηθευτή του σκευάσματος ζητήθηκε να εξεταστεί η αποτελεσματικότητα του σκευάσματος ως προς την ελκυστικότητα του ή την απωθητικότητα του, τις εντομοκτόνες ιδιότητες του, καθώς και την επίδρασή του στην κινητικότητα των εντόμων (Γραμματικάκης, 2004).

### **II. ΥΛΙΚΑ:**

- Χρησιμοποιήθηκε το μηχάνημα Burkard μικροψεκασμών το οποίο ελεγχόταν μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή
- Απιονισμένο νερό
- 1.200 μlt από το φυτοπροστατευτικό ROTENA
- 4375 μlt από το σκεύασμα των αιθέριων ελαίων θυμαριού – thyme oil.
- Φύλλα από Ιβίσκο
- Αφίδα *Aphis fabae*
- Γυάλινα τριβλία

### **III. ΜΕΘΟΔΟΙ:**

#### **A) ΠΕΙΡΑΜΑ 1:**

Αυτή η εφαρμογή έγινε για να διαπιστωθεί κατά πόσο το σκεύασμα Proud 3-Thyme oil έχει εντομοκτόνες, αλλά και ελκυστικές ή απωθητικές ιδιότητες στη μαύρη αφίδα των κουκιών. 18 φύλλα Ιβίσκου πλύθηκαν για να φύγουν τυχόν άλλα έντομα ή περιττώματα τους και παρέμειναν σε ξηρό μέρος να στεγνώσουν καλά. Παράλληλα από προσβεβλημένο Ιβίσκο απομονώθηκαν 18 άτομα *Aphis fabae* Από την απομόνωση των εντόμων αποκλείστηκαν αφίδες οι οποίες τρέφονταν, είχαν σπασμένα σιφόνια, πόδια ή άλλα μέλη ή βρίσκονταν στην στιγμή της ζωοτοκίας. Επιλέχθηκαν μόνο ζωηρές, άπτερες μορφές. Τα 18 φύλλα τοποθετήθηκαν στο μηχάνημα Burkard όπου μετά από δοκιμαστική λειτουργία διαπιστώθηκε ότι ο μικροψεκασμός των φύλλων πρέπει να γίνει στην θέση 3 του

ακροφυσίου με 15 bar ατμόσφαιρες. Με βάση τις ιδιότητες που έχει το μηχάνημα, η κάτω επιφάνεια του φύλλου Ιβίσκου ψεκάστηκε κατά το ήμισυ με 1000 ppm thyme oil και το υπόλοιπο με απιονισμένο νερό ξεκινώντας πάντα τον ψεκασμό με το απιονισμένο νερό.

Τα 18 φύλλα ιβίσκου τοποθετήθηκαν σε 18 τριβλία και πάνω τους εξαπολύθηκαν 10 αφίδες ανά τριβλίο. 5 στην πλευρά του ψεκασμένου με 1000 ppm thyme oil και 5 στην περιοχή του ψεκασμένου με απιονισμένο νερό. Κάθε 3 λεπτά γινόταν στροφή στα τριβλία 90°

## **B) ΠΕΙΡΑΜΑ 2:**

Αυτή η εφαρμογή έγινε για να διαπιστωθεί κατά πόσο το σκεύασμα Proud 3-Thyme oil προκαλεί ερεθισμό στην *A. fabae* με αποτέλεσμα να την κάνει να κινείται πολύ πιο γρήγορα στο ψεκασμένο με εντομοκτόνο φύλλο και να προσλάβει την κατάλληλη ποσότητα σκευάσματος πιο γρήγορα (irritant).

Πριν την έναρξη του δεύτερου πειράματος που χρησιμοποιήθηκε έγινε ένας δοκιμαστικός ψεκασμός σε νεαρό βλαστό ιβίσκου με προσβολή από *Aphis fabae* με διάλυμα 1000 ppm thyme oil. Παρατηρήθηκε έντονη κινητικότητα προς την φυγή των αφίδων τα πέντε πρώτα λεπτά του ψεκασμού, και έπειτα από 15 λεπτά η κίνηση τους ήταν πολύ αργή. Έπειτα από δοκιμή του μηχανήματος Burkard διαπιστώθηκε ότι ο μικροψεκασμος των φύλλων πρέπει να γίνει στην θέση 3 του ακροφυσίου με 15 bar ατμόσφαιρες(Εικόνα 27).



Εικόνα 27: ένδειξη ενσωματωμένου μανόμετρου στο Burkard 15 ατμόσφαιρες

Προετοιμάστηκαν τα διαλύματα τα οποία φαίνονται στον Πίνακα 1.

**Πίνακας 1:** οι συγκεντρώσεις των διαλυμάτων

	C rotena	C thyme oil
Μάρτυρας	Απιονισμένο Νερό	
A1	1000ppm	0 ppm
B1	500 ppm	0 ppm
Γ1	100 ppm	0 ppm
A2	1000 ppm	2500 ppm
B2	500 ppm	2500 ppm
Γ2	100 ppm	2500 ppm

21 φύλλα Ιβίσκου πλύθηκαν για να φύγουν τυχόν άλλα έντομα ή περιττώματα τους και παρέμειναν σε ξηρό μέρος να στεγνώσουν καλά. Παράλληλα από προσβεβλημένο Ιβίσκο απομονώθηκαν 105 άτομα *Aphis fabae* Από την απομόνωση των εντόμων αποκλείστηκαν αφίδες οι οποίες τρέφονταν, είχαν σπασμένα σιφόνια, πόδια ή άλλα μέλη ή βρίσκονταν στην στιγμή της ζωοτοκίας. Επιλέχθηκαν μόνο ζωηρές, άπτερες μορφές.

Μέσα στα 21 τριβλία τοποθετήθηκε απιονισμένο νερό και πάνω το κομμένο φύλλο Ιβίσκου με την κάτω επιφάνεια του φύλλου προς τα επάνω. Στο μηχάνημα Burkard έχουν τοποθετηθεί τα 3 τριβλία με τα φύλλα και ξεκινάει η ψεκασμός με διαφορετικές συγκεντρώσεις κάθε φορά.

1<sup>ος</sup> ψεκασμός έγινε σε 3 φύλλα Ιβίσκου με απιονισμένο νερό όπου είναι και ο μάρτυρας.

2<sup>ος</sup> ψεκασμός έγινε σε 3 φύλλα Ιβίσκου 1000 ppm rotena

3<sup>ος</sup> ψεκασμός έγινε σε 3 φύλλα Ιβίσκου 500 ppm rotena

4<sup>ος</sup> ψεκασμός έγινε σε 3 φύλλα Ιβίσκου 100 ppm rotena

5<sup>ος</sup> ψεκασμός έγινε σε 3 φύλλα Ιβίσκου 1000 ppm rotena και 2500 ppm thyme oil

6<sup>ος</sup> ψεκασμός έγινε σε 3 φύλλα Ιβίσκου 500ppm rotena και 2500 ppm thyme oil

7<sup>ος</sup> ψεκασμός έγινε σε 3 φύλλα Ιβίσκου 100 ppm rotena και 2500 ppm thyme oil

Απομακρύνθηκαν τα τριβλία από το μηχάνημα και πάνω σε κάθε φύλλο τοποθετήθηκαν 5 *Aphis fabae* Ο χρόνος αναμονής για τον έλεγχο των αφιδων για την δραστηριότητα τους ήταν οι εξής: στα 15 λεπτά, στα 30 λεπτά στην 1 ώρα στις 2 ώρες στις 4 ώρες στις 8 ώρες Έγιναν 3 επαναλήψεις του πειράματος και τα αποτελέσματα δίδονται παρακάτω

#### IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

##### A) Αποτελέσματα πειράματος 1:

**Πίνακας 2:** Αποτελέσματα πειραματικής διαδικασίας ελκυστικότητας της δραστικής ουσίας thyme oil στην *Aphis fabae* σε φύλλα Ιβίσκου

Χρόνος παραμονής/ άτομα σε κάθε διαμέρισμα		1η στροφή	2η στροφή	3η στροφή	4η στροφή	5η στροφή
1	1000ppm thyme oil	2	5	5	3	3
	Απιονισμένο νερό	8	5	5	7	7
2	1000ppm thyme oil	5	5	6	4	4
	Απιονισμένο νερό	5	5	4	6	6
3	1000ppm thyme oil	9	7	8	5	5
	Απιονισμένο νερό	1	3	2	5	5
4	1000ppm thyme oil	2	4	3	2	5
	Απιονισμένο νερό	8	6	7	8	5
5	1000ppm thyme oil	6	5	5	5	5
	Απιονισμένο νερό	4	5	5	5	5
6	1000ppm thyme oil	3	2	4	3	6
	Απιονισμένο νερό	7	8	6	7	4
7	1000ppm thyme oil	5	6	5	4	6
	Απιονισμένο νερό	5	4	5	6	4
8	1000ppm thyme oil	7	7	7	7	6
	Απιονισμένο νερό	3	3	3	3	4
9	1000ppm thyme oil	4	7	7	7	8
	Απιονισμένο νερό	6	3	3	3	2

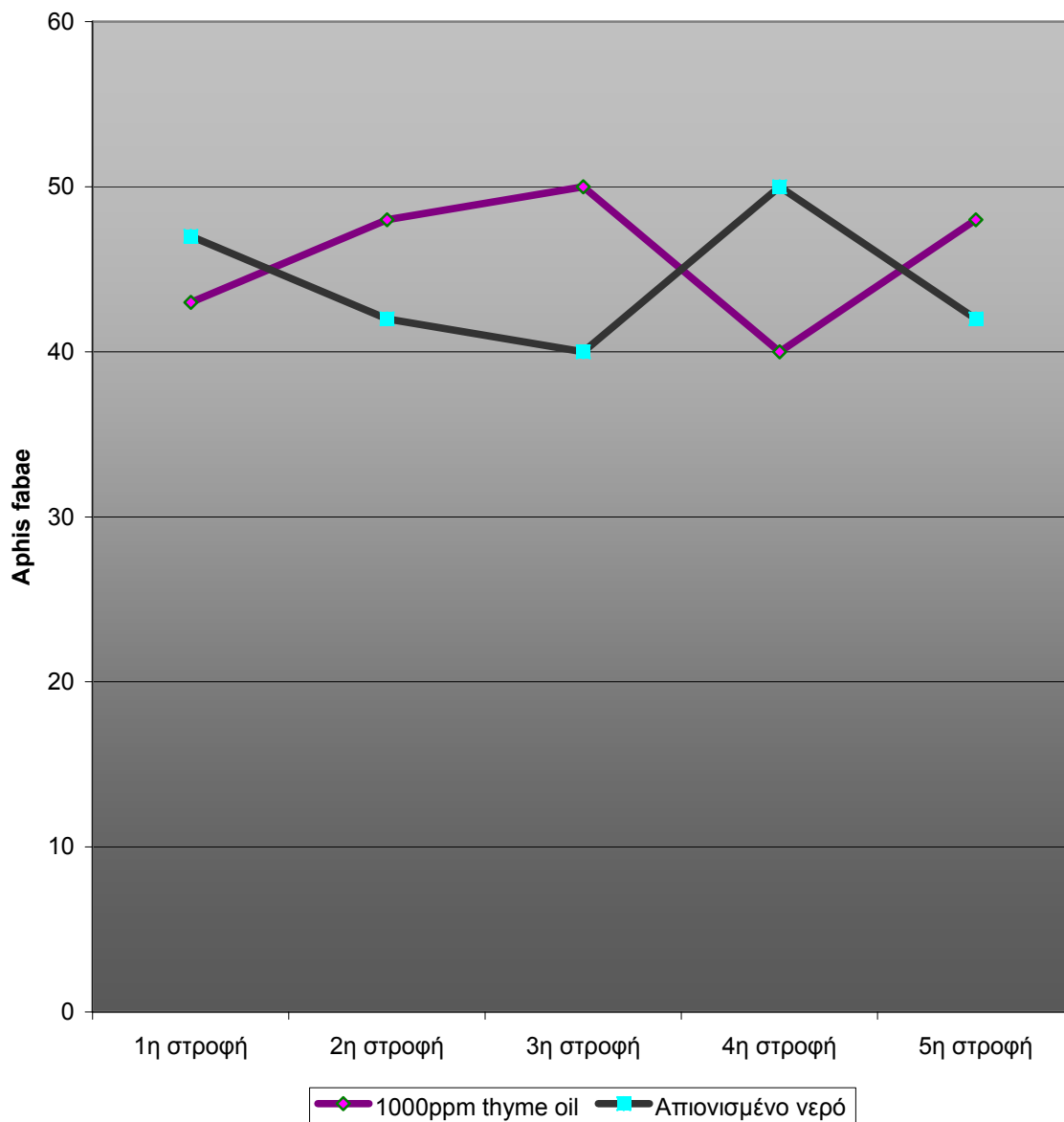
**Πίνακας 3:** Συνολικά Αποτελέσματα πειραματικής διαδικασίας ερεθιστικότητας της δραστικής ουσίας thyme oil στην *Aphis fabae* σε φύλλα Ιβίσκου

Χρόνος παραμονής/ άτομα σε κάθε διαμέρισμα	1η στροφή	2η στροφή	3η στροφή	4η στροφή	5η στροφή
1000ppm thyme oil	43	48	50	40	48
Απιονισμένο νερό	47	42	40	50	42

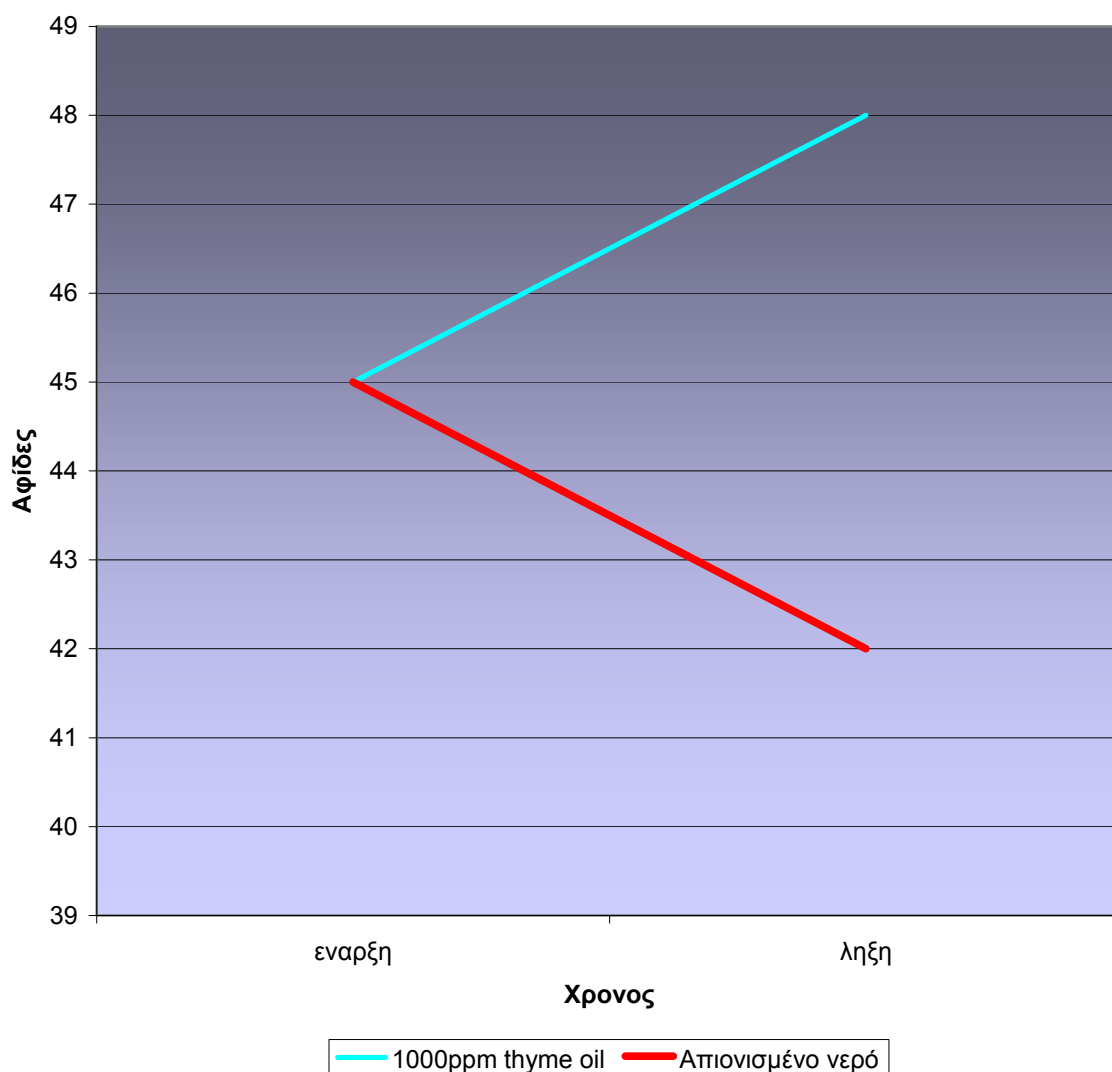
**Πίνακας 4:** Συγκεντρωτικά αποτελέσματα μεταξύ έναρξης και λήξης της πειραματικής διαδικασίας ελκυστικότητας της δραστικής ουσίας thyme oil στην *Aphis fabae* σε φύλλα Ιβίσκου

<b>Χρόνος παραμονής/ άτομα σε κάθε διαμέρισμα</b>	<b>Έναρξη 0 λεπτά</b>	<b>Λήξη 27 λεπτά</b>
<b>1000ppm thyme oil</b>	45	48
<b>Απιονισμένο νερό</b>	45	42

**Γράφημα 1:** Συνολικά Αποτελέσματα πειραματικής διαδικασίας ελκυστικότητας της δραστικής ουσίας *thyme oil* στην *Aphis fabae* σε φύλλα Ιβίσκου



**Γράφημα 2:** Αποτελέσματα πειραματικής διαδικασίας ελκυστικότητας της δραστικής ουσίας *thyme oil* στην *Aphis fabae* σε φύλλα Ιβίσκου



Κατά τη διάρκεια του πειράματος παρατηρήθηκε έντονη κινητικότητα στα 6 πρώτα λεπτά, έπειτα η κίνηση των αφίδων έγινε αργή και τέλος στα 9 λεπτά υπήρξε ακινησία στις περισσότερες από αυτές.

Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα παρατηρήθηκε ότι οι αφίδες στην αρχή απωθούνται από τη δραστική *thyme oil*, έπειτα από 3 λεπτά έλκονται και ξανά απωθούνται μετά από αλλά 3 λεπτά με αποτέλεσμα μετά από 15 λεπτά το 53, 33% των αφίδων να είναι στο μέρος των φύλλων με την δραστική ουσία *thyme oil* και το 46, 66% να παραμένει στο ψεκασμένο μέρος με απιονισμένο νερό.



Μετά την πάροδο 5 ωρών από την παραμονή των αφίδων στο σκεύασμα καμία αφίδα δεν είχε θανατωθεί

## Β)Αποτελέσματα πειράματος 2:

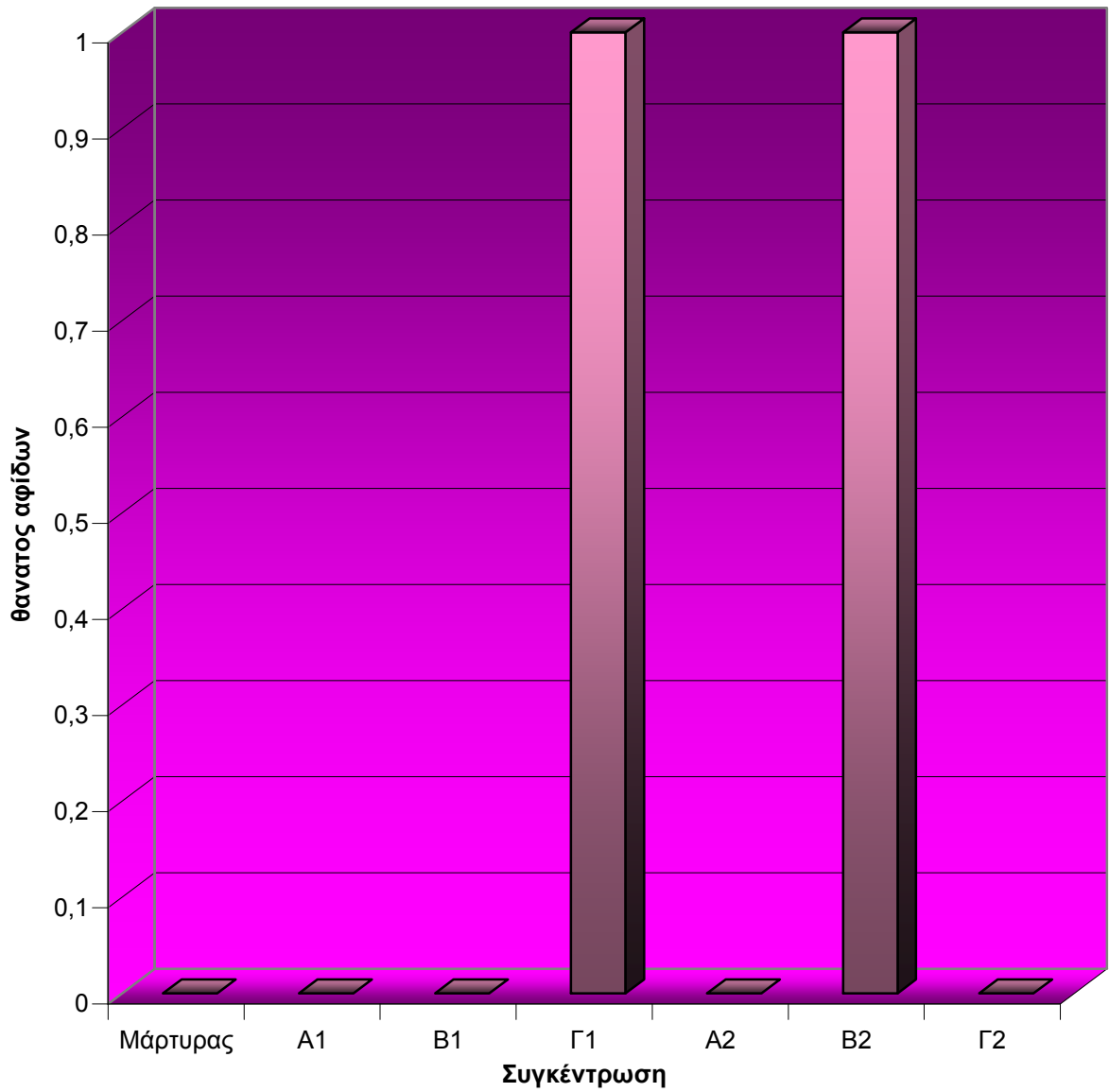
**Πίνακας 5:** Αποτελέσματα πειραματικής διαδικασίας θανάτωσης *Aphis fabae* σε διαφορετικές συγκεντρώσεις των διαλυμάτων “rotena” και thyme oil σε φύλλα Ιβίσκου.

Χρόνος παραμονής/ θανατωμένες αφίδες		ΧΡΟΝΟΣ							Σύνολο 1	Σύνολο 2
		15 λεπτά	30 λεπτά	1ώρα	2 ώρες	4 ώρες	8 ώρες			
Μάρτυρας	1η δοκιμή	0	0	1	2	3	3	3	8	
	2η δοκιμή	0	0	1	2	3	3	3		
	3η δοκιμή	0	0	0	0	1	2	2		
Μάρτυρας	Σύνολο	0	0	2	4	7	8			
A1	1η δοκιμή	0	1	4	5	6	8	8	28	
	2η δοκιμή	0	0	6	7	8	12	12		
	3η δοκιμή	0	1	3	4	7	8	8		
A1	Σύνολο	0	2	13	16	21	28			
B1	1η δοκιμή	0	0	4	4	6	8	8	22	
	2η δοκιμή	0	1	1	3	7	12	12		
	3η δοκιμή	0	0	0	1	1	2	2		
B1	Σύνολο	0	1	5	8	14	22			
Γ1	1η δοκιμή	0	1	3	4	5	5	5	20	
	2η δοκιμή	1	1	1	4	5	13	13		
	3η δοκιμή	0	0	0	1	2	2	2		
Γ1	Σύνολο	1	2	4	9	12	20			
A2	1η δοκιμή	0	0	4	6	8	8	8	31	
	2η δοκιμή	0	0	1	4	7	13	13		
	3η δοκιμή	0	0	2	3	6	10	10		
A2	Σύνολο	0	0	7	13	21	31			
B2	1η δοκιμή	0	1	3	4	4	4	4	20	
	2η δοκιμή	1	2	2	4	7	12	12		
	3η δοκιμή	0	0	0	1	3	4	4		
B2	Σύνολο	1	3	5	9	14	20			
Γ2	1η δοκιμή	0	2	2	5	6	6	6	25	
	2η δοκιμή	0	3	3	4	7	12	12		
	3η δοκιμή	0	2	2	4	6	7	7		
Γ2	Σύνολο	0	7	7	13	19	25			

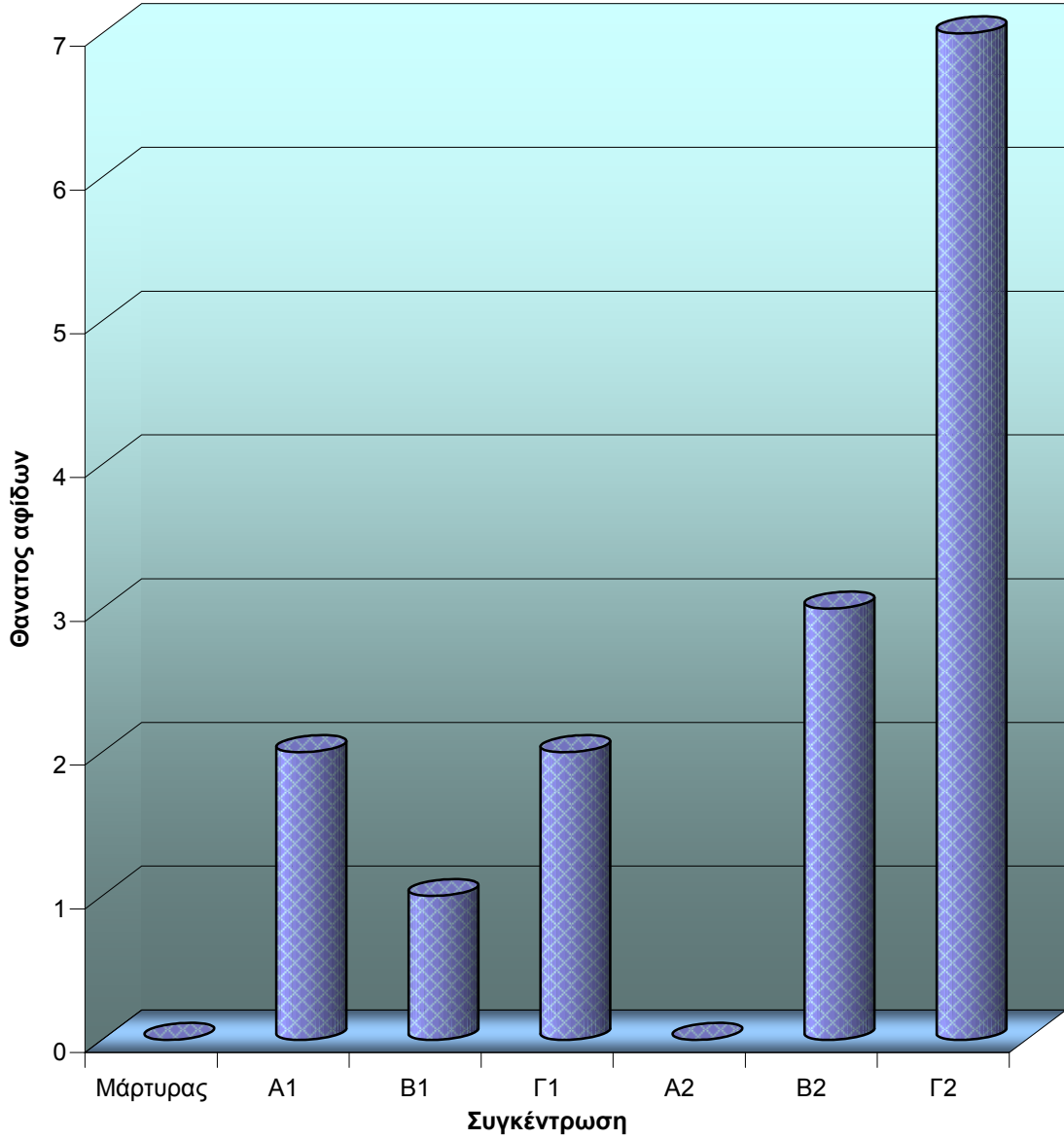
**Πίνακας 6:** Συνολικά Αποτελέσματα της πειραματικής διαδικασίας θανάτωσης *Aphis fabae* με βάση τις διαφορετικές συγκεντρώσεις των διαλυμάτων “rotena” και thyme oil σε φύλλα Ιβίσκου.

Χρόνος παραμονής/ θανατωμένες αφίδες	ΧΡΟΝΟΣ					
	15 λεπτά	30 λεπτά	1ώρα	2 ώρες	4 ώρες	8 ώρες
Μάρτυρας	0	0	2	4	7	8
A1	0	2	13	16	21	28
B1	0	1	5	8	14	22
Γ1	1	2	4	9	12	20
A2	0	0	0	13	21	31
B2	1	3	5	9	14	20
Γ2	0	7	7	13	19	25

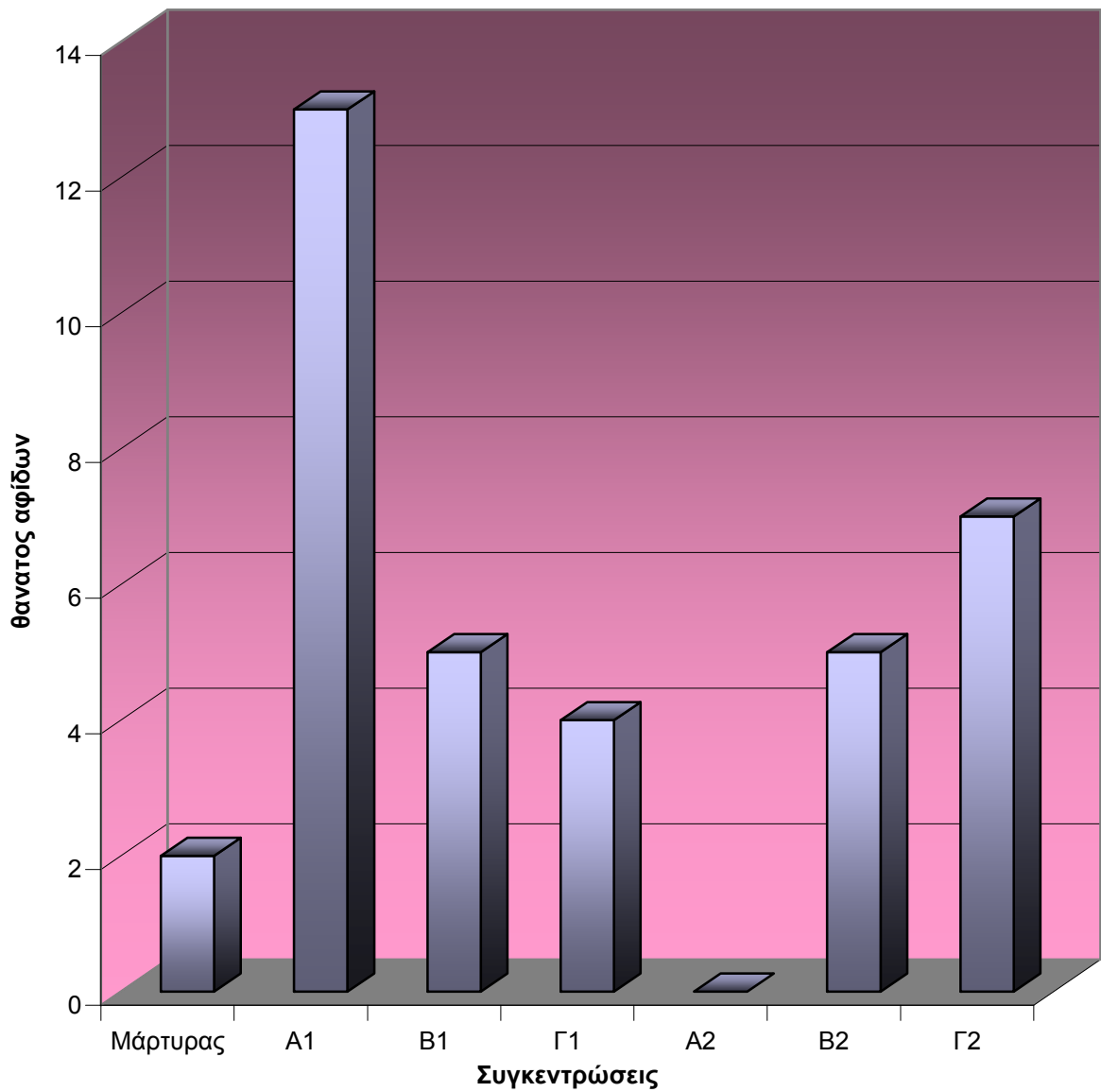
**Γράφημα 3:** Αποτελέσματα πειραματικής διαδικασίας θανάτωσης *Aphis fabae* σε διαφορετικές συγκεντρώσεις των διαλυμάτων “rotena” και *thyme oil* σε φύλλα Ιβίσκου στα 15 πρώτα λεπτά



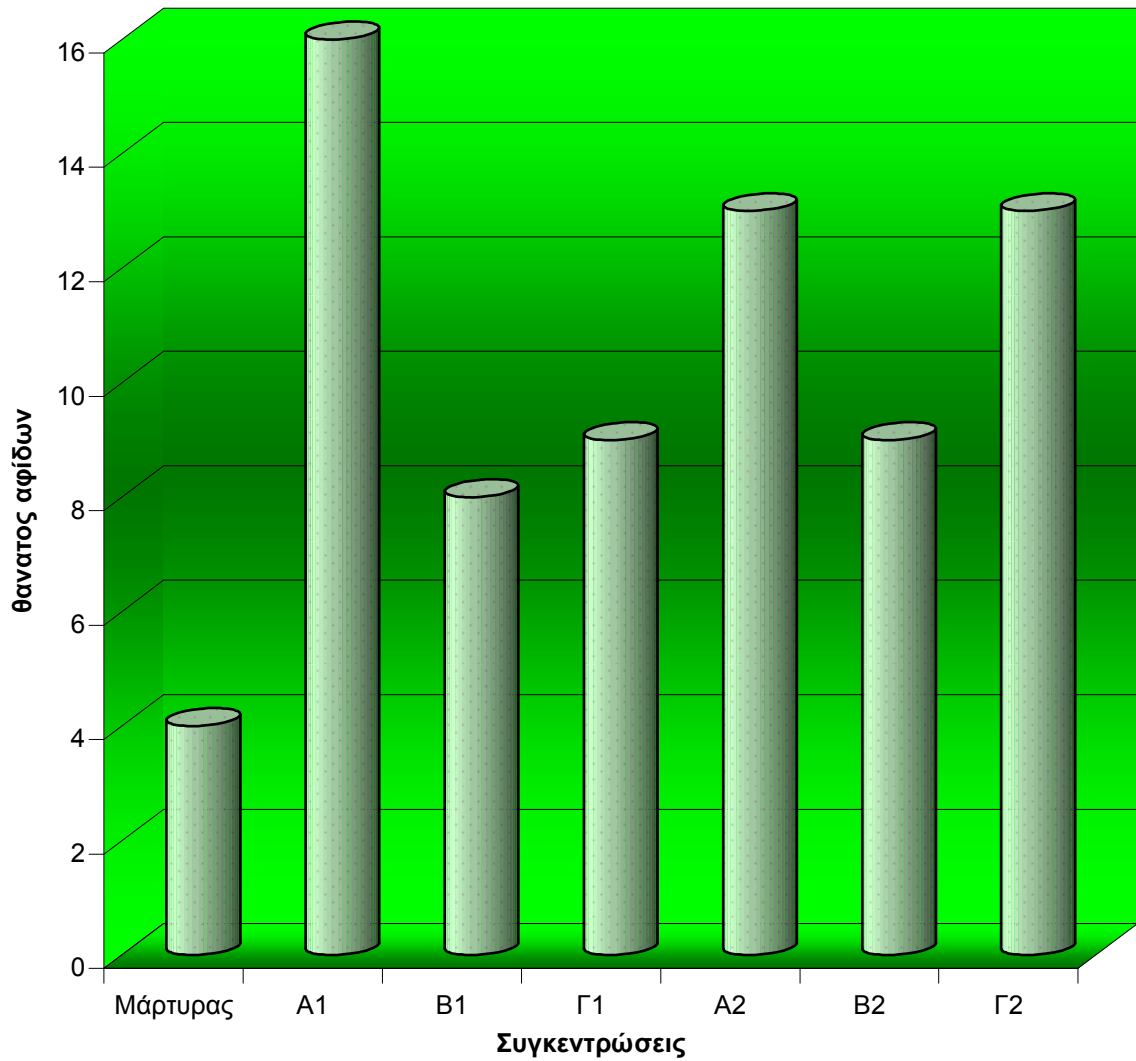
**Γράφημα 4:** Αποτελέσματα πειραματικής διαδικασίας θανάτωσης *Aphis fabae* σε διαφορετικές συγκεντρώσεις των διαλυμάτων "rotena" και *thyme oil* σε φύλλα Ιβίσκου στα 30 λεπτά



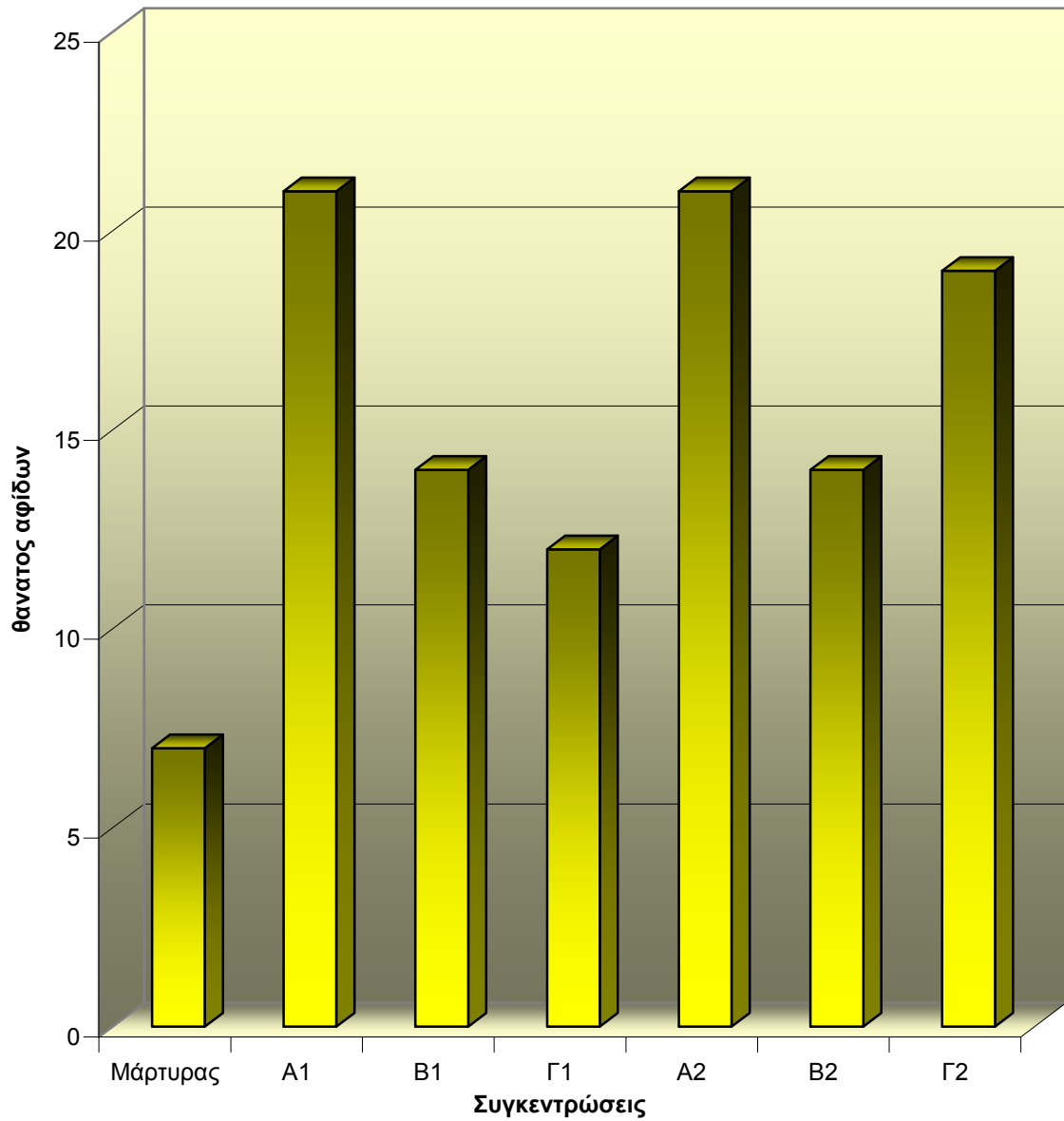
**Γράφημα 5:** Αποτελέσματα πειραματικής διαδικασίας θανάτωσης *Aphis fabae* σε διαφορετικές συγκεντρώσεις των διαλυμάτων “rotena” και *thyme oil* σε φύλλα Ιβίσκου μετα από 1ώρα από την έναρξη του πειράματος



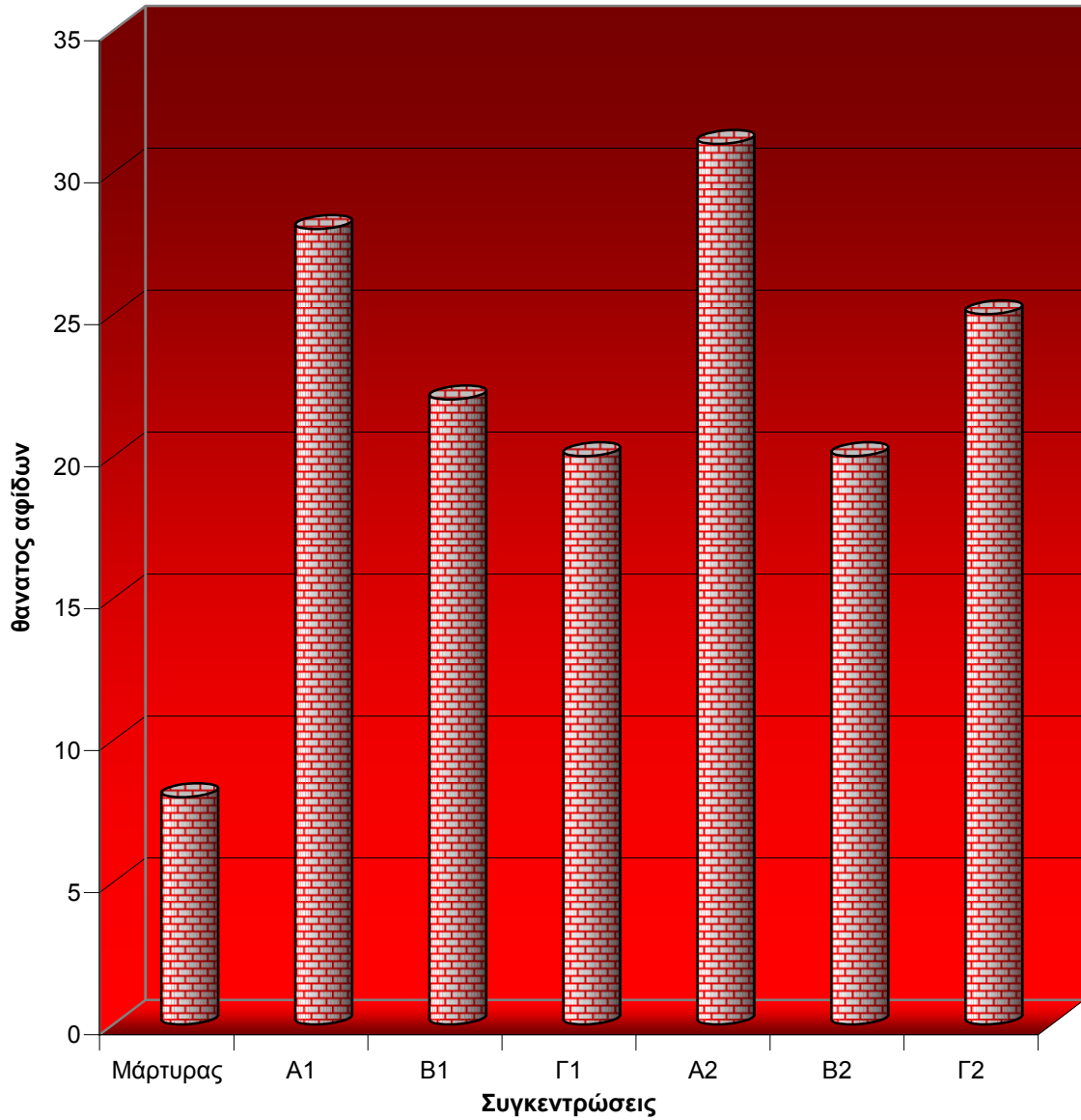
**Γράφημα 6:** Αποτελέσματα πειραματικής διαδικασίας θανάτωσης *Aphis fabae* σε διαφορετικές συγκεντρώσεις των διαλυμάτων “rotena” και *thyme oil* σε φύλλα Ιβίσκου μετα απο 2 ώρες απο την εναρξη του πειράματος



**Γράφημα 7:** Αποτελέσματα πειραματικής διαδικασίας θανάτωσης *Aphis fabae* σε διαφορετικές συγκεντρώσεις των διαλυμάτων “rotena” και *thyme oil* σε φύλλα Ιβίσκου μετά από 4 ώρες από την έναρξη του πειράματος

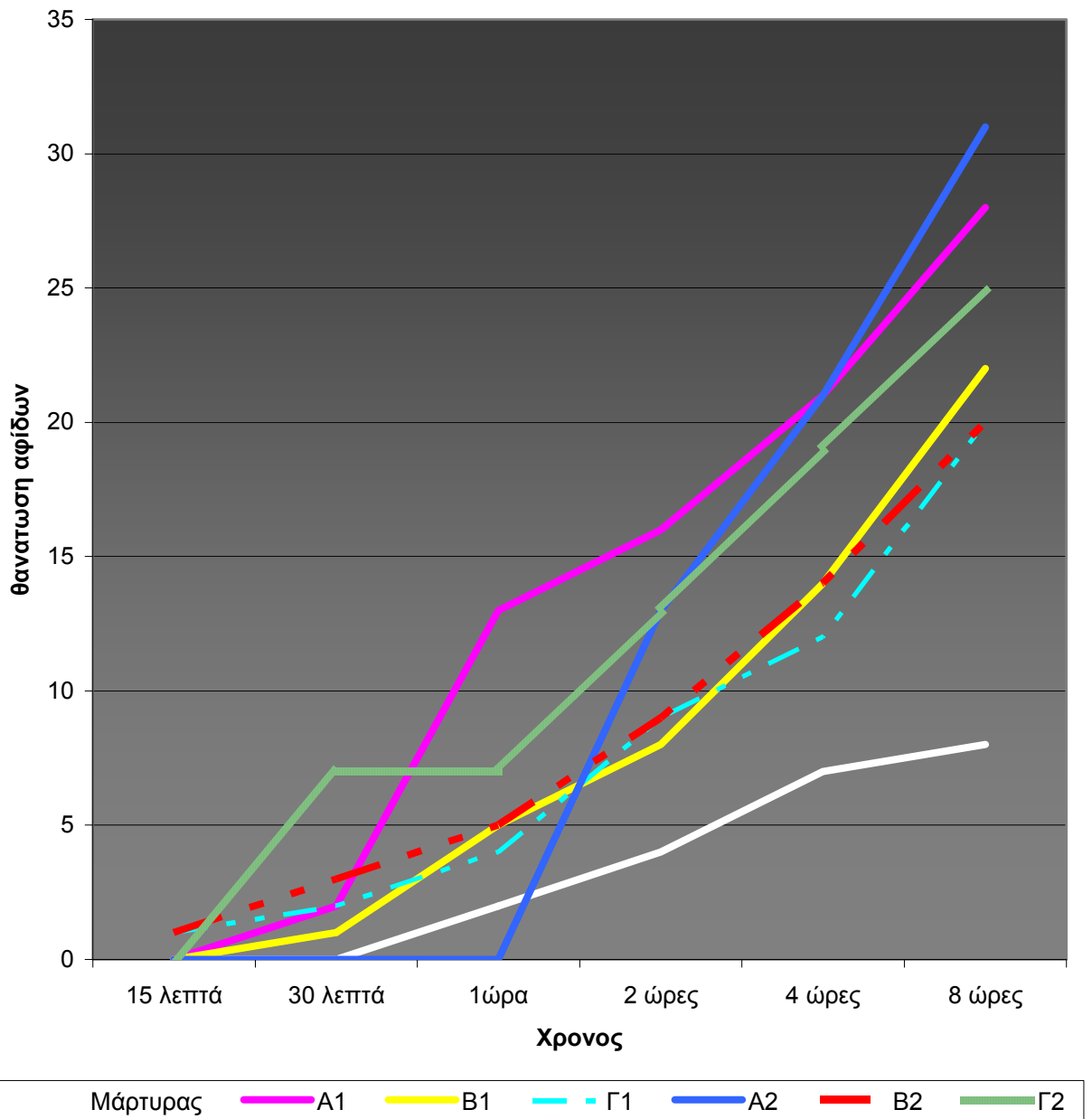


**Γράφημα 8: Αποτελέσματα πειραματικής διαδικασίας θανάτωσης *Aphis fabae* σε διαφορετικές συγκεντρώσεις των διαλυμάτων “rotena” και *thyme oil* σε φύλλα Ιβίσκου μετά απο 8 ώρες απο την έναρξη του πειράματος**

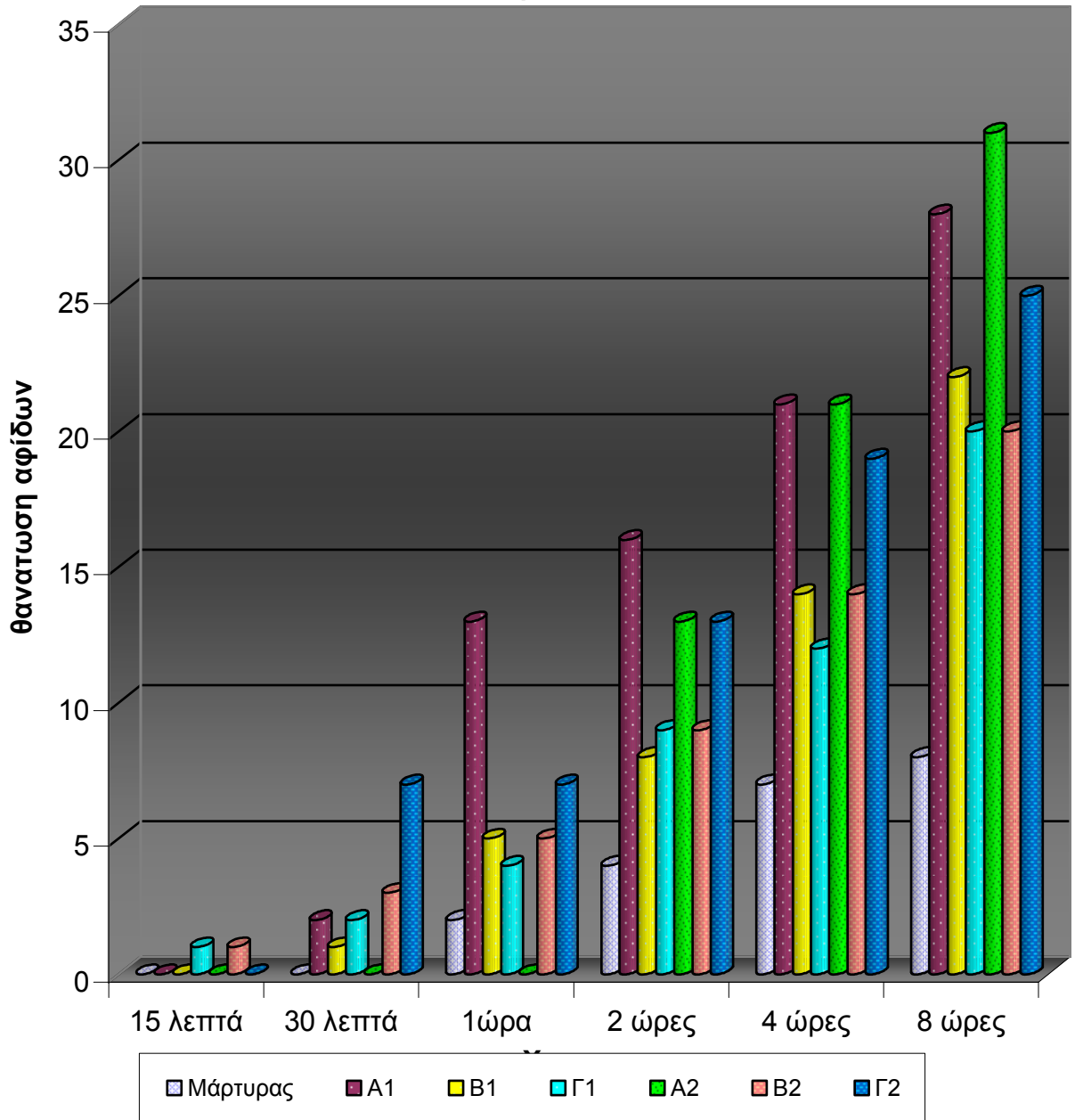




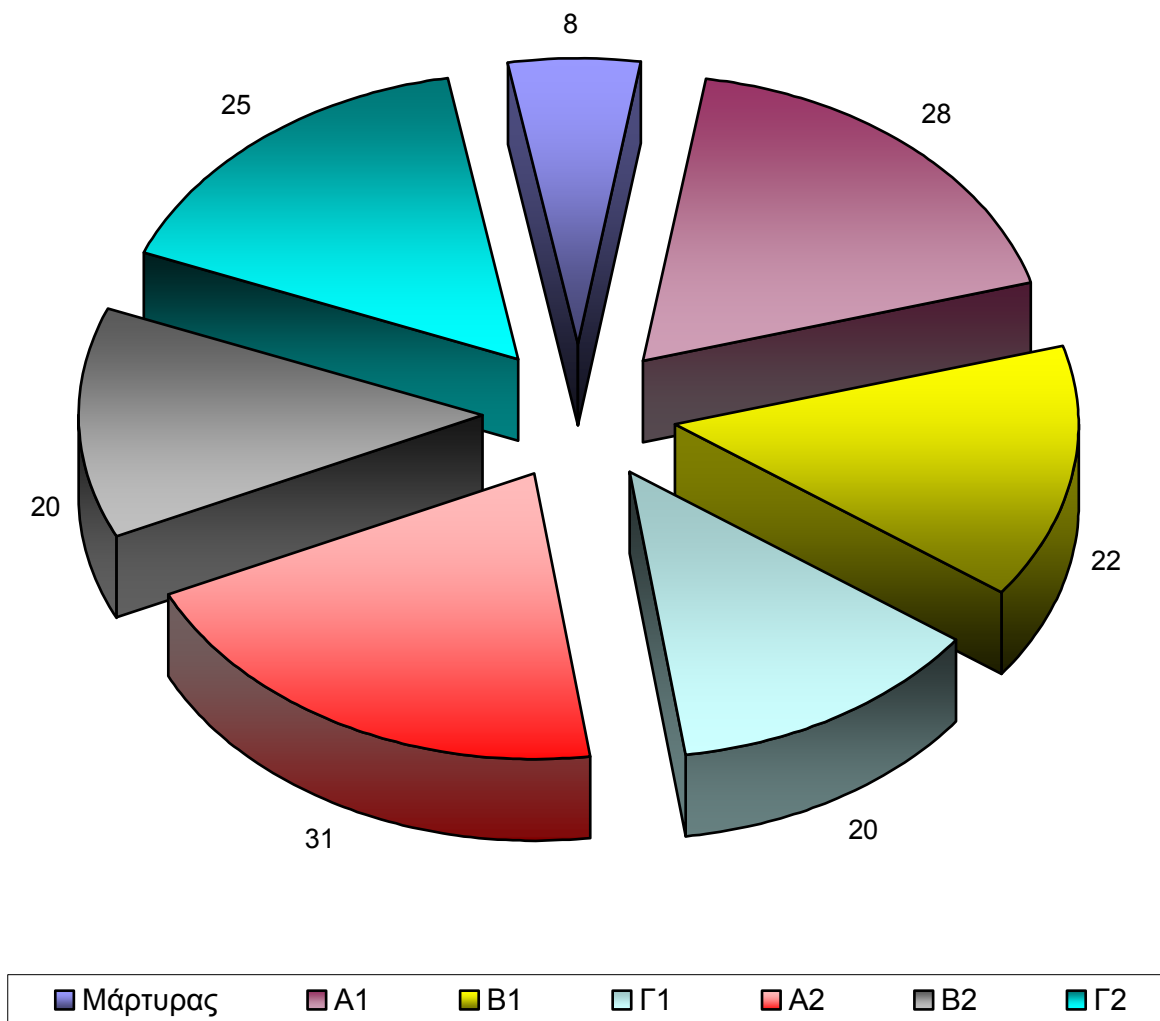
**Γράφημα 9:** Συγκεντρωτικά αποτελέσματα της πειραματικής διαδικασίας θανάτωσης *Aphis fabae* με βάση τις διαφορετικές συγκεντρώσεις των διαλυμάτων “rotena” και *thyme oil* σε φύλλα Ιβίσκου.



**Γράφημα 10:** Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα της πειραματικής διαδικασίας θανάτωσης *Aphis fabae* με βάση τις διαφορετικές συγκεντρώσεις των διαλυμάτων “rotena” και *thyme oil* σε φύλλα Ιβίσκου.



***Γράφημα 11***: Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα της πειραματικής διαδικασίας θανάτωσης *Aphis fabae* με βάση τις διαφορετικές συγκεντρώσεις των διαλυμάτων “rotena” και *thyme oil* σε φύλλα Ιβίσκου.



Κατά την πειραματική διαδικασία στις αφίδες σε όλα τα ψεκασμένα φύλλα με διαφορετικές συγκεντρώσεις ροτενονης και αιθέριων ελαίων θυμαριού παρατηρήθηκε ότι υπάρχει έντονη κινητικότητα. Στα πρώτα 15 λεπτά εξακολουθεί να υπάρχει μια έντονη κινητικότητα ενώ στις συγκεντρώσεις των 100ppm rotena και 500ppm rotena με 2500ppm *thyme oil* παρατηρούνται οι πρώτοι θάνατοι αφίδων. Στις υπόλοιπες συγκεντρώσεις δεν παρατηρήθηκε καμία αλλαγή. Μετά από 30 λεπτά εξακολουθείτε να παρατηρείται έντονη κινητικότητα και σε μερικές συγκεντρώσεις όπως: στα 100ppm rotena με 2500ppm *thyme oil*, παρατηρήθηκε έντονα η εναρξη θανάτωσης ενώ στα διαλύματα 1000 ppm rotena, 500 ppm

rotena, 100 ppm rotena φαίνεται να ξεκινάει η επίδραση των δραστικών ουσιών έχοντας σαν αποτέλεσμα μικρός αριθμός θανάτων.

Μετά από 1 ώρα από την έναρξη της πειραματικής διαδικασίας διαπιστώθηκε ότι η κινητικότητα έχει μειωθεί σημαντικά. Έντονη θανάτωση της *Aphis fabae* παρατηρήθηκε στις συγκεντρώσεις των 1000ppm rotena, στα 500ppm rotena, στα 500 ppm rotena με 2500ppm thyme oil και στα 100ppm rotena+2500thyme oil. Μέτριος βαθμός θανάτωσης υπήρξε στις συγκεντρώσεις των 100 ppm rotena,

Στις 2 ώρες από την έναρξη της πειραματικής διαδικασίας διαπιστώθηκε ότι η κινητικότητα της αφίδας έχει σταματήσει και υπάρχει ακινητοποίηση. Έντονη θανάτωση της *Aphis fabae* παρατηρήθηκε ξανά στις συγκεντρώσεις των 1000ppm rotena, στα 1000ppm rotena+2500thyme oil. και στα 100ppm rotena+2500 ppm thyme oil. Ενώ μέτριος βαθμός θανάτωσης σε σχέση με τις δυο προηγούμενες συγκεντρώσεις υπάρχει στα 500ppm rotena, 100 ppm rotena, 500 ppm rotena+2500 ppm thyme oil,

Έπειτα από 4 ώρες από την έναρξη του πειράματος και έπειτα από την καθιερωμένη καταμέτρηση των θανάτων, διαπιστώθηκε ότι συνεχίζεται να αυξάνονται οι θάνατοι στις συγκεντρώσεις των 1000 ppm rotena, 500 ppm rotena, 100 ppm rotena, 1000 ppm rotena+ 2500 ppm thyme oil, 500 ppm rotena+2500 ppm thyme oil, 100 ppm rotena+2500 ppm thyme oil. Την μεγαλύτερη αύξηση σε θανάτους σε σχέση με την προηγούμενη μέτρηση την έδωσε το διάλυμα με τα 1000 ppm rotena με 2500ppm thyme oil

Εντυπωσιακά ήταν τα αποτελέσματα μετά από 8 ώρες ιδιαίτερα στην συγκέντρωση των 1000 ppm rotena με 2500ppm thyme oil , αφού ήταν το διάλυμα με την μεγαλύτερη θανάτωση. Σε όλες τις συγκεντρώσεις οι θάνατοι των αφίδων αυξήθηκαν και σε κάποιες όπως 100 ppm rotena, 500 ppm rotena με 2500ppm thyme oil, 100 ppm rotena με 2500ppm thyme oil σχεδόν διπλασιάστηκαν σε σχέση με τα αποτελέσματα της μέτρησης στην δεύτερη ώρα.

Αν εξεταστούν τα αποτελέσματα του πειράματος συγκεντρωτικά με βάση το χρόνο που πέρασε τότε μπορεί να διαπιστωθεί ότι οι θάνατοι της *Aphis fabae* ξεκίνησαν στα πρώτα 15 λεπτά και σιγά - σιγά αυξάνονται όσο περνάει χρόνος με αποτέλεσμα ιδιαίτερα στην συγκέντρωση A1 1000 ppm rotena+2500 ppm thyme oil να έχουν θανατωθεί από τις 45 αφίδες οι 31.

Κατά την διάρκεια του πειράματος παρατηρήθηκε ότι οι αφίδες όπου ήταν στον μάρτυρα προσπαθούσαν να φύγουν πάνω από το φύλλο με αποτέλεσμα να πέσουν μέσα στο απιονισμένο νερό και να πνιγούν.

## V. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Ακολουθεί αναλυτική στατιστική μελέτη των αποτελεσμάτων

Για να αρχίσουμε τη στατιστική μελέτη του πειράματός μας συμβολίζουμε με X1 το χρόνο εφαρμογής και με X2 τη συγκέντρωση του διαλύματος, οι οποίες είναι και οι ανεξάρτητες μεταβλητές. Παράλληλα με Y συμβολίζουμε τον αριθμό των θανάτων, ο οποίος και αποτελεί την εξαρτημένη- απαντητική μεταβλητή.

Αρχικά υπολογίζουμε τα περιγραφικά μέτρα για κάθε μία από τις δύο μεταβλητές. Συγκεκριμένα υπολογίζετε η μέση τιμή, ένα 95% διάστημα εμπιστοσύνης για τη μέση τιμή, τη διάμεσο, τη διακύμανση, την τυπική απόκλιση, τη μικρότερη και τη μεγαλύτερη τιμή και το εύρος. (Πίνακας 7 και 8).

**Πίνακας 7: Περιγραφικά μέτρα για την X1**

	X1		Statistic	Std. Error
Y	1	Mean	, 10	, 066
		95% Lower Confidence Interval for Mean	-, 04	
		95% Upper Confidence Interval for Mean	, 23	
		Median	, 00	
		Variance	, 090	
		Std. Deviation	, 301	
		Minimum	0	
		Maximum	1	
		Range	1	
		2	Mean	
	95% Lower Confidence Interval for Mean		, 23	
	95% Upper Confidence Interval for Mean		1, 01	

	Median	, 00	
	Variance	, 748	
	Std. Deviation	, 865	
	Minimum	0	
	Maximum	3	
	Range	3	
3	Mean	1, 33	, 374
	95% Lower Confidence Interval for Mean	, 55	
	Upper Bound	2, 11	
	Median	1, 00	
	Variance	2, 933	
	Std. Deviation	1, 713	
	Minimum	0	
	Maximum	6	
	Range	6	
4	Mean	1, 38	, 189
	95% Lower Confidence Interval for Mean	, 99	
	Upper Bound	1, 77	
	Median	1, 00	
	Variance	, 748	
	Std. Deviation	, 865	
	Minimum	0	
	Maximum	3	
	Range	3	
5	Mean	1, 71	, 240
	95% Lower Confidence Interval for Mean	1, 21	
	Upper Bound	2, 22	

	Mean	Bound		
	Median		1, 00	
	Variance		1, 214	
	Std. Deviation		1, 102	
	Minimum		0	
	Maximum		4	
	Range		4	
6	Mean		2, 19	, 533
	95% Lower	Confidence Bound	1, 08	
	Interval for	Upper		
	Mean	Bound	3, 30	
	Median		1, 00	
	Variance		5, 962	
	Std. Deviation		2, 442	
	Minimum		0	
	Maximum		8	
	Range		8	

**Πίνακας 8: Περιγραφικά μέτρα για την X2**

	X2		Statistic	Std. Error
Y	1	Mean	, 44	, 121
		95% Lower		
		Confidence Bound	, 19	
		Interval for		
		Upper		
		Mean	, 70	
		Bound		
		Median	, 00	
		Variance	, 261	
		Std. Deviation	, 511	

	Minimum	0	
	Maximum	1	
	Range	1	
2	Mean	1,56	,372
	95% Lower Confidence Interval for Mean	,77	
	Upper Bound	2,34	
	Median	1,00	
	Variance	2,497	
	Std. Deviation	1,580	
	Minimum	0	
	Maximum	6	
	Range	6	
3	Mean	1,22	,384
	95% Lower Confidence Interval for Mean	,41	
	Upper Bound	2,03	
	Median	,50	
	Variance	2,654	
	Std. Deviation	1,629	
	Minimum	0	
	Maximum	5	
	Range	5	
4	Mean	1,11	,449
	95% Lower Confidence Interval for Mean	,16	
	Upper Bound	2,06	
	Median	1,00	
	Variance	3,634	
	Std. Deviation	1,906	



		Minimum	0	
		Maximum	8	
		Range	8	
5		Mean	1, 72	, 426
		95% Lower Confidence Interval for Mean	, 82	
		Upper Bound	2, 62	
		Median	1, 50	
		Variance	3, 271	
		Std. Deviation	1, 809	
		Minimum	0	
		Maximum	6	
		Range	6	
6		Mean	1, 11	, 312
		95% Lower Confidence Interval for Mean	, 45	
		Upper Bound	1, 77	
		Median	1, 00	
		Variance	1, 752	
		Std. Deviation	1, 323	
		Minimum	0	
		Maximum	5	
		Range	5	
7		Mean	1, 39	, 344
		95% Lower Confidence Interval for Mean	, 66	
		Upper Bound	2, 12	
		Median	1, 00	
		Variance	2, 134	
		Std. Deviation	1, 461	

Minimum	0
Maximum	5
Range	5

Το πείραμά αναφέρεται σε παραγοντικό σχεδιασμό, αφού έχουμε 2 παράγοντες (χρόνος εφαρμογής συγκέντρωση διαλύματος) που ο πρώτος έχει 6 επίπεδα και ο δεύτερος 7 επίπεδα. Το συνολικό μέγεθος του δείγματος είναι 126 παρατηρήσεις.

Καταρχήν πρέπει να ελεγχθεί η ύπαρξη αλληλεπίδρασης προτού γίνει η ανάλυση των δεδομένων. Αυτό γιατί η τυχόν ύπαρξη αλληλεπίδρασης θα επηρεάσει τα συμπεράσματά. Το μοντέλο που περιγράφει τα δεδομένα είναι:

$$y_{ij} = \mu + X1_i + X2_j + (X1X2)_{ij} + \varepsilon_{ijk} \begin{cases} i = 1,2,3,4,5,6 \\ k = 1,2,3 \\ j = 1,2,3,4,5,6,7 \end{cases}$$

όπου:

- $\mu$  είναι ο συνολικός μέσος,
- $X1_i$  η επίδραση του  $i$  χρονικού διαστήματος,
- $X2_j$  η επίδραση της  $j$  συγκέντρωσης διαλύματος,
- $(X1X2)_{ij}$  η επίδραση της αλληλεπίδρασης των δύο παραγόντων και
- $\varepsilon_{ijk}$  τα κατάλοιπα που ακολουθούν  $N(0, \sigma^2)$  (θα ελεγχθεί πιο κάτω στις υποθέσεις του μοντέλου).

Υπάρχουν οι εξής περιορισμοί:

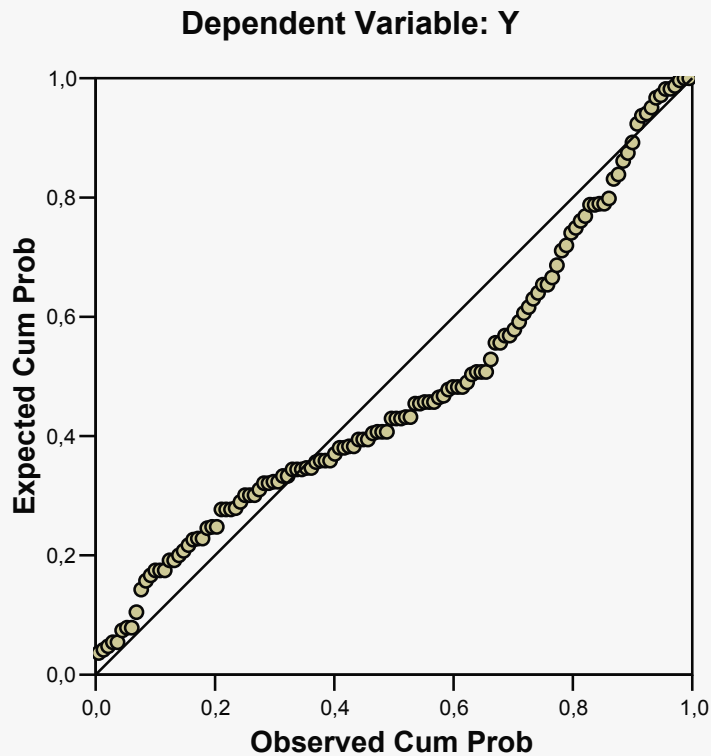
$$\sum_{i=1}^6 X1_i = 0, \sum_{i=1}^7 X2_j = 0, \sum_{i=1}^6 (X1X2)_{ij} = \sum_{j=1}^7 (X1X2)_{ij} = 0$$

Πριν γίνει η ανάλυση δημιουργείται ένας έλεγχος των υποθέσεων.

A) Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων

### Διάγραμμα 12

### Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Παρατηρείτε από το γράφημα (διάγραμμα 12) ότι τα κατάλοιπα δεν φαίνεται να ακολουθούν την κανονική κατανομή και για επιβεβαίωση γίνεται και ο έλεγχος Kolmogorov-Smirnov (πίνακας 8), ο οποίος δείχνει ότι τα κατάλοιπά δεν είναι κανονικά αφού  $p\text{-value}=0,006$  που είναι μικρότερο από το 5% επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας. Όμως επειδή το μέγεθος δείγματος είναι μεγαλύτερο του εκατό ( $N=126$ ) γίνεται η υπόθεση της κανονικότητας σύμφωνα με το Κεντρικό Οριακό Θεώρημα.

**Πίνακας 8: One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

			Standardized Residual
N			126
Normal Parameters	Mean		,0000000
(a, b)	Std. Deviation		,99196774
Most Extreme Absolute			,151

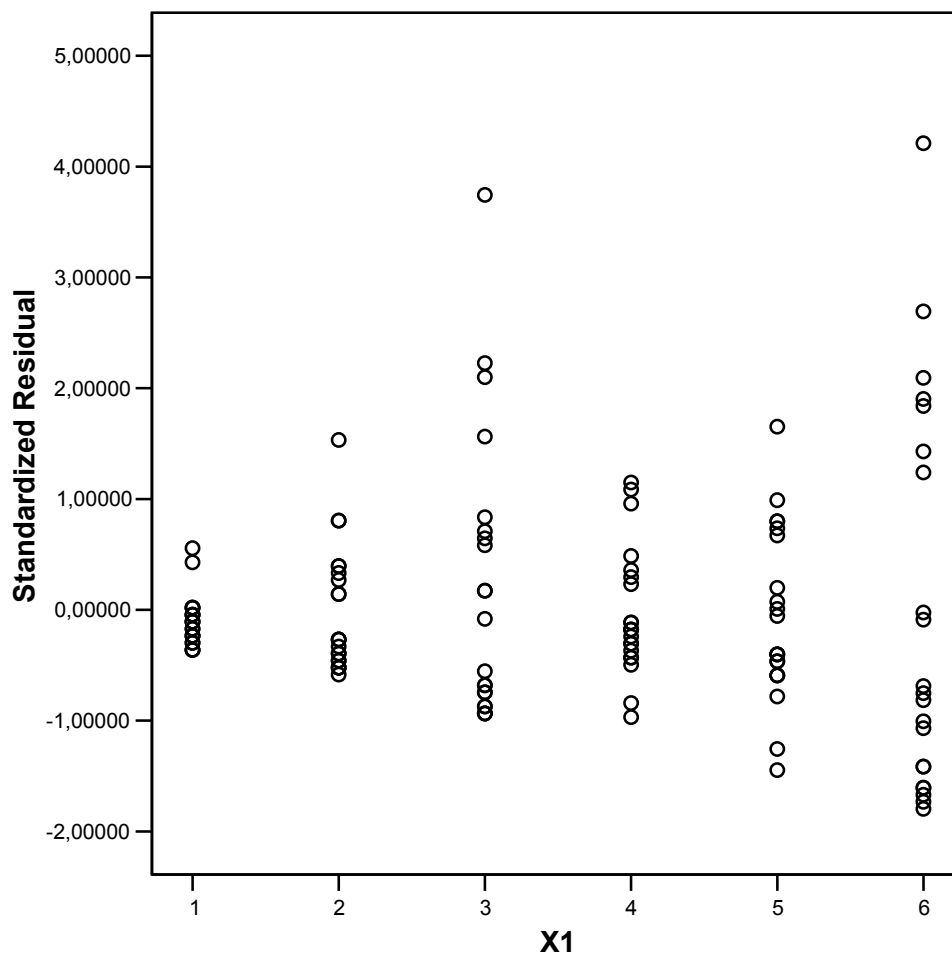
Differences	Positive	, 151
	Negative	-, 078
Kolmogorov-Smirnov Z		1, 696
Asymp. Sig (2-tailed)		, 006

a Test distribution is Normal.

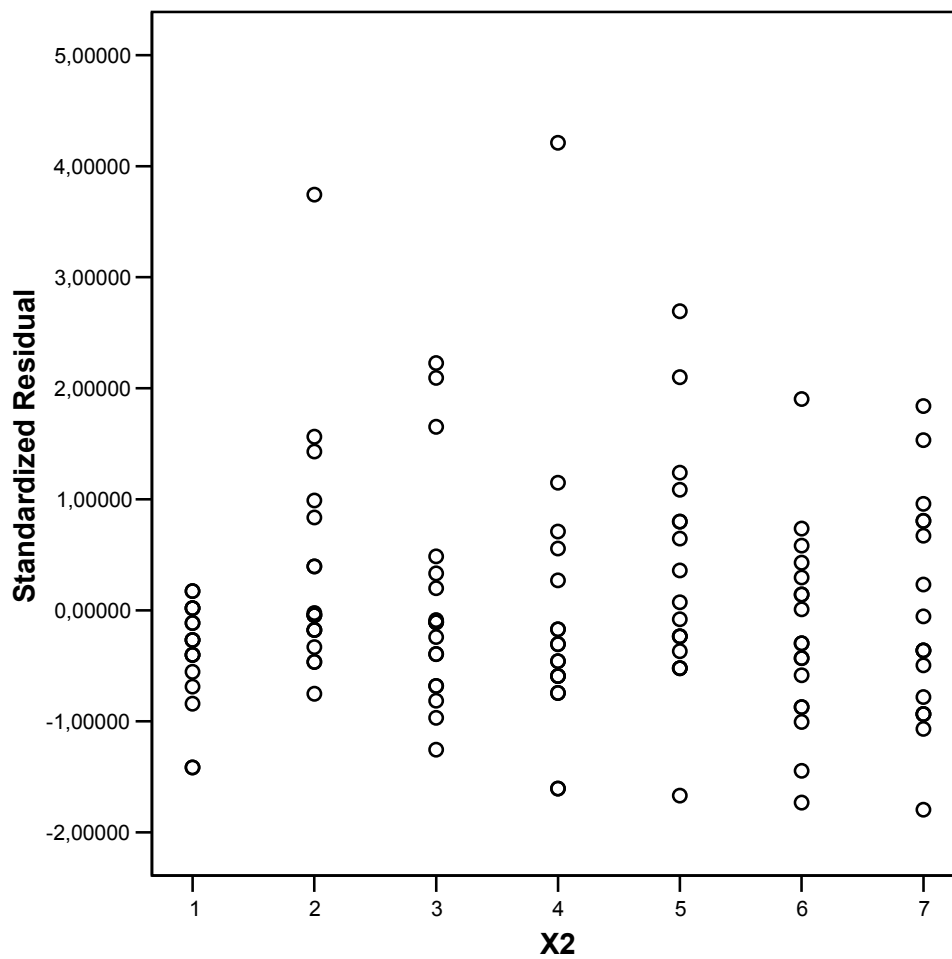
b Calculated from data.

B) Έλεγχος ομοσκεδαστικότητας

**Διάγραμμα 13**



**Διάγραμμα 14**



Παρατηρήθηκε από τα διαγράμματα 13 και 14 ότι φαίνεται να υπάρχει πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας αφού τα κατάλοιπα έχουν διαφορετικό εύρος και για τα 6 επίπεδα του παράγοντα «χρόνος εφαρμογής» όπως και για τα 7 επίπεδα του παράγοντα «συγκέντρωση διαλύματος». Για να είναι έγκυρο για την απόφαση αυτή έγινε τεστ Levene (πίνακας 9):

**Πίνακας 9: Levene's Test of Equality of Error Variances (a)**

Dependent Variable: Y

F	df1	df2	Sig.
5,407	41	84	,000

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a Design: Intercept+X1+X2+X1 \* X2

Το p-value είναι πολύ μικρό επομένως τα κατάλοιπα είναι ετεροσκεδαστικά.

Για τη λύση του προβλήματος της μη ύπαρξης κανονικότητας και ομοσκεδαστικότητας θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος των μετασχηματισμών. Οι πιο ενδεδειγμένοι τρόποι μετασχηματισμού των δεδομένων είναι ο λογάριθμος και η τετραγωνική ρίζα. Ο πλέον ενδεδειγμένος τρόπος εύρεσης του κατάλληλου μετασχηματισμού προκύπτει μέσω του ελέγχου Box-Cox. Ωστόσο παρατηρώντας τα δεδομένα διαπιστώθηκε ότι συμπεριλαμβάνουν μηδενικές τιμές γεγονός που αποτρέπει από την εφαρμογή της ανωτέρω μεθοδολογίας.

Στην πράξη βέβαια όταν τα δεδομένα του προβλήματος που εξετάστηκαν είναι αποτέλεσμα πραγματικών μετρήσεων είναι πολύ σύνηθες το φαινόμενο να παραβιάζεται κάποια από τις απαιτούμενες υποθέσεις του μοντέλου.

Για αυτό το λόγο θα συνεχιστεί με την ανάλυση των δεδομένων η οποία και γίνεται με τη χρήση του στατιστικού πακέτου Spss.

### Πίνακας 10:ests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Y

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	127, 778 (a)	41	3, 117	1, 577	, 040
Intercept	188, 222	1	188, 222	95, 245	, 000
X1	59, 873	5	11, 975	6, 059	, 000
X2	18, 333	6	3, 056	1, 546	, 173
X1 * X2	49, 571	30	1, 652	, 836	, 704
Error	166, 000	84	1, 976		
Total	482, 000	126			
Corrected Total	293, 778	125			

a R Squared = , 435 (Adjusted R Squared = , 159)

Στον παραπάνω πίνακα (πίνακας 10) φαίνεται ότι δεν υπάρχει αλληλεπίδραση ( $p\text{-value}=0.704>0.05$ ) άρα μπορούν να βγουν συμπεράσματα για τις κύριες επιδράσεις. Όπως προκύπτει η μεταβλητή X1 (χρόνος εφαρμογής) είναι στατιστικά σημαντική ( $p\text{-value}=0,00<0,05$  και συνεπώς απορρίπτετε η μηδενική υπόθεση ότι η μεταβλητή δεν επηρεάζει το

μοντέλο). Παρατηρείτε επίσης ότι η μεταβλητή X2 (συγκέντρωση διαλύματος) δεν είναι στατιστικά σημαντική ( $p\text{-value} = 0,173 > 0,05$ ), επομένως η μεταβλητή αυτή δεν επηρεάζει την απαντητική μεταβλητή του μοντέλου, δηλαδή τον αριθμό των θανάτων.

Στη συνέχεια θα εξεταστεί πως τα επίπεδα του παράγοντα X1 (χρόνος εφαρμογής) επηρεάζουν την εξαρτημένη μεταβλητή.

Το μοντέλο τώρα θα είναι:

$$y_{ij} = \mu + X1_i + \varepsilon_{ij}$$

Όπου,

- $\mu$  είναι ο συνολικός μέσος,
- $X1_i$  η επίδραση του χρόνου εφαρμογής,
- $\varepsilon_{ij}$  τα γνωστά NID ( $0, \sigma^2$ ) τυχαία λάθη.

με περιορισμό  $\sum_{i=1}^3 X1_i = 0$ .

### Πίνακας 11: Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Y

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	59,873 (a)	5	11,975	6,143	,000
Intercept	188,222	1	188,222	96,564	,000
X1	59,873	5	11,975	6,143	,000
Error	233,905	120	1,949		
Total	482,000	126			
Corrected Total	293,778	125			

a R Squared = ,204 (Adjusted R Squared = ,171)

Παρατηρείτε ότι το  $p\text{-value}$  είναι μικρότερο από 0,05 επομένως υπάρχει διαφορά μεταξύ των επιπέδων του χρόνου. Για να βρεθεί μεταξύ ποιών επιπέδων υπάρχει η διαφορά κάνουμε έλεγχο Duncan (πίνακας 12) που είναι ο πιο ισχυρός.

**Πίνακας 12:Duncan**

X1	N	Subset		
		1	2	3
1	21	, 10		
2	21	, 62	, 62	
3	21		1, 33	1, 33
4	21		1, 38	1, 38
5	21			1, 71
6	21			2, 19
Sig.		, 226	, 097	, 071

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square (Error) = 1, 949.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 21, 000.

b Alpha = , 05.

Φαίνεται ότι υπάρχει διαφορά μεταξύ των επιπέδων ανά δύο. Συγκεκριμένα, παρατηρείται διαφορά μετά την εφαρμογή για διάστημα μεγαλύτερο των τριάντα λεπτών και των δύο ωρών αντίστοιχα. Όπως είναι αναμενόμενο ο μεγαλύτερος αριθμός θανάτων παρατηρείται στο μεγαλύτερο χρόνο εφαρμογής ενώ ο μικρότερος αριθμός στο μικρότερο.

Από την παραπάνω στατιστική ανάλυση συμπεραίνεται ότι οι συγκεντρώσεις των διαλυμάτων που εξετάστηκαν δεν επηρεάζουν τον ρυθμό θνησιμότητας γεγονός που προφανώς οφείλεται στο ότι οι διαφορές στις συγκεντρώσεις δεν είναι τόσο σημαντικές (κανένα διάλυμα δεν είναι περισσότερο δραστικό από τα άλλα).



## VI ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατά τη διάρκεια του πειράματος παρατηρήθηκε έντονη κινητικότητα στα 6 πρώτα λεπτά, έπειτα η κίνηση των αφίδων έγινε αργή και τέλος στα 9 λεπτά υπήρξε ακινησία στις περισσότερες από αυτές.

Σύμφωνα με το πρώτο πείραμα διαπιστώθηκε ότι το thyme oil δεν έχει ούτε ελκυστικές ούτε απωθητικές ιδιότητες στη Μαύρη αφίδα των κουκιών, στις συγκεκριμένες συνθήκες του πειράματος. Επί 15 λεπτά που παρατηρούνταν μεταφέρονταν από το διάλυμα του thyme oil προς τον μάρτυρα που ήταν το απιονισμένο νερό και αντίστροφα.

Τα συγκεκριμένο σκεύασμα δεν είχε ούτε εντομοκτόνες ιδιότητες για τη Μαύρη αφίδα των κουκιών, στις συγκεκριμένες συνθήκες του πειράματος και στις συγκεκριμένες συγκεντρώσεις. Κατά το πρώτο πείραμα και μετά από 5 ώρες καμία αφίδα δεν είχε πεθάνει.

Από τις παρατηρήσεις που έγιναν κατά τη διάρκεια του πρώτου πειράματος υπήρξαν ενδείξεις ότι το σκεύασμα ενδεχομένως να έχει επίδραση στο συγκριμένο έντομο σε ότι αφορά τον ερεθισμό, να προκαλεί δηλαδή ερεθισμό στα έντομα, να τα κάνει να κινούνται πιο γρήγορα και έτσι να προσλαμβάνουν γρηγορότερα τη δόση ή να την προσλαμβάνουν από πολύ μικρότερη ποσότητα σκευάσματος.

Κατά την δεύτερη πειραματική διαδικασία έγινε μία προσπάθεια να εξεταστεί το παραπάνω ενδεχόμενο, αν δηλαδή το σκεύασμα Proud 3 προκαλεί ερεθισμό στη μαύρη αφίδα των κουκιών σε συνθήκες εργαστηρίου. Μετά από τις πειραματικές διαδικασίες του δεύτερου πειράματος προέκυψε ότι στις συνθήκες του πειράματος, με τις συγκεκριμένες συγκεντρώσεις του σκευάσματος Proud 3 και ροτενόνης παρατηρήθηκε ερεθιστική δράση του σκευάσματος Proud 3 όχι όμως σε επίπεδα που να είναι στατιστικά σημαντικά.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Agrocert, 1999. Τεχνικά Φυλλάδια Για Agro 2-1 Και Agro 2-2

Minagric: Χορήγηση Προσωρινής Έγκρισης Κυκλοφορίας Φαρμάκων Στο Φυτοπροστατευτικό Προϊόν (Εντομοκτόνο) Rotena 6 Ec. <http://www.minagric.gr/Greek/data/ROTENA%206%20EC.pdf>

Άγνωστος (2008) Τεχνικά Φυλλάδια Εταιρίας Bayer-scopsiense.

Άγνωστος (2009) Τεχνικά Φυλλάδια Εταιρίας Farmachem S.A.

Ανώνυμος\* <http://www.gnosinet.gr/ez/ShowCategory.asp?CatID=5&Skip=200>

Ανώνυμος: Δημοσιογραφικός, Οργανισμός Λαμπράκη. <http://www.in.gr/news/Reviews/article.asp?lngReviewID=654964&lngItemID=234311>)

Β. Καπετανάκης, 2003, Μέθοδοι Αντιμετώπισης Φυτοπαράσιτων. Σελ. 1-60

Β. Ράγκου Ολοκληρωμένη Διαχείριση Πηγή [Http://Users.Otenet.Gr/~Daaf/Daf\\_Olok.Htm](Http://Users.Otenet.Gr/~Daaf/Daf_Olok.Htm)

Βαγιανός Αναστάσιος, Λεβεντάκης Χρήστος, 2003 Εισροές Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων Στη Βιολογική Γεωργία Με Βάση Τον Κανονισμό 2092/91 19-22

Γραμματικάκης 2004 Προσωπική Επικοινωνία

Δ.Κ. Σταμόπουλος 1999 Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση Σε Προστατευόμενες Καλλιέργειες Έντομα Αποθηκών, Μεγάλων Καλλιεργειών και Λαχανικών 226-233

Δ.Σ.Καϊλίδη 1991 Ανάπτυξη Και Μεταμόρφωση Των Εντόμων Δασική Εντομολογία Και Ζωολογία 125-135

Ε. Μυλωνάκη 2000, Επίδραση υδατικών εκχυλισμάτων τσουκνίδας και άλλων αγριόχορτων στην ανάπτυξη των καλλιεργειών

Εγχειρίδιο χρήσης Burkard Computer Controlled Sprayer Operation Manual.

Μ. Αναστασιάδου, Ι. Πεκτοπούλου Ο Ρόλος Των Διάφορων Προϊόντων Των Αιθέριων Ελαίων Και Των Δευτερογενών Μεταβολιτών Των Φυτών Στην Σύγχρονη Φυτοπροστασία. Διαθέσιμο: [www.agrotypos.gr/downloads/text.pdf](http://www.agrotypos.gr/downloads/text.pdf)

Μ.Ε. Τζανακάκης – Β.Ι. Κατσόγιαννος 2003, Έντομα Γιγαρτόκαρπων, Έντομα Καρποφόρων Δέντρων Και Αμπέλου 58-67

- M.E. Τζανακάκης, 1973, *Σημειώσεις Εφηρμοσμένης Εντομολογίας* 229-292
- Μπούρμπο Β. - Σκουντριδάκη Μ., 1990 *Εχθροί Και Ασθένειες Της Τομάτας Θερμοκηπίου*  
Τόμος ΙΙ. 161-172
- Ν. Ιωαννιδου 2009 *Φυτοσκόπιο Ελληνικά Μυρωδικά: Θυμάρι* 1-48
- Φ. Τσαπικούνης 1996 *Βιολογική Και Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση Στο Θερμοκήπιο*. 14-91
- Χ. Γιούργα, Α. Λούμου, Κ. Δούμα 2000 *Γεωργία Και Περιβάλλον [Οδηγός Εκπαιδευτικών]*  
20-26
- Χαραντώνης Πληροφορίες: [www.charantonis.gr/pagides.htm](http://www.charantonis.gr/pagides.htm) και [www.charantonis.gr/bio.htm#1](http://www.charantonis.gr/bio.htm#1)

## **ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ**

- C. Malavolta, J. V. Cross, P. Cravedi & E. Jörg 2003 *Οδηγίες Για Την Ολοκληρωμένη Παραγωγή Των Πυρηνοκαρπων Τεχνικός Οδηγός ΙΙΙ Του IOBC* Vol. 26 (7) 2003 1-13
- H.F. Van Emden, R. Harrington 2007 *Aphids As Crop Pests* 4-8  
[http://books.google.gr/books?id=eh51jh\\_0008C&lpg=PP1&pg=PA6#v=onepage&q=&f=false](http://books.google.gr/books?id=eh51jh_0008C&lpg=PP1&pg=PA6#v=onepage&q=&f=false)
- INRA Beet leaf aphid, Bean aphid, Black bean aphid:  
[www.inra.fr/internet/products/hyppz/ravageur/6aphfab.htm](http://www.inra.fr/internet/products/hyppz/ravageur/6aphfab.htm)
- M.H. Malais – W.J. Ravenberg *Knowing And Recognizing Aphids Knowing And Recognizing The Biology Of Glasshouse Pests And Their Natural Enemies*. 130-168
- Manya B. Stoetzel 1990, Aphids (Homoptera: Aphididae ) Colonizing Leaves Of Asparagus In The United States, *Journal Of Economic Entomology* vol.83, no 5 1997-2000
- Wojciech Goszczyński, Elżbieta Cichocka, Bogumił Leszczyński 2002 *Beetroot Damage Due To The Black Bean Aphid (Aphis fabae Scop) Infestation*  
<http://www.ejpau.media.pl/volume5/issue2/horticulture/art-02.html>