



Α.Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΡΟΣΕΛΚΥΣΗΣ ΤΟΥ RHYNCHOPHORUS FERRUGINEUS (RED PALM
WEEVIL) ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΑΙ ΤΟ ΠΕΔΙΟ**



ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ: ΠΑΠΠΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Δρ. ΚΟΛΛΑΡΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.Εισαγωγή.....	1
1.1. ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ PALMAE (ARECACEAE)	2
<i>Phoenix canariensis</i>	3
<i>Phoenix dactylifera</i>	4
<i>Phoenix theophrasti</i>	5
<i>Washingtonia filifera</i>	6
<i>Chamaerops humilis</i>	7
2.ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ & ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΜΕΛΕΤΩΜΕΝΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ.....	8
3. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ.....	11
4. ΑΛΛΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΕΝΤΟΜΟ.....	14
5. ΣΧΕΣΗ ΕΝΤΟΜΩΝ – ΦΟΙΝΙΚΟΕΙΔΩΝ.....	17
6. ΤΟ ΕΝΤΟΜΟ ΚΑΙ ΟΙ ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΠΟΥ ΤΟ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ.....	18
7. ΠΑΓΙΔΕΣ.....	20
8. ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ – ΖΗΜΙΕΣ.....	22
9. ΤΟ ΕΝΤΟΜΟ ΚΑΙ ΟΙ ΠΡΟΣΒΟΛΕΣ.....	24
10. ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ.....	28
11. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	36
12. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ.....	46
13. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ Α'.....	46
13.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ Α' ΜΕΡΟΥΣ.....	47
14. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ Β'.....	52
14.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ Β' ΜΕΡΟΥΣ.....	53
15. ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΠΡΟΤΙΜΗΣΕΩΝ.....	59
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	68

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Κρήτη φιλοξενεί ένα είδος φοίνικα, τον «*Phoenix theophrasti*», το γνωστό μας Φοίνικα του Θεόφραστου. Από το συγκεκριμένο είδος αποτελείται το φοινικόδασος στο Βάι και οι συστάδες στην Πρέβελη, οι δυο γνωστότεροι βιότοποί του, που αποτελούν ξακουστούς προορισμούς και πόλους έλξης επισκεπτών στο νησί. Τα τελευταία 20 χρόνια εισήχθησαν αλλόχθονα είδη από τα οποία τα πιο γνωστά είναι ο Κανάριος (*Phoenix canariensis*) και ο πλατύφυλλος (*Washingtonia* sp.). Μαζί όμως με τα εισαγόμενα φοινικόδεντρα μετοίκησε στη Μεσόγειο και ένα από τα παράσιτά τους το *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier), το κοινώς ονομαζόμενο κόκκινο ρυγχωτό σκαθάρι. Δεν προτιμάει το φοίνικα του Θεόφραστου, αλλά δεν παύει να τον απειλεί όταν δεν υπάρχει κάποιο άλλο είδος για να τραφεί και να αναπαραχθεί.

Αυτή τη χρονική περίοδο, οι προσβολές από τον κόκκινο ρυγχωτό κάνθαρο έχουν λάβει μεγάλη έκταση στην περιοχή των Γουβών του Νομού Ηρακλείου Κρήτης και γενικά σε όλους τους νομούς της Κρήτης με αποτέλεσμα να κινδυνεύει το φοινικόδασος του Βάι, στην Κω, τη Ρόδο και σε άλλα νησιά των Δωδεκανήσων, στα Ιόνια Νησιά - κυρίως στη Ζάκυνθο και την Κεφαλονιά, αλλά και στην Κύπρο. Προσβεβλημένοι φοίνικες από το σκαθάρι έχουν εντοπιστεί ακόμη και στον Εθνικό Κήπο. Πέρυσι εξάλλου το πρόβλημα είχε απασχολήσει ιδιώτες και τοπικούς φορείς στην Εύβοια, την Αιτωλοακαρνανία, την Κηφισιά, τη Βουλιαγμένη, τον Ωρωπό και στο νομό Ηλείας.

Το έντομο *Rhynchophorus ferrugineus*, κόκκινος ρυγχωτός κάνθαρος (red palm weevil), είναι κολεόπτερο της οικογένειας Dryophthoridae, θεωρείται σήμερα ως ο σημαντικότερος εχθρός των φοινικοειδών παγκοσμίως και προκαλεί σημαντικές ζημιές στους φοίνικες, μέχρι και την πλήρη καταστροφή τους. Περιγράφηκε για πρώτη φορά στην Ινδία, ως ένας σοβαρός εχθρός του κοκκοφοίνικα (Lefroy, 1906) και αργότερα στην χουρμαδιά-*Phoenix dactylifera* (Lal, 1917, Buxton, 1918).

Το έντομο, εντοπίστηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα σε φοίνικες του είδους "*Washingtonia* sp." που εισήχθησαν στο Ηράκλειο της Κρήτης τον Μάιο του 2005 από την Αίγυπτο, καθώς και σε φοίνικες του είδους "*Phoenix canariensis*" στη Χερσόνησο του Ν. Ηρακλείου. Μια πολύ σημαντική αιτία και κατά πολλούς η μοναδική που έκανε την εμφάνισή του το κολεόπτερο στην χώρα μας είναι η αθρόα και δίχως έλεγχο εισαγωγή φθηνών σε κόστος φοινίκων κατά την περίοδο των Ολυμπιακών αγώνων το 2004.

Σύμφωνα με τις καταγεγραμμένες προσβολές, οι προσβεβλημένοι φοίνικες προς το παρόν ανέρχονται στις 3.500, αλλά εκτιμούμε ότι ο πραγματικός αριθμός σήμερα είναι άνω των 5.000. Υπολογίζουμε ότι κατά

μέσο όρο οι φοίνικες που χρειάζονται χειρισμό επειδή βρίσκονται δίπλα σε προσβεβλημένα άτομα είναι περίπου 11 για τον κάθε προσβεβλημένο, άρα περίπου 55.000. Από τους 5.000 που κρίνονται βαριά προσβεβλημένοι κάποιοι θα δεχτούν θεραπευτικές επεμβάσεις έπειτα από εκτίμηση της κατάστασής τους και οι υπόλοιποι θα πρέπει να αφαιρεθούν απ' το πεδίο. (Φιλιππάκης, 2010)

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΗ ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΦΟΙΝΙΚΩΝ

ΒΑΣΙΛΕΙΟ	ΦΥΤΑ (<u>PLANTAE</u>)
ΑΘΡΟΙΣΜΑ	SPERMATOPHYTA
ΟΜΑΔΑ	ANGIOSPERMAE (MAGNOLIOPHYTA)
ΥΠΟΑΘΡΟΙΣΜΑ	MAGNOLIOPHYTINA
ΚΛΑΣΗ	LILIATAE (MONOCOTYLEDONES)
ΤΑΞΗ	ARECALES (PRINCIPES)
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	PALMAE / PALMACEAE / ARECACEAE

1.1 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ PALMAE (ARECACEAE)

Η οικογένεια αυτή περιλαμβάνει 202 γένη με περίπου 2600 είδη τροπικών, υποτροπικών και θερμών εύκρατων κλιμάτων. Τα είδη της είναι δένδρα ή θάμνοι με υψηλό, ισοπαχή και χωρίς διακλαδώσεις κορμό, που καταλήγει στην κορυφή σε μεγάλα, έμμισχα, πτεροειδή ή ριπιδοειδή, κολεοφόρα, σύνθετα, αιθαλή φύλλα. Οι φοίνικες ανήκουν στα μονοκοτυλήδονα φυτά. Συνήθως παράγονται 1-2 σειρές φύλλων τον χρόνο. Ο κορμός ονομάζεται και ψευδοκορμός διότι σχηματίζεται από τους κολεούς των παλαιών φύλλων. Τα άνθη ερμαφρόδιτα ή μονογενή, σχηματίζουν απλή ή διακλαδισμένη ταξιανθία σπάδικα, που κατά τη νεαρή ηλικία περιβάλλεται από μία ή περισσότερες σπάθες. Το περιγόνιο αποτελείται από δύο τριμερείς κύκλους και η ωοθήκη από ένα έως τρία καρπόφυλλα, ελεύθερα ή ενωμένα. Ο καρπός τους είναι ράγα ή δρύπη και πολλαπλασιάζονται με σπόρο, αλλά και με παραφυάδες για όσα φυτά τις παράγουν. Τα φυτά της οικογένειας αυτής μπορούν να αναπτυχθούν σε άγονα και ξηρά εδάφη, σε ηλιόλουστες θέσεις και θερμά κλίματα. Είναι κατάλληλα για παραθαλάσσιες φυτεύσεις, ακόμα και μεμονωμένα και σε δεντροστοιχίες. Σε αυτήν ανήκει και το γνωστό γένος *Phoenix* L., το οποίο περιλαμβάνει περίπου 17 είδη των τροπικών και υποτροπικών περιοχών της Αφρικής και της Ασίας (Hickey & King, 1981).

Τα κυριότερα είδη φοινικοειδών που παρατηρούνται στην Κρήτη είναι ο φοίνικας ο Κανάριος (*Phoenix canariensis*), η γνωστή σε όλους Χουρμαδιά (*P.*

dactylifera), ο φοίνικας του Θεόφραστου (*P.theophosti*), η Ουασινγκτόνια η νηματοφόρος (*Washingtonia filifera*) και ο Χαμαίρωπας ο χαμηλός (*Chamaerops humilis*).

Phoenix canariensis

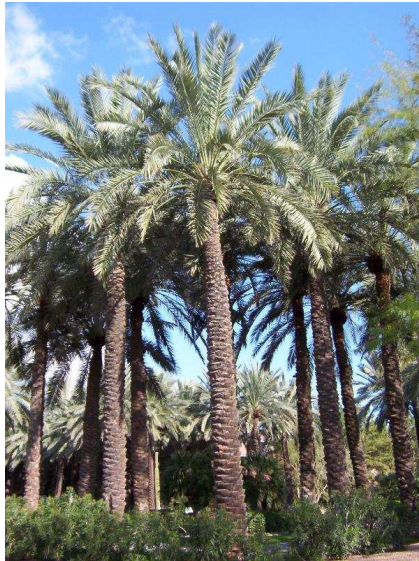
Ο φοίνικας ο Κανάριος πήρε την ονομασία του από τα Κανάρια νησιά, απ' όπου και κατάγεται. Ο ρυθμός ανάπτυξής του είναι αργός, το ύψος του μπορεί να φθάσει τα 30 m και η διάμετρός του τα 3-8 m. Πολλαπλασιάζεται με σπόρο και εμφανίζει ευαισθησία σε θερμοκρασίες μικρότερες των -6 °C. Πρόκειται για ένα αειθαλές φυτό με υψηλό, ισχυρό, κυλινδρικό, ομοιοπαχή και όρθιο κορμό, που στην κορυφή του φέρει κυκλικά ένα μπουκέτο (ρόδακας) από βαθυπράσινα, σύνθετα, μεγάλα, πτεροειδή φύλλα μήκους 4-5 m, κυρτά με μορφή τόξου. Τα φυλλάριά του είναι λογχοειδή, μήκους 15-40 cm σε δύο αντίθετες σειρές, τα οποία σχηματίζουν ένα επίπεδο με κίτρινο και αγκαθωτό μίσχο. Ανθίζει τον Απρίλιο και τα άνθη του είναι δίοικα, μικρά, μονήρη, κίτρινα, άσπρα ή ερυθρά, σε κυρτές μασχαλιαίες ταξιανθίες σπάδικα (♂ φυτά) ή βότρυ (♀ φυτά) μήκους 1 m. Τα αρσενικά φυτά δεν παράγουν τσαμπιά με καρπούς και συνήθως έχουν πυκνότερη παράταξη φυλλώματος του κεντρικού μίσχου του φυτού. Ο καρπός του είναι δρύπη, μη βρώσιμη, με πορτοκαλοκόκκινο χρώμα και κυλινδρικό σχήμα. (Humphries *et al.*, 1982)



Εικόνα 1.1.1: *Phoenix canariensis*

Phoenix dactylifera

Είναι η γνωστή σε όλους μας χουρμαδιά. Πρόκειται για ένα αειθαλές φοινικόδεντρο του οποίου η καταγωγή είναι από τις χώρες της Μέσης Ανατολής και της Βόρειας Αφρικής. Ο πολλαπλασιασμός του γίνεται με το σπόρο και εμφανίζει ευαισθησία σε θερμοκρασίες μικρότερες των $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Το ύψος του μπορεί να φθάσει τα 30 m και διαθέτει λεπτό κορμό. Τα φύλλα του έχουν χρώμα γλαυκοπράσινο και είναι σύνθετα, μεγάλα, πτεροειδή, μήκους 4-5 m, κυρτά με μορφή τόξου. Τα φυλλάριά του έχουν μήκος 30-60 cm. Τα άνθη του είναι δίοικα, μικρά, κιτρινωπά, σε κυρτές μασχαλιαίες ταξιανθίες σπάδικα, μήκους 1 m. Ο καρπός του είναι δρύπη, εδώδιμη (χουρμάς), κίτρινου, πορτοκαλιού ή πορτοκαλοκόκκινου χρώματος, μήκους 3,8 cm. Καρπούς παράγουν μόνο τα θηλυκά φοινικόδεντρα, συνήθως όταν κοντά τους φύονται αρσενικά και βοηθούν τη γονιμοποίηση μέσω της γύρης των ανθέων (Humphries *et al.*, 1982).



Εικόνα 1.1.2: *Phoenix dactylifera*

Phoenix theophrasti

Πρόκειται για το αειθαλές ενδημικό φοινικόδεντρο του Βάι της Κρήτης. Ο ρυθμός ανάπτυξής του είναι αργός, το ύψος του μπορεί να φθάσει τα 15 m και η διάμετρος της κόμης του τα 3 m. Πολλαπλασιάζεται κυρίως με σπόρο, αλλά και με παραφυάδες οι οποίες παράγονται στη βάση του. Παρουσιάζει αντοχή σε θερμοκρασίες μέχρι -9°C . Τα φύλλα του είναι γκριζοπράσινα, σύνθετα, μεγάλα, πτεροειδή, κοφτερά, μήκους 2-3 m, κυρτά με μορφή τόξου. Τα φυλλάριά του είναι λογχοειδή, αγκαθωτά και σχηματίζουν τρία επίπεδα. Ανθίζει τον Απρίλιο και τα άνθη του, που εκπύσσονται ανάμεσα στα φύλλα, είναι δίοικα, μικρά, μονήρη, κίτρινα, άσπρα ή ερυθρά, πάνω σε μεγάλους επάκριους κρεμοκλαδείς βότρες. Ο καρπός του είναι δρύπη, μη βρώσιμη, με κυλινδρικό σχήμα μήκους 2 cm και καστανό χρώμα κατά την ωρίμανση (Humphries *et al.*, 1982).



Εικόνα1.1.3: *Phoenix theophrasti*

Washingtonia filifera

Πρόκειται για ένα αειθαλές φοινικόδεντρο με καταγωγή από το Μεξικό και τις Ανατολικές Πολιτείες της Αμερικής Καλιφόρνια, Νεβάδα και Αριζόνα. Ο ρυθμός ανάπτυξής του είναι αργός και το ύψος του μπορεί να φθάσει τα 20 m. Πολλαπλασιάζεται με σπόρο, εμφανίζει ανθεκτικότητα σε θερμοκρασίες μέχρι -8°C και παρουσιάζει ευαισθησία στο Ca. Ο κορμός του στεφανώνεται από 20-30 μεγάλα, διαμέτρου μέχρι 1,8 m, φαιοπράσινα, μακρόμισχα, μήκους 1,5-1,8 m, σύνθετα, παλαμοειδή φύλλα, με νήματα στις άκρες. Οι μίσχοι έχουν μέχρι το μέσον τους αγκάθια και τα φυλλάρια φθάνουν σε μήκος μέχρι και τα 2 m. Ανθίζει Ιούλιο-Αύγουστο και τα άνθη του είναι ερμαφρόδιτα, μικρά, λευκά, σε πυκνές, διακλαδισμένες, μασχαλιαίες ταξιανθίες σπάδικα (♂ φυτά) ή βότρυ (♀ φυτά) μήκους 3-4 m. Ο καρπός του είναι μαύρη δρύπη, μη βρώσιμη (Humphries *et al.*, 1982).



Εικόνα1.1.4: *Washingtonia filifera*

Chamaerops humilis

Πρόκειται για ένα αειθαλές φοινικόδεντρο με καταγωγή από μεσογειακές χώρες της δυτικής Μεσογείου (Ιταλία, Ισπανία, Γαλλία, Πορτογαλία, Μάλτα, Μαρόκο, Αλγερία, Τυνησία). Ο ρυθμός ανάπτυξής του είναι αργός και το ύψος του φθάνει τα 6 m. Πολλαπλασιάζεται κυρίως με σπόρο, αλλά και με παραφυάδες οι οποίες παράγονται στη βάση του. Παρουσιάζει αντοχή σε θερμοκρασίες μέχρι $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Τα φύλλα του είναι σύνθετα, παλαμοειδή, διαμέτρου μέχρι 80 cm. Διαιρούνται σε 12-15 τμήματα, σχηματίζοντας βεντάλια. Τα φύλλα του είναι πράσινα μέχρι γλαυκόχροα, δερματώδη, με μίσχο λεπτό και αγκαθωτό, μήκους από 0,6 μέχρι 1 m. Ανθίζει από τέλη Απριλίου μέχρι αρχές Μαΐου και τα άνθη του είναι δίοικα, μικρά, μονήρη, κίτρινα, άσπρα ή ερυθρά, σε κυρτές μασχαλιαίες ταξιανθίες σπάδικα (♂ φυτά) ή βότρυ (♀ φυτά). Ο καρπός του είναι μαύρη δρύπη, μη βρώσιμη, διαμέτρου 4-5 cm (Humphries *et al.*, 1982).



Εικόνα 1.1.5: *Chamaerops humilis*

2. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ & ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΜΕΛΕΤΩΜΕΝΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ

Rank	Name
Kingdom	<i>Animalia</i>
Subkingdom	<i>Eumetazoa</i>
Phylum	<i>Arthropoda</i>
Subphylum	<i>Hexapoda</i>
Class	<i>Insecta</i>
Order	<i>Coleoptera</i>
Suborder	<i>Polyphaga</i>
Infraorder	<i>Cucujiformia</i>
Superfamily	<i>Curculionoidea</i>
Family	<i>Dryophthoridae</i>
Subfamily	<i>Rhynchophorinae</i>
Tribe	<i>Rhynchophorini</i>
Genus	<i>Rhynchophorus</i>

(Πηγή: **Fauna Europaea**)

Ο Ρυγχοφόρος θεωρείται σήμερα ως ο σημαντικότερος εντομολογικός εχθρός των φοινικοειδών. Έχει ήδη καταγραφεί σε χώρες της Ωκεανίας (Αυστραλία, Παπούα - Νέα Γουίνέα, νήσοι του Σολομώντος) και της Ασίας (Μπαγκλαντές, Μπαχρέιν, Καμπότζη, Κίνα, Ινδία, Ινδονησία, Ιράκ, Ιράν, Ιαπωνία, Κουβέιτ, Λάος, Μαλαισία, Μιανμάρ, Ομάν, Πακιστάν, Φιλιππίνες, Κατάρ, Σαουδική Αραβία, Ιορδανία, Σρι Λάνκα, Ταϊβάν, Ταϊλάνδη, Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα, Βιετνάμ). Πρόσφατα έχει βρεθεί και σε Μεσογειακές χώρες, όπως Ισπανία, Γαλλία, Ιταλία, Αίγυπτος, Τουρκία, Συρία, Ισραήλ, Παλαιστινιακή Αρχή και Κύπρο (Murphy and Briscoe, 1999).

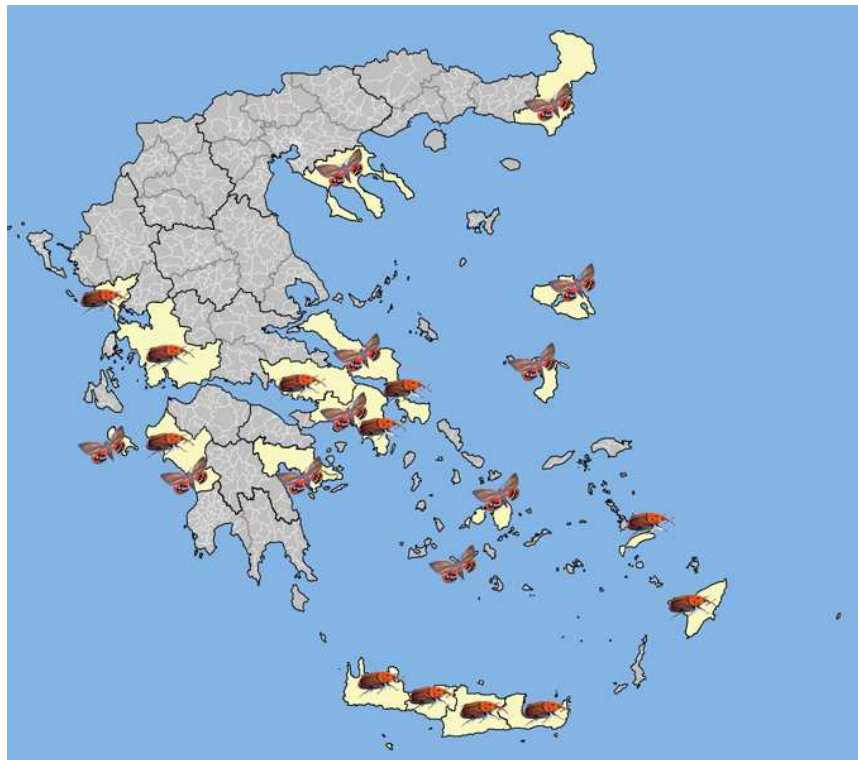


Εικόνα 2.1: Παγκόσμια εξάπλωση Ρυγχοφόρου

Στη χώρα μας διαπιστώθηκε για πρώτη φορά τον Μάιο του 2005, (Οικονόμου, 2005) σε φοίνικες του είδους *Washingtonia filifera* και *Phoenix canariensis*, που εισήχθησαν στη Χερσόνησο του Νομού Ηρακλείου Κρήτης από την Αίγυπτο, με σκοπό τη φύτευσή τους σε δημόσιους χώρους, σε ξενοδοχεία και σε καφετέριες. Μέχρι σήμερα στην Κρήτη το έντομο προσβάλλει σχεδόν μόνο κανάριους φοίνικες (*Phoenix canariensis*). Ο συνδυασμός του μεγάλου αριθμού φοινίκων και του ευνοϊκού κλίματος που επικρατούν στην περιοχή, έχουν προσφέρει στο έντομο ένα ιδανικό περιβάλλον. Οι ζημιές που έχει προξενήσει προκαλούν ανησυχία τόσο σε παραγωγούς και εισαγωγείς, όσο και σε ιδιώτες, μιας και αυτές υπερβαίνουν τις 500.000 Ευρώ (Κοντοδήμας, 2007).

Σύμφωνα με τον εντομολόγο, Ι. Λειβαδάρα, το έντομο ήρθε στη χώρα μας μέσω εισαγωγών φοινικοειδών από Αίγυπτο και Ιταλία κατά τη διάρκεια των Ολυμπιακών Αγώνων. Το πρόβλημα μεγάλωσε λόγω του τρόπου με τον οποίο μεταδίδεται, αφού η διάδοση γίνεται από αέρος και το έντομο έχει την δυνατότητα μακρινών πτήσεων. (www.newsit.gr)

Παράλληλα εισήχθη και ένα λεπιδόπτερο, με προνύμφη τρεφόμενη στον κορμό των φοινίκων (*Castniidae: Paysandisia archon*), έντομο περισσότερο ψυχρόφιλο, που έτσι απειλεί πολύ λιγότερο τους φοίνικες στην Κρήτη.



Εικόνα 2.2: Πανελλήνια εξάπλωση Ρυγχοφόρου. Στο χάρτη εικονίζεται και η εξάπλωση του άλλου εισαχθέντος εχθρού. Στην Κρήτη δεν εικονίζεται, λόγω του περιορισμένου πληθυσμού.

3. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ

Αυγό

Τα αυγά είναι λευκού, κρεμ χρώματος, λεία και ωοειδούς σχήματος. Έχουν μήκος 2,6 mm και πλάτος 1,1 mm, και λίγο πριν την εκκόλαψη αυξάνονται σε μέγεθος (Πηγή: ΕΡΡΟ, 2008).



Εικόνα 3.1: Ωά του εντόμου

Προνύμφη

Οι προνύμφες είναι ευκέφαλες, άποδες, η κεφαλή δηλαδή είναι ευκρινής και καλά αναπτυγμένη, ενώ οι θωρακικοί πόδες και οι κοιλιακοί ψευδόποδες λείπουν. Οι καταβολές των πτερύγων και των ποδών αναπτύσσονται εσωτερικά και στρέφονται προς τα έξω κατά τη νύμφωση. Οι προνύμφες μπορούν να φθάσουν σε μήκος τα 50 mm και πλάτος τα 20 mm. Είναι χρώματος λευκού, κρεμ, που σκουραίνει λίγο πριν την νύμφωση, με καφετιά, σκληρή κεφαλική κάψα. Κινούνται με περισταλτικές μυϊκές συσπάσεις. Τα στοματικά τους μόρια είναι μασητικού τύπου (Πηγή: ΕΡΡΟ, 2008).



Εικόνα 3.2: Προνύμφη του εντόμου

Πλαγγόνα

Η πλαγγόνα είναι εντετημημένη, δηλαδή οι καταβολές των ποδών, των πτερυγών και της κεφαλής είναι ελεύθερες προς τα έξω. Είναι κρεμ χρώματος και σταδιακά γίνεται καφέ, με λεία αυλακωτή επιφάνεια. Έχει μήκος 35 mm και πλάτος 15 mm (Πηγή: ΕΡΡΟ, 2008).



Εικόνα 3.3: Πλαγγόνα του εντόμου

Νυμφική θήκη

Η νυμφική θήκη είναι σχήματος οβάλ, μήκους 50-95 mm και πλάτους 25-40 mm. Την κατασκευάζει η προνύμφη από ξερές ίνες του φοίνικα, όταν πρόκειται να νυμφωθεί (Πηγή: ΕΡΡΟ, 2008).



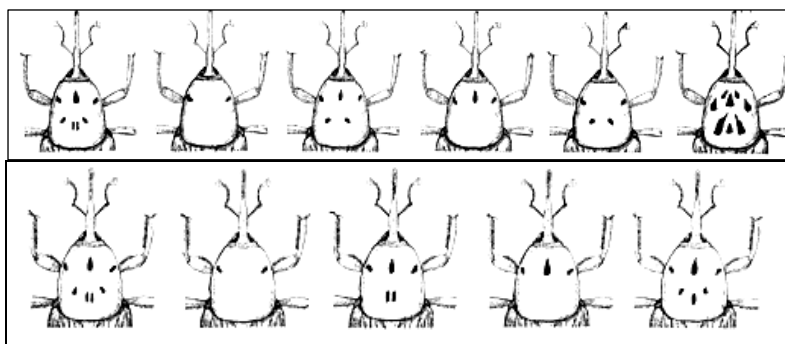
Εικόνα 3.4: Νυμφική θήκη του εντόμου

Ενήλικο

Τα τέλεια, ακμαία (♂ και ♀), παρουσιάζουν ένα συνδυασμό του κόκκινου, καστανού και πορτοκαλί χρώματος. Ο θώρακάς τους φέρει μαύρα σχέδια, τα οποία διαφέρουν από άτομο σε άτομο, δηλαδή το χρωματικό πρότυπο (pattern) παρουσιάζει ατομική παραλλακτικότητα (Εικ. 3.6). Στα έλυτρά τους υπάρχουν κοκκινοκάστανες ανοιχτόχρωμες και σκουρόχρωμες ραβδώσεις με εναλλαγή. Φθάνουν σε μήκος τα 35 mm και πλάτος τα 12 mm και διαθέτουν σκληρό και δερματώδη εξωσκελετό (Πηγή: ΕΡΡΟ, 2008).



Εικόνα 3.5: Το έντομο ενήλικο



Εικόνα 3.6: Στίγματα πάνω στον θώρακα θηλυκών (πάνω) και στον θώρακα αρσενικών εντόμων (κάτω)

Διακρίνονται από το χαρακτηριστικό προτεταμένο ρύγχος στην άκρη του οποίου βρίσκονται τα στοματικά μόρια και το οποίο είναι μακρύτερο από την κεφαλή. Οι κεραίες τους είναι ροπαλοειδείς και βρίσκονται στο ρύγχος. Το ρύγχος και οι πόδες των αρσενικών φέρουν καστανές τρίχες. Το ρύγχος των θηλυκών είναι λείο, ελαφρώς μεγαλύτερο και πιο κυρτό (Πηγή: ΕΡΡΟ, 2008).

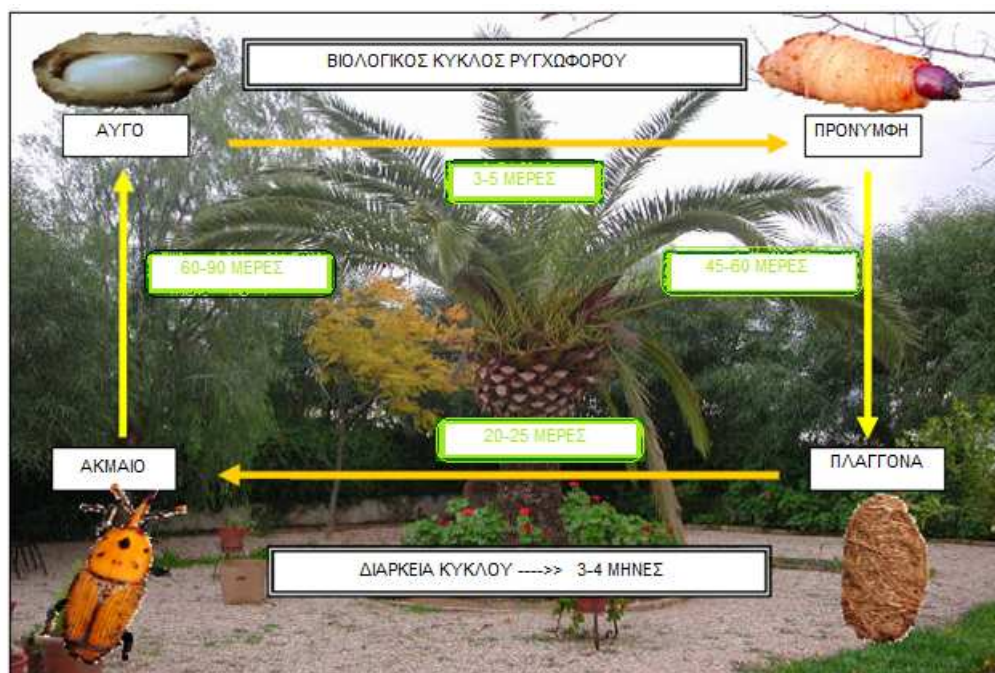


Εικόνα 3.7: α) Κάτω όψη του εντόμου, β) ρύγχος αρσενικού και γ) ρύγχος θηλυκού

4. ΑΛΛΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ENTOMO

Βιολογία εντόμου

Όπως όλα τα κολεόπτερα έτσι και ο ρυγχοφόρος είναι ένα έντομο ολομετάβολο, δηλαδή η μεταμόρφωσή του είναι πλήρης και κάθε στάδιο διαφορετικό από το προηγούμενο. Τα στάδια είναι τα εξής: αυγό, προνύμφη (larva), πλαγγόνα (pupa), ακμαίο (ενήλικο ή τέλειο) (♂ και ♀) (Καπετανάκης, 2003).



Εικόνα 4.1: Βιολογικός κύκλος του εντόμου

Στην Ελλάδα έχουν παρατηρηθεί πτήσεις ακμαίων από τον Μάρτιο έως τον Δεκέμβριο (Θυμάκης, 2007). Τα ενήλικα άτομα είναι ενεργά τόσο κατά τη διάρκεια της ημέρας όσο και της νύχτας, οι πτήσεις όμως και γενικά οι κινήσεις τους διαδραματίζονται κυρίως κατά τη διάρκεια της ημέρας. Έχουν τη δυνατότητα αδιάλειπτης πτήσης σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 900 m (Murphy and Briscoe, 1999).



Τα αρσενικά όταν επικαθήσουν σε έναν φοίνικα εκκρίνουν μία ουσία γνωστή ως φερομόνη συνάθροισης, η οποία προσελκύει άλλα άτομα του ίδιου είδους (Murphy and Briscoe, 1999). Οι ζημιές στα φοινικόδεντρα προκαλούνται κυρίως από το έντομο όταν αυτό βρίσκεται στο στάδιο της προνύμφης.

Τα ενήλικα θηλυκά εναποθέτουν περίπου 200 ωά στη βάση των νεαρών φύλλων, στο μίσχο των φύλλων και στη στεφάνη. Οι προνύμφες τρέφονται με μαλακές ίνες και φθάνουν σε μέγεθος έως και πάνω από 5 cm πριν τη νύμφωση, όπου λίγο πριν από αυτή κινούνται εσωτερικά του φοίνικα δημιουργώντας στοές και μεγάλες κοιλότητες. Μπορεί να βρεθούν σε οποιοδήποτε μέρος μέσα στο φοίνικα, ακόμα και στη βάση του κορμού όπου εκφύονται οι ρίζες. Ο βιολογικός κύκλος του εντόμου διαρκεί περίπου 3 μήνες (90) ημέρες, το θηλυκό σε ηλικία 5 ημερών αρχίζει να γεννά τα ωά του τα οποία εκκολάπτονται σε 2-5 ημέρες. Το προνυμφικό στάδιο διαρκεί κατά μέσο όρο 55 ημέρες και το νυμφικό 12-20 ημέρες. Η χρονική διάρκεια αυτή έχει παρατηρηθεί σε τροπικά κλίματα, αφού το έντομο είναι τροπικών χωρών. (Πηγή: EPPO, 2008).

Η προνύμφη νυμφώνεται μέσα σε ένα κουκούλι φτιαγμένο με καφέ υγρές ίνες του φοίνικα. Περνάει δηλαδή από το στάδιο της προνύμφης στο στάδιο της χρυσαλλίδας (pupa) και ακολουθεί η έξοδος του ακμαίου πλέον εντόμου. Στο ίδιο φυτό μπορούμε να συναντούμε επικαλυπτόμενες γενιές και την ύπαρξη όλων των βιολογικών σταδίων του εντόμου παράλληλα. (Πηγή: EPPO, 2008).



Εικόνα 4.2: α) Προνύμφη εντός της νυμφικής θήκης, β) Πούπα εντός της νυμφικής θήκης και γ) Έξοδος ενηλίκου από τη νυμφική θήκη

Συνήθως τα συμπτώματα στους φοίνικες είναι εμφανή όταν πλέον οι ζημιές στους ιστούς τους είναι σε προχωρημένο στάδιο. Έτσι, ώστε όταν τα πρώτα σοβαρά συμπτώματα της προσβολής εμφανιστούν είναι τόσο σοβαρές οι ζημιές στο εσωτερικό του, με αποτέλεσμα το θάνατο του φυτού. Αυτή η αργή εμφάνιση των συμπτωμάτων καθιστά εξαιρετικά δύσκολη την έγκαιρη διάγνωση και αντιμετώπιση της προσβολής.

Τέλος έχει αναφερθεί ότι μπορούν να αναπτυχθούν σε κυτία διατροφής, όπου και ολοκληρώνουν τον βιολογικό τους κύκλο. Τα κυτία διατροφής είναι κοιλότητες οι οποίες δημιουργούνται στη στεφάνη του φοίνικα, εξαιτίας της καταστροφής των ιστών και της ζύμωσης που προκαλείται λόγω της υψηλής υγρασίας και θερμοκρασίας που επικρατεί. Σε συνδυασμό και με

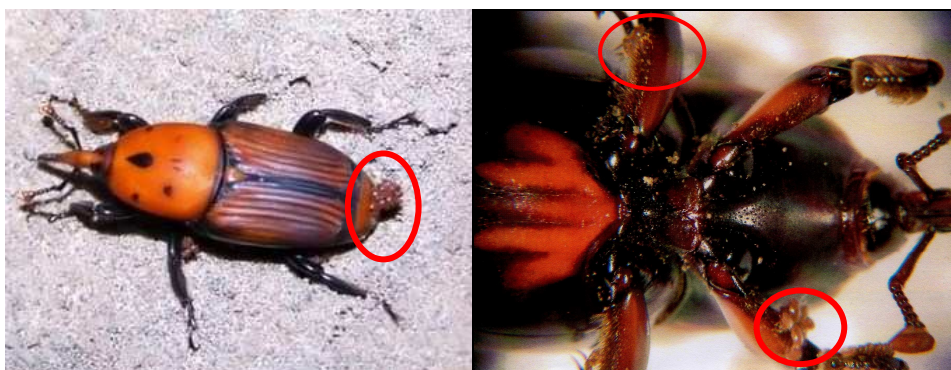
τα απεκκρίματα του εντόμου δημιουργείται μία άμορφη μάζα η οποία παράγει δύσοσμες πτητικές ουσίες ζύμωσης (Murphy and Briscoe, 1999).



Εικόνα 4.3: Κυτία διατροφής

Το φαινόμενο της φόρησης

Τα περισσότερα συλλεχθέντα έντομα έφεραν πάνω τους έναν πολύ μεγάλο αριθμό ακάρεων της οικογένειας Uropodidae. Πρόκειται πιθανόν για το φαινόμενο της φόρησης (phoresy ή phoresia). Ο όρος σημαίνει μεταφορά. Αναφέρεται στη μεταφορά ενός οργανισμού από έναν άλλο, διαφορετικού είδους, πιο κινητικό. Χωρίς να μπορούμε να το ισχυριστούμε με βεβαιότητα ο μεγάλος αυτός αριθμός ακάρεων που υπήρχαν πάνω στο έντομο ίσως να επηρεάζει κάποιες από τις φυσιολογικές λειτουργίες του (Αγγελακόπουλος, 2008).



Εικόνα 4.4: Το φαινόμενο της φόρησης

5. ΣΧΕΣΗ ENTOMΩΝ - ΦΟΙΝΙΚΟΕΙΔΩΝ

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των φοινίκων (*Phoenix* spp.) και φοινικοειδών (των άλλων γενών της οικογένειας) ως ξενιστές των εντόμων είναι ότι αποτελούν σημαντικές πηγές τροφής για τα τελευταία. Το γεγονός ότι είναι αειθαλή φυτά και έχουν διαφορετική ωριμότητα «από πολύ νεαρά έως πολύ ώριμα» αποτελεί σημαντική πηγή τροφής για όλο το χρόνο. Κάποια είδη εντόμων προτιμούν τα νεαρότερης ηλικίας φύλλα των φοινικοειδών, ενώ κάποια άλλα είδη τα πιο ώριμα φύλλα. Η ποσότητα της διαθέσιμης τροφής δεν διαφοροποιείται καθώς το μέγεθος των φύλλων και αριθμός τους στην κορώνα μένει ουσιαστικά ο ίδιος σε όλη τη διάρκεια της ζωής ενός φοίνικα.

Το σχήμα των φύλλων των φοινικοειδών προσφέρει πολλαπλά πλεονεκτήματα για τα περισσότερα αρθρόποδα. Το μεγάλο μέγεθος των φύλλων των περισσότερων φοινίκων τους κάνει εύκολους στόχους για έντομα τα οποία εξαπλώνονται με τον άνεμο, αφού τους προσφέρει μια μεγάλη επιφάνεια και άρα εύκολη πρόσβαση προς το φυτό. Το πυκνό και ευρύ φύλλωμα των φοινίκων παρέχει μια άριστη ασπίδα προστασίας στα αρθρόποδα από δυσμενή για τα έντομα καιρικά φαινόμενα όπως δυνατή βροχή και έντονη ηλιοφάνεια. Τα φύλλα, λόγω του βάρους τους, σε συνδυασμό με το μήκος τους, τείνουν να κάμπτονται και έτσι δημιουργούν την ομπρέλα προστασίας για τα αρθρόποδα.

Τα περισσότερα είδη εντόμων, που έχουν ως ξενιστή τους κάποιο φοινικοειδές, δείχνουν μια ιδιαίτερη προτίμηση ως προς τις κοίλες επιφάνειες που σχηματίζονται μεταξύ των βάσεων των φύλλων του φοίνικα. Αυτό συμβαίνει πιθανό, επειδή τα εν λόγω σημεία προσφέρουν προστασία στα έντομα όχι μόνο από αβιοτικούς παράγοντες όπως προαναφέραμε, αλλά πιθανό και από κάποια σπονδυλωτά αρπακτικά. Πουλιά και σαύρες για παράδειγμα μπορούν εύκολα να προσγειωθούν ή να πηδήξουν πάνω στα φύλλα του φοίνικα τα οποία βρίσκονται σε οριζόντια διάταξη. Όμως οι κοίλες επιφάνειες δεν είναι εύκολα προσβάσιμες για τα μεγαλύτερα σπονδυλωτά.

Δύσκολα θα παρατηρήσουμε έντομα να μένουν ή να ξεκουράζονται στις εύκαμπτες άκρες του φυλλώματος, δείχνουν να προτιμούν τα σημεία που βρίσκονται κοντά στον ψευδοκορμό του φοίνικα, τα οποία είναι πλατύτερα, περισσότερο άκαμπτα και κινούνται λιγότερο από τον αέρα. Το να προσβληθεί ένα φοινικοειδές είναι ευκολότερο σε σχέση με ένα δικοτυλήδονο δέντρο, ακριβώς επειδή όταν το έντομο εδραιωθεί στον κορμό του φοίνικα, έχει άμεση πρόσβαση από προστατευμένο για αυτό σημείο προς όλα τα φύλλα του φοίνικα, σε αντίθεση με την προσβολή σε δικοτυλήδονο που θα πρέπει να ξεπεράσει πολλά φυσικά εμπόδια. Από παρατηρήσεις εδικών προκύπτει ότι στις περισσότερες περιπτώσεις αρθροπόδων που

προσβάλλουν φοινικοειδή, οι προσβολές αφορούν σε ενήλικα φυτά και φαίνεται να μην προτιμούν νεαρά σπορόφυτα.

Τα άνθη των φοινικοειδών παράγουν μεγάλες ποσότητες γύρης και μέχρι ενός σημείου σχεδόν όλα τα είδη είναι ανεμόφιλα. Παρόλα αυτά τα έντομα είναι οι κύριοι επικονιαστές για κάποια είδη. Ένα από τα πλεονεκτήματα στα άνθη των φοινίκων είναι ότι είναι ρηχά και έτσι γίνονται εύκολα προσβάσιμα για τα αρθρόποδα. Τα έντομα τα όποια προσεγγίζουν το φοίνικα για τη γύρη και το νέκταρ δεν είναι εκείνα που δημιουργούν πρόβλημα στο φοίνικα, αφού αυτά θα τον εγκαταλείψουν σύντομα μιας και η ανθοφορία δεν διαρκεί για μεγάλο χρονικό διάστημα. Σε αντίθεση υπάρχουν αρθρόποδα τα οποία τρέφονται με τους καρπούς των φοινίκων, οι οποίοι είναι ουσιαστικά διαθέσιμοι πάνω στο φυτό όλο το έτος. Εκείνα τα έντομα είναι μονοφάγα. (Φανουράκης, 2008)

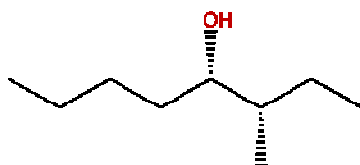
6. ΤΟ ΕΝΤΟΜΟ ΚΑΙ ΟΙ ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΠΟΥ ΤΟ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ

Φερομόνες

Για την αντιμετώπιση του εντόμου, αλλά για την παρακολούθηση του πληθυσμού του, χρησιμοποιούνται παγίδες φερομόνης ή/και τροφικό ελκυστικό. Στη Σ. Αραβία η μαζική παγίδευση του εντόμου κατά τα έτη 1994-1998 διατήρησε το επίπεδο των προσβολών κάτω από το 1% σε μια περιοχή 40.000 στρεμμάτων που αρχικά υπήρχε σοβαρό πρόβλημα με το έντομο. Επίσης, περιόρισε και την εξάπλωση του εντόμου. Γενικά, από το πείραμα μεγάλης κλίμακας, προκύπτει ότι η μακροχρόνια χρήση παγίδων μαζικής παγίδευσης σε μεγάλες εκτάσεις δίνει πολύ καλά αποτελέσματα. Ωστόσο πρόσφατα παρατηρηθήκαν αυξημένα ποσοστά προσβολών κοντά σε παγίδες που είχαν τοποθετηθεί είτε για την παρακολούθησή τους, είτε για τη μαζική παγίδευση του εντόμου, γεγονός που χρήζει περαιτέρω έρευνας (Faleiro, 2006)

Η παγίδευση του εντόμου γίνεται με πλειάδα υλικών που είναι διαθέσιμα στο εμπόριο αλλά μπορούν να βρεθούν και στη φύση. Για την παγίδευση του εντόμου χρησιμοποιούνται διάφοροι τύποι παγίδων. Η παγίδα μοιάζει συνήθως με κουβά, αλλά μπορεί να είναι και ένας κουβάς με σκέπασμα. Οι παγίδες είναι εφοδιασμένες με εξατμιστήρες φερομόνης ή/και τροφικό ελκυστικό (καϊρομόνη). Η φερομόνη είναι συνθετική φερομόνη συνάθροισης και το τροφικό ελκυστικό μπορεί να είναι συνθετικό ή κομμάτι φοίνικα (Murphy and Briscoe, 1999).

Η πιο γνωστή φερομένη είναι η φερουγκινεόλη. Η πρώτη αναφορά για την ύπαρξή της και την χρήση της έγινε το 1993 από τον Hallet (Hallet *et al.*, 1999) αποτελείται από 8-10 δευτεροταγείς αλκοόλες, την 4-μεθυλο-5-εννιανολη. Πρόκειται για φερομόνη που χαρακτηρίστηκε ως φερομόνη συνάθροισης των αρσενικών. Κυκλοφορεί επίσης σε μείγμα με την αντίστοιχη κετόνη, 4-μεθυλο-5-εννιανονη. Η ελκυστικότητα των ουσιών αυτών είναι σημαντική. Έχει παρατηρηθεί ότι η φερουγκινεόλη έχει ελκυστική δράση και για τα θηλυκά, και μάλιστα οι παγίδες συλλαμβάνουν περισσότερα θηλυκά από αρσενικά, σε αναλογία 1:2 (Faleiro,2006)



Εικόνα 6.1: Χημικός τύπος φερομόνης

Καίρομόνες

Σε συνδυασμό με τη φερουγκινεόλη χρησιμοποιείται ο οξικός αιθυλεστέρας. Πρώτη αναφορά για τη χρήση του οξικού αιθυλεστέρα ως ελκυστικό έγινε το 2003 (El Sebay, 2003). Από πειράματα που έγιναν στα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα και την Αίγυπτο το 1997 φάνηκε ότι οι συλλήψεις των παγίδων φερομόνης αυξάνονται δυο με τρεις φορές με την προσθήκη οξικού αιθυλεστέρα. Πρέπει να αναφερθεί ότι ο οξικός αιθυλεστέρας δεν αντικαθιστά το τροφικό ελκυστικό, αλλά προστίθεται στο τροφικό ελκυστικό της παγίδας για να αυξηθεί η δράση τους. Επίσης ως ελκυστικό τροφής χρησιμοποιούνται μικρά κομμάτια από τη βάση του φύλλου του φοίνικα που τοποθετούνται στο εσωτερικό της παγίδας ή μεγαλύτερα κομμάτια φοίνικα που τοποθετούνται εξωτερικά από την παγίδα και έχουν διπλό ρόλο, αφενός προσελκύουν το έντομο, αφετέρου βοηθούν το έντομο να εισέρθει στην παγίδα.



Εικόνα 6.1: Τοποθέτηση παγίδας στο έδαφος

Αναφέρεται επίσης στην διεθνή βιβλιογραφία ότι χρησιμοποιούνται ως ελκυστικά τροφής μίσχοι καρύδας και ζαχαροκάλαμο (φρέσκο ή μελάσα), τα οποία δρουν συνεργιστικά με την φερομόνη (Faleiro, 2006). Στα πειράματα που έγιναν δοκιμάστηκαν διάφορες ποσότητες μίσχων καρύδας 0-500 g. Το πείραμα έδειξε ότι 200g μίσχων είναι ικανά να διατηρήσουν τις συλλήψεις σε σταθερά επίπεδα. Επιπλέον, σε άλλο πείραμα παρατηρήθηκε, ότι οι συλλήψεις μειώνονται όταν οι παγίδες συντηρούνται ανά 10, 20 και 30 ημέρες. Ωστόσο η αποδοτικότητα της παγίδας, όταν αυτή περιείχε νερό, ήταν σταθερή. Υπάρχουν όμως ενδείξεις ότι η συνεργιστική δράση της φερομόνης και του τροφικού ελκυστικού μειώνεται με τη χρήση νερού.

Άλλες ουσίες που αναφέρονται στη διεθνή βιβλιογραφία σαν ελκυστικά του εντόμου είναι η 2-μεθοξυ-4-βυνιλοφαινολη, η διυδρο-5-πεντυλοφουραν-2(3H)-όνη, η πενταν-1-όλη και η 4-μεθυλοενιαν-5-όνη (El-Sayed, 2008).

Συνεργιστική δράση φερομονών και καιρομονών

Έχει παρατηρηθεί ότι φερομόνες και καιρομόνες έχουν συνεργιστική δράση στην προσέλκυση εντόμων σε σχέση με τη χρήση μόνο φερομόνης ή μόνο ελκυστικών τροφής. Σε πειράματα που έγιναν στην Ινδία φερομόνη σε συνδυασμό με ξερά κομμάτια φοίνικα έδωσαν καλύτερα αποτελέσματα συλλήψεων, ενώ παράλληλα διατήρησαν σταθερές τις συλλήψεις σε όλη τη διάρκεια χρήσης της παγίδας.

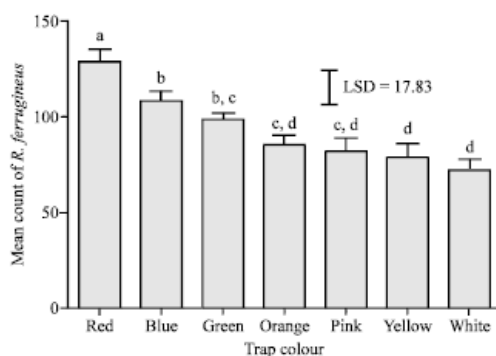
Μερικά χιλιοστόγραμμα την ημέρα από την συνθετική φερομόνη μαζί με κομμάτια φοίνικα που έχουν εμποτιστεί σε φυτοπροστατευτικό προϊόν συνιστά μια ιδιαίτερα αποτελεσματική παγίδα, σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία (Murphy and Briscoe, 1999)

7. ΠΑΓΙΔΕΣ

Σχετικά με το σχήμα, το μέγεθος και το χρώμα της παγίδας, πειράματα που έγιναν, έδειξαν ότι δεν επηρεάζουν στατιστικά, σημαντικά τις εξελίξεις. Παρατηρήθηκαν όμως καλύτερα αποτελέσματα συλλήψεων σε παγίδες με τραχεία εξωτερική επιφάνεια, λόγω της πιο εύκολης αναρρίχησης του εντόμου (Faleiro, 2006) και σε μαύρες παγίδες, όπου λόγω της απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας, θερμαίνονταν περισσότερο, με αποτέλεσμα την αυξημένη έκλυση φερομόνης (Hallet *et al.*, 1999).

Σύμφωνα με μελέτη που έγινε στα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα να αξιολογηθεί η επίδραση του χρώματος της παγίδας για την

αποτελεσματικότητά της για την σύλληψη του *R. ferrugineus*, δοκιμάστηκαν επτά χρώματα για την προσέλκυση του εντόμου. (κόκκινο, πράσινο, μπλε, πορτοκαλί, ροζ, κίτρινο και λευκό) και έδειξε ότι την περισσότερη επίδραση την είχαν οι σκουρόχρωμες παγίδες με πρώτες τις κόκκινες. (Al-Saoud, *et al.* 2010).



Εικόνα 7.1: Αποτελέσματα πειράματος

Για την άμεση θανάτωση των συλληθέντων εντόμων χρησιμοποιούνται σαπουνόνερο και διάφορα φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Πειράματα που έγιναν στην Κόστα Ρίκα έδειξαν ότι το 90% των εντόμων που τοποθετήθηκαν σε παγίδες χωρίς κάποιο μέσο θανάτωσης απέδρασαν μέσα σε 24 ώρες. Αυτά βέβαια δεν πρέπει να καλύπτουν ή να μειώνουν τη συνεργιστική δράση της φερομόνης και του τροφικού ελκυστικού, αλλά ούτε και να δρουν απωθητικά για το έντομο. Το εντομοκτόνο που δρα περισσότερο απωθητικά είναι το Deltamethrin ενώ κατάλληλα για χρήση σε παγίδες φερομόνης είναι τα Carbofuran και Carbaryl (Faleiro, 2006).

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία οι παγίδες τοποθετούνται ή πάνω στον κορμό του φοίνικα (εναέρια τοποθέτηση) ή πάνω στο έδαφος (επιφανειακή τοποθέτηση) ή κατά ένα μέρος τους θαμμένες (παγίδες παρεμβολής) (Faleiro, 2006).



Εικόνα 7.2: α,β) Εναέρια τοποθέτηση παγίδας, γ) Παγίδα παρεμβολής

Η πυκνότητα τοποθέτησης εξαρτάται από τον αριθμό των προσβεβλημένων φυτών, από την έκταση της προς εξέταση περιοχής και από την εποχή. Η βιβλιογραφία αναφέρει ότι τοποθετείται συνήθως μία παγίδα ανά

δεκάριο (1 στρ.) για μαζική παγίδευση των τέλειων εντόμων και μία παγίδα ανά εκτάριο (10 στρ.) για παρακολούθηση του πληθυσμού (Υπουργείο Γεωργίας Κύπρου, 2006).

Πλεονεκτήματα των παγίδων

- Εύκολος χειρισμός των διανομένων και των παγίδων. Μακράς διάρκειας δολώματα (100 ημέρες και περισσότερες, ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες).
- Φιλικός τρόπος αντιμετώπισης προς το περιβάλλον, τους ανθρώπους και τα θηλαστικά, καθώς δεν περιέχει φυτοφάρμακα ή άλλα δηλητήρια.
- Αποτελεσματικός έλεγχος του εντόμου.

Μειονεκτήματα

- Με τη χρήση φερομονών υπάρχει αυξημένη πιθανότητα να προσκαλέσουμε έντομα από ένα μολυσμένο αγρό, σε εκείνο που τοποθετήσαμε τις παγίδες και να δημιουργήσουμε καινούργια τοπική εξάπλωση πληθυσμού του εντόμου.
- Αυξημένα εργατικά για την παρακολούθηση των παγίδων. (Φανουράκης, 2008)

8. ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ – ΖΗΜΙΕΣ

Τα συμπτώματα της προσβολής του εντόμου στα φοινικοειδή καθυστερούν να γίνουν εμφανή με μακροσκοπική παρατήρηση έτσι ώστε όταν τα συμπτώματα είναι φανερά η προσβολή είναι σε προχωρημένο στάδιο και δεν μπορούμε να επέμβουμε αποτελεσματικά. Τα πιο χαρακτηριστικά συμπτώματα, που μπορούμε να παρατηρήσουμε με μακροσκοπική εξέταση ενός φοινικοειδούς είναι η καταστροφή της νέας βλάστησης, των κεντρικών δηλαδή φύλλων, όταν αυτά είναι ακόμα αναδιπλωμένα, παίρνοντας είτε τη μορφή πριονωτού σχισίματος (συμμετρικά φαγώματα) είτε τη μορφή δαντέλας και η κάμψη των παλαιών φύλλων που δίνει στο φυτό την όψη ανοιχτής ομπρέλας (Υπουργείο Γεωργίας Κύπρου, 2006).



Εικόνα 8.1: Συμμετρικά φαγώματα



Εικόνα 8.2: Ύψη ανοιχτής ομπρέλας

Οι έντονα προσβεβλημένοι φοίνικες, εμφανίζουν ολική απώλεια των φύλλων και σήψη του κορμού, με συνέπεια την ολική ξήρανση του δένδρου. (Υπουργείο Γεωργίας Κύπρου, 2006)



Εικόνα 8.3: Ολική απώλεια των φύλλων και σήψη του κορμού

Τέλος ένα άλλο σύμπτωμα είναι οι οπές που ανοίγουν τα ενήλικα έντομα κατά την έξοδό τους από τον κορμό και από τις βάσεις των φύλλων του φοίνικα. Από τις στοές αυτές εξέρχονται ρινίσματα ξύλου και μάζες από μασημένες ίνες, συνοδευόμενα από ένα σκούρο παχύρευστο υγρό (έκκριση κόμεος) και από έντονη μυρωδιά ζύμωσης (Kaakeh, 2001).



Εικόνα 8.4: Έκκριση κόμεος

Η ζημιά προκαλείται κυρίως από τις προνύμφες. Η προσβολή ξεκινά από την κορυφή του φοίνικα, στη βάση των νεαρών φύλλων ή από πληγές στα φύλλα και στον κορμό, όπου τα θηλυκά ωτοκούν. Οι προνύμφες

τρέφονται με μαλακές ίνες. Λίγο πριν την νύμφωση, μετακινούνται προς το εσωτερικό του κορμού, ανοίγοντας στοές και μεγάλες κοιλότητες. Οι στοές στο πάνω μέρος του κορμού φτάνουν σε μήκος έως και 1m. Οι προνύμφες μπορούν να εντοπιστούν σε οποιοδήποτε μέρος του κορμού, ακόμα και στην βάση του, στο σημείο που αρχίζουν οι ρίζες (Ταταράκης, 2009).

Τα ακμαία που βρίσκονται σε ένα φοίνικα δεν μετακινούνται σε άλλο, όσο βρίσκουν τροφή σε αυτόν. Το ακμαίο δεν πετάει πολύ μέσα στη συστάδα που βρίσκεται, αλλά πετάει προς άλλες συστάδες όταν νεκρωθούν όλοι οι φοίνικες της συστάδας του και δεν βρίσκει αρκετή τροφή (Υπουργείο Γεωργίας Κύπρου, 2006).

9. ΤΟ ΕΝΤΟΜΟ ΚΑΙ ΟΙ ΠΡΟΣΒΟΛΕΣ

*Προτίμηση του *Rhynchophorus ferrugineus**

Phoenix canariensis:

Είναι μακράν προτιμώμενος απ' το έντομο και ειδικά οι μεγαλύτερες κλάσεις ηλικίας του. Έχει παρατηρηθεί σε όλες τις περιπτώσεις προσβεβλημένων περιοχών ότι το έντομο δεν προσβάλλει άλλο είδος φοίνικα εφόσον υπάρχει ο Κανάριος και επίσης δεν προσβάλλει μικρούς και μεσαίους Κανάριους εφόσον υπάρχουν ηλικιακά μεγαλύτεροι. Η χουρμαδιά, η Ουασιγκτόνια και τα λοιπά φοινικοειδή προσβάλλονται μόνο όταν δεν υπάρχει Κανάριος στη περιοχή και αυτό είναι πολύ εύκολο να εξηγηθεί. Το έντομο ενστικτωδώς, για να αναπαραχθεί θα επιλέξει φοίνικες οι οποίοι πληρούν κάποια ποιοτικά χαρακτηριστικά, ώστε να έχει την μέγιστη αναπαραγωγική επιτυχία με τη λιγότερο δυνατή καταβαλλόμενη προσπάθεια.

Το έντομο προτιμά μαλακά και εύγευστα φοινικοειδή με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη διάμετρο και ύψος κορμού τέτοιο, ώστε αφενός να μπορεί να εναποθέσει τα αυγά του σε άτομα τα οποία δεν θα δυσκολέψουν τις προνύμφες να εισέλθουν στον κορμό (μαλακές ίνες, ήδη πρωτογενώς προσβεβλημένα από μύκητες άτομα, φρεσκοκλαδεμένα) και αφετέρου ο όγκος του κορμού να δύναται να υποστηρίξει όσο το δυνατόν περισσότερες γενεές, άρα και τον μέγιστο αριθμό ατόμων έως την τελική νέκρωση του (Φιλιππάκης, 2010).

Αντίληψη της προσβολής

Τα μέσα και οι τεχνικές που έχουμε στη διάθεση μας

- η βιοακουστική
- τα σκυλιά ανιχνευτές
- οι παγίδες φερομόνης
- η μακροσκοπική αντίληψη της προσβολής

Βιοακουστική

Η Βιοακουστική (Laar, 2002) είναι ένας νέος κλάδος που χρησιμοποιείται από την εφαρμοσμένη βιολογία. Μερικές από τις πιο γνωστές εφαρμογές της αφορούν στη μελέτη νυχτερίδων, πουλιών, φαλαινών, δελφινιών, κ.ά. Τα τελευταία χρόνια η έρευνα έχει επικεντρωθεί και στην παρακολούθηση διαφορών ειδών εντομών που ζουν και πολλαπλασιάζονται μέσα στους ιστούς των φυτών.

Στη φύση οι ήχοι και οι δονήσεις που μπορούν μετρηθούν έχουν διαφορετική προέλευση και διαφορετικές λειτουργίες. Για τα θηλαστικά, πουλιά και αμφίβια οι ήχοι μας δίνουν σαφείς πληροφορίες. Στην περίπτωση των κανθάρων οι ήχοι χρειάζονται εκτενέστερη μελέτη για να αποκωδικοποιηθούν και να ταξινομηθούν. Για τη σωστή ταξινόμηση των δονήσεων που προκύπτουν από το έντομο ήταν απαραίτητες πολυετείς έρευνες, έτσι ώστε να τακτοποιηθούν συγκεκριμένοι ήχοι και δονήσεις με συγκεκριμένο βιολογικό στάδιο του εντόμου.

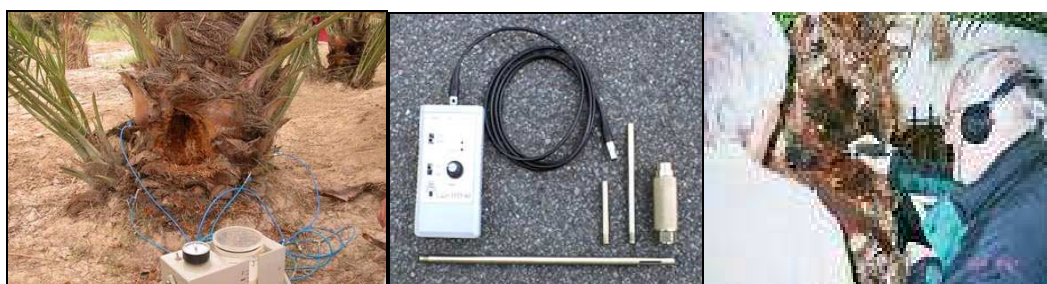
Οι εκπομπές ήχων του κόκκινου ρυγχωτού κανθάρου έχουν ταξινομηθεί σε πέντε κατηγορίες των διαφορετικών σταδίων βιολογικού κύκλου. Η βιοακουστική μέθοδος καθιστά την ανίχνευση του εντόμου πιθανή σε αρχικό στάδιο. Με βάση τα αποτελέσματα ερευνών η προσβολή είναι ανιχνεύσιμη μία έως μιάμιση εβδομάδα μετά την έναρξή της. Σε προσβολές 3-4 εβδομάδων τα αποτελέσματα της μεθόδου αυτής έχουν πολύ υψηλά ποσοστά επιτυχίας τα οποία μπορούν αγγίξουν μέχρι και 90%.

Καλύτερα αποτελέσματα κατεγράφησαν με τη χρήση αισθητήρα διάτρησης, ο οποίος μας εξασφαλίζει απομόνωση των ήχων του εντόμου από

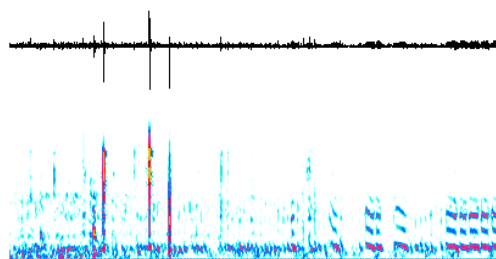
εξωτερικές παρεμβολές που είναι δυνατό να προκληθούν. Αρκετοί διαφορετικοί ήχοι του εντόμου απομονώθηκαν, οι οποίοι αντιπροσωπεύουν διαφορετικές δραστηριότητες του εντόμου. Καταγράφηκαν οι παρακάτω τυπικοί ήχοι που προκαλεί το έντομο:

- 1) Ήχος ενδιαίτησης της προνύμφης
- 2) Ήχος κίνησης της προνύμφης
- 3) Ήχος περιστροφής του κουκουλιού
- 4) Κίνηση της νύμφης
- 5) Ήχοι πέψης προνυμφών

Οι ήχοι που μας βοηθούν συνήθως να αναγνωρίσουμε το έντομο περιορίζονται στους ήχους εκείνους που έχουν τη μορφή συντόμων “Κρότων” όπως λέγονται. Τα αποτελέσματα αυτά μας δίνουν μια βαθύτερη γνώση του τρόπου δράσης του κόκκινου ρυγχωτού κανθάρου και επίλυσης των προβλημάτων που προκαλεί.



Εικόνα 9.1: Συσκευές βιοακουστικής και τρόπος εφαρμογής



Εικόνα 9.2: Ήχοι εντόμου

Τα σκυλιά ανιχνευτές

Τα σκυλιά ανιχνευτές (sniffer dogs) είναι η πιο πρόσφατη μέθοδος στη μάχη καταπολέμησης του παραπάνω εντόμου (Nakash *et al.*, 2000). Αυτό το δύσκολο ανιχνεύσιμο έντομο, γεννά τα ωά του στο φλοιό των φοινικοειδών (της καρύδας, της χουρμαδιάς κ.ά.).

Οι παγίδες μπορούν να δείξουν εάν οι ρυγχωτοί κύνταροι είναι παρόντες στην περιοχή αλλά όχι σε ποιο δέντρο. Εντούτοις, τα σκυλιά έχει βρεθεί ότι παρέχουν μια λύση. Δεδομένου ότι ο ρυγχωτός κύνταρος «σκαλίζει» την τροφή, το δέντρο αναδύει μια αποκρουστική μυρωδιά. Οι άνθρωποι μπορούν να ανιχνεύσουν αυτή τη μυρωδιά, αλλά όχι αρκετά σύντομα έτσι ώστε να σώσουν το δέντρο, κάτι που μπορεί να γίνει, εάν διαπιστωθεί εγκαίρως η προσβολή, με μια έγχυση εντομοκτόνων.

Σε ένα κοινό ισραηλινό-αραβικό πρόγραμμα από το κέντρο Shimon Peres, οι ερευνητές χρησιμοποιούν τα σκυλιά Retriever, με την οξεία όσφρησή τους, για να ανιχνεύσουν την παρουσία των προνυμφών στα αρχικά στάδια της προσβολής. Το μόνο μειονέκτημα στη χρησιμοποίηση σκυλιών είναι ότι δεν μπορούν να μείνουν εκτεθειμένα για μεγάλο χρονικό διάστημα στις υψηλές θερμοκρασίες που επικρατούν σε αυτές τις περιοχές.

Οι εκπαιδευτές σκύλων επομένως, έχουν επινοήσει ένα σύστημα «περιστροφής» στο οποίο τρία σκυλιά περιμένουν σε ένα κλιματιζόμενο χώρο φορηγού, ενώ ένα τέταρτο ανιχνεύει τα πιθανά προσβεβλημένα φυτά. Ένας σκύλος σε είκοσι λεπτά της ώρας μπορεί να ανιχνεύσει 40 φυτά. Χρησιμοποιώντας αυτό το σύστημα, μόνο ο χειριστής είναι που υποφέρει από τις υψηλές θερμοκρασίες. Οι δοκιμές αυτές φαίνεται να λειτουργούν μόνο σε πειραματικό στάδιο ακόμα και από μικρούς καλλιεργητές, που συνεχώς ψάχνουν για νέες μεθόδους προστασίας.

Παγίδες φερομόνης

Αποτελεί ουσιαστικά περισσότερο μια μέθοδο εκτίμησης πληθυσμού ρυγχοφόρων, παρά για την καταπολέμησή τους. Μόνο στα πλαίσια ενός ολοκληρωμένου σχεδίου η επιλεκτική χρήση τροφικών παγίδων μπορεί να βοηθήσει στην αντιμετώπιση της προσβολής.

10. ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

Βιολογική Αντιμετώπιση

Ο εντομοπαθογόνος μύκητας *Beauveria bassiana*: Σε πειράματα που έλαβαν χώρα σε εργαστήριο Πανεπιστημίου του Ομάν (Department of Crop Production, UAE University) σχετικά με την επίδραση που μπορεί να έχουν διάφοροι παθογόνοι μύκητες στο σημαντικό αυτό εχθρό των φοινικοειδών, οι ερευνητές κατέληξαν στα εξής συμπεράσματα:

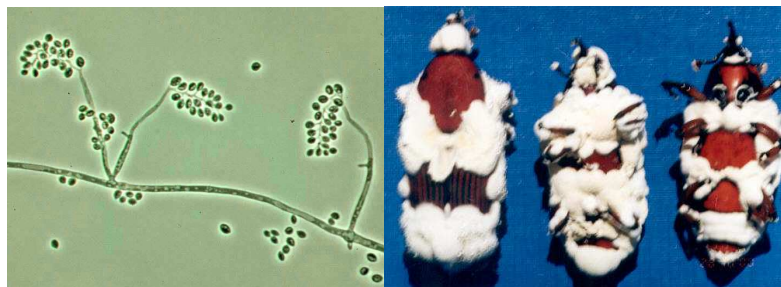
Σε παγίδες που περιείχαν φερόμενες συνάθροισης σε μίγμα με το μύκητα *Beauveria bassiana* και τροφή για τα έντομα, κατά τη διάρκεια της παραμονής των εντόμων στις παγίδες αυτές, κάθε ενήλικο έντομο είχε υψηλές πιθανότητες να λάβει επαρκή ποσότητα μύκητα, έτσι ώστε να προκληθεί ο θάνατός του μέσα σε περίπου 4 ημέρες. Παρατηρήθηκε επίσης η οριζόντια μεταφορά του παθογόνου μύκητα από ένα άτομο μολυσμένου εντόμου σε ένα άλλο υγιές με την επαφή μακριά από την παγίδα.

Για να υπάρξουν επιτυχείς μολύνσεις των εντόμων με θανατηφόρες δόσεις θα πρέπει, όπως παρατηρήθηκε από τα πειράματα, τα αρσενικά έντομα να εκτεθούν για 30 λεπτά της ώρας στο μύκητα ενώ τα θηλυκά για μόλις 12 λεπτά. Όσο αφορά στο χρόνο έκθεσης για τα αρσενικά το διάστημα των 30 λεπτών δίνει καλά αποτελέσματα στην οριζόντια μεταφορά της μόλυνσης προς τα θηλυκά άτομα του εντόμου κατά τη φάση της αναπαραγωγικής διαδικασίας. Επίσης παρατηρήθηκε και μεταφορά της μόλυνσης στα αρσενικά και θηλυκά άτομα, μέσω της συνάθροισης.

Κάτι σημαντικό που παρατηρήθηκε με τη μαγνητοσκόπηση όλης της διαδικασίας, (ήχου και εικόνας) είναι ότι τα έντομα προτιμούν να βυθίζονται μέσα στο μείγμα του πολτού του δολώματος. Αυτή η παρατήρηση έχει μεγάλη σημασία γιατί από προηγούμενες έρευνες που έχουν διεξαχθεί, σχετικά με τη χρήση του συγκεκριμένου μύκητα ενάντια και σε άλλα έντομα, είχε παρατηρηθεί ότι η βύθιση του εντόμου μέσα στους σπόρους του μύκητα εξασφαλίζει μεγαλύτερα ποσοστά προσβολής του εντόμου, συγκρινόμενα με τα ποσοστά εκείνα της περίπτωσης που τα έντομα κινούνται σε μια επιφάνεια που πάνω της είναι σκορπισμένα τα σπόρια του μύκητα. Η συχνή επίσκεψη των θηλυκών ατόμων του εντόμου στο δόλωμα εμπεριέχει την πιθανότητα οριζόντιας μεταφοράς της μόλυνσης από το ενήλικο στα ωά και από εκεί στην προνύμφη η οποία και προκαλεί τη ζημιά.

Ένα σημαντικό μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι τα σπόρια παύουν να είναι λειτουργικά όταν εκτεθούν στο φως του ηλίου για αρκετή ώρα. Η λύση στο πρόβλημα αυτό είναι η σωστή ενσωμάτωση των σπορίων του μύκητα στο δόλωμα, έτσι ώστε να περιορίσουμε την έκθεση στο φως. Επίσης, η σωστή κατασκευή των δολωματικών παγίδων είναι εξίσου

σημαντική για τη διάρκεια λειτουργικότητας των σπορίων. Κάτι που θα πρέπει να ερευνηθεί είναι με ποιο τρόπο θα καταφέρουμε να ενσωματώνουμε τον παθογόνο μύκητα στο έντομο με το λιγότερο δυνατό χρόνο ενδιαίτησης ή επαφής του εντόμου με το μίγμα - δόλωμα. Τέλος, θα πρέπει να δοθεί έμφαση στον ορθό τρόπο κατασκευής των παγίδων, γιατί θα έχουν καθοριστική σημασία στην αποτελεσματική χρήση αυτής της μεθόδου.



Εικόνα 10.1: α) Ο μύκητας *Beauveria bassiana*, β) Μόλυνση ακμαίου με το μύκητα *Beauveria bassiana*

Εντομοπαθογόνοι νηματώδεις

Οι εντομοπαθογόνοι νηματώδεις είναι ωφέλιμοι οργανισμοί που παρασιτούν πολλά είδη επιβλαβών εντόμων. Έχουν τη δυνατότητα να εντοπίζουν το στόχο τους, να τον θανατώνουν γρήγορα ενώ παράλληλα είναι απολύτως ασφαλείς για τον άνθρωπο και τους άλλους οργανισμούς. Στη φύση, όμως δεν απαντώνται σε τόσο μεγάλους αριθμούς ώστε να ελέγξουν αποτελεσματικά τους πληθυσμούς των επιβλαβών εδαφόβιων εντόμων.

Η εφαρμογή των νηματωδών είναι απλή και εύκολη. Ανακατεύονται σε νερό και γίνεται τοπικά έγχυση του διαλύματος των νηματωδών απευθείας στη βάση της στεφάνης του φοινικοειδούς. Εφαρμόζονται μέχρι και 5 εκατομμύρια νηματώδεις ανά φοίνικα το μήνα. Οι νηματώδεις μπορούν να επιβιώσουν μέσα στον ψευδοκορμό για τρεις με τέσσερις εβδομάδες και εφόσον υπάρχουν προνύμφες, νύμφες ή ακμαία του εντόμου οι νηματώδεις πολλαπλασιάζονται επιτυχώς, αυξάνοντας έτσι την αποτελεσματικότητα του μολύσματος. Οι νηματώδεις θα πρέπει επίσης να εφαρμόζονται και στο έδαφος στη περιοχή γύρω από τη βάση του φοινικοειδούς, ώστε να προσβληθούν οι νύμφες που έχουν πέσει από το δένδρο, καθώς και τα ακμαία που τυχόν βρίσκονται στην περιοχή. Οι εντομοπαθογόνοι νηματώδεις μπορούν να εφαρμόζονται τόσο θεραπευτικά (αφού έχει εξακριβωθεί η προσβολή του φοίνικα) όσο και προληπτικά. (όταν υπάρχουν υπόνοιες προσβολής ή λόγω γεινίασης με προσβεβλημένα φοινικοειδή). Και στις δυο περιπτώσεις τα αποτελέσματα είναι πολύ καλά.

Θεραπευτική αγωγή : θνησιμότητα εντόμων 82%

Προληπτική αγωγή : θνησιμότητα εντόμων 98%

(novagrica.com)



Εικόνα 10.2: Εφαρμογή εντομοπαθογόνων νηματωδών

Η καταπολέμηση με υψίσυχνες συχνότητες (μικροκύματα).

Σύστημα ECOPALM Ring

Τεχνολογία MICROWAVE. Χρησιμοποιείται για την καταπολέμηση του ρυγχοφόρου των φοινικοειδών. Είναι ένα μηχάνημα το οποίο διαθέτει ηλεκτρικές γεννήτριες MICROWAVE που ακτινοβολεί ενέργεια υψηλής συχνότητας προς το κέντρο της στεφάνης του φοίνικα. Διαθέτει επίσης έναν δακτύλιο, ο οποίος ανοιγοκλείνει, έτσι ώστε να εφαρμόζεται σε κάθε τύπο δένδρου. Είναι μηχάνημα γρήγορης εγκατάστασης και τοποθετείται σε γεραμούς που είναι ειδικά εξοπλισμένοι με καλώδιο για την σύνδεσή του, πίνακα ελέγχου και γεννήτρια (ντίζελ) της ηλεκτρικής ενέργειας. Μεταφέρεται εύκολα και καταπολεμά τα παράσιτα των δένδρων χωρίς να καταστρέψει το φυτό, να βλάψει το περιβάλλον ή τον άνθρωπο. Το ECOPALM Ring μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως προληπτική ή θεραπευτική αγωγή.

Προληπτική αντιμετώπιση (πρόληψη) με μικροκύματα

Μετά το κλάδεμα του φοίνικα, τα κομμάτια που απόμειναν από τα φύλλα έχουν υψηλή υγρασία που ευνοεί την εξάπλωση μούχλας και των βακτηρίων με αποτέλεσμα να δημιουργείται μια έντονη μυρωδιά που για τον ρυγχοφόρο μπορεί να σημαίνει εύκολη τροφή σε έναν ευάλωτο ξενιστή. Υπό φυσιολογικές συνθήκες τα υπολείμματα των μίσχων μετά το κλάδεμα διαρκούν αρκετές μέρες ώσπου να ξεραθούν. Έτσι η θεραπεία με μικροκύματα είναι αποτελεσματική σε τέτοιου είδους πρόβλημα γιατί μπορεί να ξεράνει τα υπολείμματα μέσα λίγα λεπτά και να τα αποστειρώσει κατά κάποιο τρόπο από βακτήρια κ.α. Αυτή η προληπτική θεραπεία έχει μια

μακροπρόθεσμη επίδραση, διότι προκαλεί την απότομη ξήρανση του εξωτερικού φλοιού του φοίνικα που γίνεται ελάχιστα διαπερατό για την επίθεση και την εγκατάσταση του κανθάρου.

Σύμφωνα με έρευνα που έγινε στην Ιταλία τον Δεκέμβρη του 2008, στην Υπηρεσία Φυτοπροστασίας της Περιφέρειας Campania, Πανεπιστήμιο "Frederico II" Τμήμα Εντομολογίας & Ζωολογίας της Γεωπονικής Σχολής «Filippo Silvestri», εγγυάται αποτελέσματα που αγγίζουν το 100%.

Η αποτελεσματικότητα των μικροκυμάτων οφείλεται στην ιδιότητα που έχουν να θερμαίνουν κατά τρόπο διαφορετικό και επιλεκτικό (τα υλικά) ου έρχονται σε επαφή, με βάση την περιεκτικότητα σε νερό που διαθέτουν, ως εκ τούτου επιφέρουν μεγάλη της θερμοκρασίας στους παρασιτικούς οργανισμούς που προκαλούν την μόλυνση. Χρησιμοποιήθηκε Δακτύλιος που αποτελούνταν από ηλεκτρικές γεννήτριες παραγωγής μικροκυμάτων (magnetron) που εκπέμπουν ενέργεια σε πολύ υψηλή συχνότητα (2,45 Ghz προς το κέντρο του φοίνικα).

Τα αποτελέσματα σχετικά με την θνησιμότητα του *R. Ferrugineus* παρουσιάζουν μια απόκλιση που κυμαίνεται από το 55% έως το 100% και πολύ πιθανόν αυτό να οφείλεται στην διαφορετική υγρασία στο εσωτερικό του, ανάλογα με τον βαθμό αποσύνθεσης των φυτικών ιστών έκαστου από τους μολυσμένους Φοίνικες.

Οι υγιείς φοίνικες που υποβλήθηκαν στα μικροκύματα με σκοπό με σκοπό την παρατήρηση πιθανών βλαβών στους φυτικούς τους ιστούς, είναι μέχρι σήμερα σε πολύ καλή κατάσταση ανάπτυξης και παρουσιάζονται μόνο ορισμένες εξωτερικές κηλίδες στην βάση των φύλλων από νεκρωμένους ιστούς στο σημείο όπου ακουμπούσαν οι γεννήτριες των μικροκυμάτων.

Ο εξοπλισμός ECOPALM RING ελέγχθηκε και πιστοποιήθηκε από τον Ιταλικό Οργανισμό Προστασίας του Περιβάλλοντος- ARPA (Κρατικός Φορέας) Αρ. Πρωτ. 0003307 στις 19/01/2010.

Σύστημα ECOPALM Box

Είναι και αυτό εξοπλισμένο με γεννήτρια (ντίζελ) παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος που συνδέεται αντίστοιχα στον πίνακα ελέγχου του συστήματος. Είναι απαραίτητο για την απολύμανση των νεοεισαχθέντων φυτών στην Ελλάδα και έχει πολύ μεγάλη αποτελεσματικότητα στην εξουδετέρωση όλων των παθογόνων οργανισμών, που πιθανώς μεταφέρονται με αυτά. Ο μεγάλος σε χωρητικότητα θάλαμος που διαθέτει μπορεί να φιλοξενήσει ταυτόχρονα όλα τα μέρη των μολυσμένων φυτών (φύλλα, κορυφές και κορμούς). Η απολύμανση διαρκεί περίπου μια ώρα και είναι τελείως ακίνδυνη για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. (ECO PALM ΕΛΛΑΣ)

Άλλοι τρόποι πρόληψης

- Επισταμένοι μακροσκοπικοί έλεγχοι σε επιχειρήσεις και σε δημόσιους χώρους, που έχουν εισάγει φοίνικες τα τελευταία χρόνια.
- Απαγόρευση εισαγωγής φοινικοειδών από χώρες στις οποίες έχει καταγραφεί το έντομο και αυστηρός έλεγχος των εισαγόμενων φοινίκων.
- Χρήση παγίδων με φερομόνη συνάθροισης και προσελκυστικά τροφής για μαζική παγίδευση των τέλειων εντόμων και για παρακολούθηση πληθυσμού. Η μακροχρόνια χρήση των παγίδων αυτών, πειραματικά σε μεγάλες εκτάσεις, έχει δείξει ότι περιορίζει σημαντικά την εξάπλωση του εντόμου (Faleiro, 2006).
- Εκρίζωση, απομάκρυνση, κάψιμο και θάψιμο των προσβεβλημένων φοινικόδεντρων, έτσι ώστε να καταστραφούν όλα τα βιολογικά στάδια του εντόμου για να μην προσβληθούν άλλοι υγιείς φοίνικες και αντικατάστασή τους με άλλους που παρουσιάζουν ανθεκτικότητα.
- Το κλάδεμα να γίνεται από τα μέσα Δεκεμβρίου μέχρι τα μέσα Φεβρουαρίου που μειώνεται η κινητικότητα των ακμαίων. Όταν κόβονται τα πράσινα φύλλα, η τομή πρέπει να γίνεται περίπου 120 cm μακριά από τη βάση, ούτως ώστε να μη δημιουργούνται πληγές-τομές κοντά στο στέλεχος του φυτού. Όταν παραμείνει μεγάλος στέλεχος φύλλων, σε περίπτωση που τα θηλυκά έντομα εναποθέσουν τα αυγά τους στη τομή αυτή, οι προνύμφες που θα δημιουργηθούν θα διεισδύσουν μόνο στο εσωτερικό του στελέχους χωρίς να φθάσουν στον κορμό του φυτού. Το κλάδεμα, το οποίο δεν θα πρέπει να γίνεται τους θερμούς μήνες του καλοκαιριού, αφού έχει αποδειχτεί ότι η μυρωδιά από τις πληγές του φοίνικα λειτουργεί προσελκυστικά για τα ενήλικα έντομα.
- Κάλυψη της κορυφής με πλαστικό δίκτυο για αποφυγή προσβολής και του κορμού με μαύρο πλαστικό για αύξηση της θερμοκρασίας, έτσι ώστε να αποφευχθεί η ωοθεσία.
- Ψεκάζουμε προληπτικά τους φοίνικες ιδιαίτερα μετά το κλάδεμα με σκευάσματα για την αποφυγή ωοτοκίας των θηλυκών.

Θεραπευτική αντιμετώπιση (θεραπεία) με μικροκύματα

Η μέθοδος αυτή είναι αποτελεσματική ακόμα και όταν έχει προσβληθεί το φυτό. Ακόμη και όταν ο κόκκινος κήλητος βρίσκεται στο εσωτερικό του φοίνικα σε όλα τα στάδια του βιολογικού του κύκλου, που είναι δύσκολη η καταπολέμηση με φυτοπροστατευτικά μέσα. Πιο δύσκολο είναι όταν βρίσκεται μέσα σε κουκούλι. Με τη μέθοδο αυτή τα μικροκύματα διεισδύουν μέσα από τα στρώματα του ψευδοκορμού και εκπέμπουν ακτινοβολία που θανατώνει ολοσχερώς κάθε μορφή παρασίτου.



Εικόνα: 10.5: Μηχάνημα ECOPALM RING

Άλλοι τρόποι αντιμετώπισης

Ο πιο αποτελεσματικός τρόπος καταπολέμησης είναι η κοπή και ταφή όλων των προσβεβλημένων φοινικόδεντρων στα πρώτα στάδια της προσβολής πριν την έξοδο των ακμαίων και την αναπαραγωγή τους. Μεγάλη όμως προσοχή πρέπει να δοθεί κατά τη μεταφορά των προσβεβλημένων τμημάτων του κορμού, ώστε να μη διαφύγουν τυχόν υπάρχοντα ακμαία έντομα.

Πολύ καλά αποτελέσματα έχει η αντιμετώπιση με βιολογικό τρόπο, με σκευάσματα εντομοπαθογόνου νηματώδη (π.χ. *carpanem*). Χρειάζεται όμως στην περίπτωση αυτή πολύ προσεκτική και επιμελής εφαρμογή.

Λόγω της σοβαρότητας του προβλήματος στους φοίνικες είχε βγει απόφαση του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων που επέτρεπε κατ' εξαίρεση την εφαρμογή χημικών εντομοκτόνων για την καταπολέμηση του συγκεκριμένου εχθρού των φοινίκων και για το χρονικό διάστημα μέχρι τις **3-6-2010**. Τα φυτοφάρμακα που επιτρέπονταν ήταν:

- α)** ACTARA 25 WG (δραστική ουσία thiamethoxam, αριθμός έγκρισης 14103).

β) Σκευάσματα με δραστική ουσία imidacloprid, περιεκτικότητα 20% β/ο ή β/ο και μορφή υγρό διάλυμα (SL).

γ) Σκευάσματα δραστική ουσία cypermethrin, περιεκτικότητα 10% β/ο και μορφή υγρό γαλακτωματοποιήσιμο (EC), με μόνο τρόπο εφαρμογής τον ψεκασμό κάλυψης στο κομμένο φυτό και στα κομμένα τεμάχια του φυτού κατά τη διαδικασία της κοπής.

Τα στοιχεία της κατ' εξαίρεση διάθεση στην αγορά είναι τα εξής:

1). Δόσεις:

α) ACTARA 25 WG: 0,020-0,030% (20-30 γραμ. σκευάσματος/ 100 λίτρα ψεκαστικού υγρού).

β) IMIDACLOPRID 20% SL ή 20,6% SL: 0,050%-0,075% (50-75 κ.εκ. σκευάσματος/100λίτρα ψεκαστικού υγρού).

γ) CYPERMETHRIN 10% EC: 0,040-0,060% (40-60 κ. εκ. σκευάσματος / 100 λίτρα ψεκαστικού υγρού

2) όροι και προϋποθέσεις για την κατ' εξαίρεση έγκριση διάθεσης των σκευασμάτων : Τα σκευάσματα θα χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τις προφυλάξεις και τις οδηγίες χρήσης που αναφέρονται στις εγκρίσεις κυκλοφορίας τους, όπως ισχύουν σήμερα, και σύμφωνα με τη φυτοϋγειονομική νομοθεσία.

3) Διαπίστωση του προβλήματος εφαρμογής των σκευασμάτων: η εφαρμογή των σκευασμάτων θα γίνεται παρουσία Γεωπόνου, ο οποίος θα επιβεβαιώνει την προσβολή από το *Rhynchosporium ferrugineus* (Olivier), θα επιβλέπει την κοπή και κάψιμο των φοινικόδεντρων και θα είναι υπεύθυνος για την εφαρμογή των σκευασμάτων σύμφωνα με τους όρους της παρούσας απόφασης .

4) Τρόπος- χρόνος εφαρμογής – αριθμός εφαρμογών:

α) Μέτρα πρόληψης της εξάπλωσης:

Κατά την κοπή των φυτών : ψεκασμός κάλυψης με thiamethoxam ή cypermethrin ή imidacloprid στο κομμένο φυτό, στα κομμένα τεμάχια του φυτού, στη θέση κοπής του φυτού και στον τόπο γύρω από τη θέση κοπής. Αριθμός εφαρμογών : μια (1) εφαρμογή με ένα μόνο από τα ανωτέρω σκευάσματα.

Στο χώρο διατήρησης των ευπαθών φυτών (φυτώρια) : σε περίπτωση που υπάρχουν ύποπτα σημεία προσβολής στο χώρο ή στη γύρω περιοχή, προληπτικά εφαρμογή με ψεκασμό κάλυψης των φυτών

με thiamethoxam ή imidacloprid. Αριθμός εφαρμογών : μια (1) εφαρμογή με ένα μόνο από τα ανωτέρω σκευάσματα.

β) Μέτρα περιορισμού της εξάπλωσης (στη περίπτωση που επιβάλλεται να ληφθούν από την φυτοϋγειονομική νομοθεσία):

Ριζοπότισμα: Πραγματοποιείται μόνο σε μικρού μεγέθους φοινικόδεντρα, με διασυστηματικό εντομοκτόνο (π.χ. thiamethoxam ή imidacloprid).

Εγχύσεις: Πραγματοποιούνται στην περιοχή της στεφάνης ή στον κορμό των φοινικόδεντρων, με διασυστηματικό εντομοκτόνο (π.χ. thiamethoxam ή imidacloprid).

5) Γνωστοποίηση ενεργειών στην Υπηρεσία: οι ιδιοκτήτες των επιχειρήσεων στις οποίες έγινε εφαρμογή εντομοκτόνου σκευάσματος σύμφωνα με τα ανωτέρω καθώς και οι αρμόδιοι Γεωπόνοι των Δήμων ή Κοινοτήτων (σε περίπτωση που η εφαρμογή έγινε σε κοινόχρηστους χώρους), υποχρεούνται εντός δέκα (10) ημερών από την εφαρμογή τους να προσκομίσουν στην Διεύθυνση Αγροτικής Αναπτύξης Δωδεκανήσου έκθεση που να περιλαμβάνει:

-Το σκεύασμα που χρησιμοποιήθηκε

-Η ποσότητα που απαιτήθηκε

-Ο αριθμός των δένδρων ή των κομμένων δένδρων που ψεκάστηκαν

-Βεβαίωση του γεωπόνου που επιβεβαίωσε το πρόβλημα και επέβλεψε την διαδικασία.

Πριν την εφαρμογή σε κοινόχρηστους χώρους, οι Δήμοι υποχρεούνται να προειδοποιούν τους περίοικους.

Τόσο οι Δήμοι όσο και οι ιδιώτες να λάβουν τα κατάλληλα μέτρα για την επισήμανση των περιοχών όπου έγινε η εφαρμογή.

Κατά τη διάρκεια της εφαρμογής και μέχρις ότου στεγνώσει το ψεκαστικό υγρό, να μη εισέρχονται άνθρωποι και κατοικίδια ζώα στην ψεκαζόμενη περιοχή.

(Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Δωδεκανήσου. 2008 – 2010)

11. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Δειγματοληψίες

Η έναρξη των δειγματοληψιών για την συλλογή των ατόμων που χρησιμοποιήσαμε για το πειραματικό μέρος έγινε το φθινόπωρο του 2009 και διήρκησε από τις 27/10/2009 μέχρι και τις 15/12/2009. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν στην περιοχή του Καρτερού, το Κοκκίνη Χάνι και στις Γούβες. Σε κάθε μέρος, όπου τοποθετήσαμε παγίδα, καταγράψαμε με μηχανήματα GPS το γεωγραφικό μήκος και πλάτος, καθώς και το υψόμετρο αυτών των περιοχών πολύ κοντά στη βάση των ασθενών φοινίκων.

Σκοπός των δειγματοληψιών, ήταν κυρίως η παρακολούθηση της διακύμανσης του πληθυσμού των ρυγχοφόρων η δομή του (κατανομή σε φύλα, σωματικά μεγέθη) και δευτερευόντως η συλλογή για τα πειράματα στο εργαστήριο. Η παγίδευση έγινε με παγίδες εδάφους τύπου ανάστροφου κουβά, σε συνδυασμό με φερομόνη συνάθροισης, η οποία έμπαινε μέσα ή κάτω από μία ειδική θήκη-εξατμιστήρα στην κορυφή της παγίδας. Τις παγίδες τις τοποθετούσαμε κατά ένα μέρος θαμμένες μέσα στο έδαφος, δίπλα σε προσβεβλημένους φοίνικες, με τη βοήθεια σκαπτικού εργαλείου. Η φερομόνη αλλάζόταν ανά μήνα και οι μετρήσεις γινόντουσαν ανά 15 ημέρες.

Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά δέκα παγίδες. Τα συλλεχθέντα έντομα, μεταφερόντουσαν στο εργαστήριο μέσα σε ουροσυλλέκτες, για τη μέτρηση του νωπού τους βάρους, καθώς και τον υπολογισμό της αναλογίας θηλυκών και αρσενικών ατόμων. Τα ζωντανά έντομα μεταφερόντουσαν στο εντομοτροφείο του εργαστηρίου για περαιτέρω γενικότερη έρευνα, καθώς και ειδικότερα για τα πειράματα της Πτυχιακής Εργασίας. Σε ορισμένες παγίδες βρήκαμε κι άλλα είδη εντόμων και μικρών ζώων, τα οποία παγιδεύτηκαν ή τυχαία, καθώς κινιόντουσαν στο ενδιαίτημά τους, ή λόγω της οσμής που ανέδιδαν τα νεκρά συλλεχθέντα έντομα.

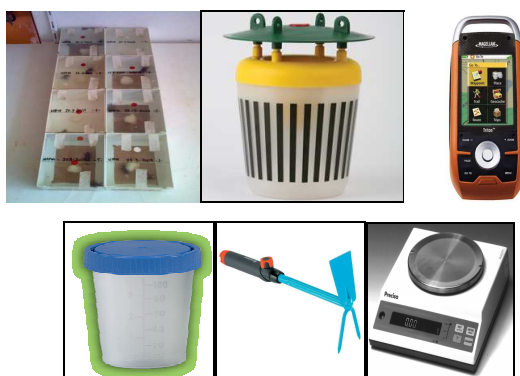
Τα έντομα που συλλέξαμε, όπως αναφέραμε πριν, μεταφερόντουσαν στο εργαστήριο για την εκτροφή τους, επιθυμώντας να τα διατηρήσουμε ζωντανά, ώστε να τα χρησιμοποιήσουμε στο εργαστηριακό πειραματικό μας μέρος. Η εκτροφή τους γινόταν συνήθως με μπανάνα ή με βαμβάκι εμποτισμένο σε διάλυμα νερό με μέλι. Τοποθετιόντουσαν μέσα σε ορθογώνια κουτιά ανά πέντε το πολύ, (συνήθως τέσσερα θηλυκά με ένα αρσενικό) και τα κλείναμε, με τρόπο ώστε να μην μπορέσουν να αποδράσουν, αλλά να αερίζονται.

Για πολλές βιολογικές διαδικασίες, όπως ο μεταβολικός ρυθμός και η γονιμότητα, είναι σημαντική η γνώση της σύστασης του σώματος. Δύο από τα σημαντικότερα μεγέθη είναι το νωπό και το ξηρό βάρος (Brakefield *et al.*; 2009). Στο πείραμα καταγράφηκαν νωπά βάρη.

Οι θέσεις που μελετήσαμε βρισκόντουσαν κοντά σε κανάριους φοίνικες (*Phoenix canariensis*) που βρίσκονταν στο αρχικό ή σε προχωρημένο στάδιο προσβολής, εκτός από μία περίπτωση που βρισκόταν στη θέση που καταστράφηκε ένας χαμαίρωπας.

Υλικά

- 10 παγίδες εδάφους τύπου ανάστροφου κουβά
- Φερομόνες συνάθροισης (Koppert Biological Systems, Pherodis)
- Φορητές συσκευές GPS (Garmin etrex Legend C & Magellan Triton 200)
- Ουροσυλλέκτες για την μεταφορά των συλλεχθέντων εντόμων
- Σκαλιστήρι
- Μαρκαδόροι και στυλό
- Μπλοκ καταγραφών των μετρήσεων
- Ζυγαριά ακριβείας δύο δεκαδικών του γραμμαρίου (Precisa 1620 c)
- Κουτάκια (μικρά, πλαστικά, ορθογώνια)
- Βαμβάκι
- Νερό + μέλι
- Μπανάνες
- Ταινία κολλητική



Εικόνα 11.1:α) Κουτί εκτροφής εντόμου, β) Παγίδα πεδίου, γ) Συσκευή GPS, δ) Κουτί συλλογής εντόμων με το χέρι, ε) Σκαλιστήρι, στ) Ζυγός ακριβείας

Η λήψη του γεωγραφικού πλάτους, μήκους και μήκους του σημείου που τοποθετήθηκε η κάθε παγίδα, έγινε με φορητή συσκευή GPS. Οι καταγραφές αυτές παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

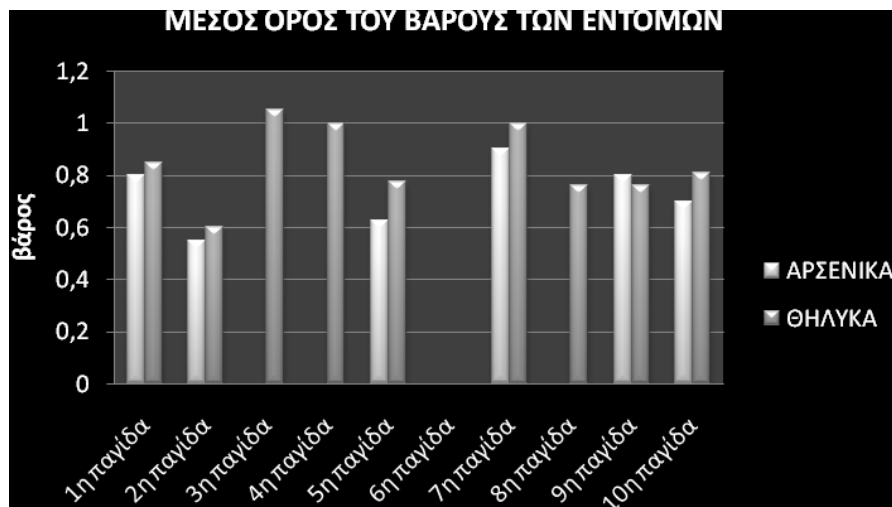
	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ ΚΑΙ		ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ)
1η παγίδα	N	35° 19' 47"	0
	E	25° 16' 41"	
2η παγίδα	N	35° 19' 47"	15
	E	25° 15' 51"	
3η παγίδα	N	35° 19' 47"	5
	E	25° 15' 35"	
4η παγίδα	N	35° 19' 49"	-3
	E	25° 15' 19"	
5η παγίδα	N	35° 19' 05"	2
	E	25° 06' 12"	
6η παγίδα	N	35° 19' 41"	20
	E	25° 16' 59"	
7η παγίδα	N	35° 19' 36"	8
	E	25° 16' 33"	
8η παγίδα	N	35° 20' 03"	2
	E	25° 16' 32"	
9η παγίδα	N	35° 19' 55"	-5
	E	25° 16' 35"	
10η παγίδα	N	35° 19' 52"	1
	E	25° 16' 09"	

Στα παρακάτω γραφήματα παρουσιάζονται οι μετρήσεις των πληθυσμών και το βάρος των εντόμων σε κάθε δειγματοληψία ξεχωριστά.



Εικόνα 11.2: Αποτελέσματα πρώτης δειγματοληψίας

Στην πρώτη δειγματοληψία βλέπουμε ότι η πρώτη παγίδα έχει τα περισσότερα θηλυκά άτομα, ενώ η έκτη παγίδα δεν έχει κανένα θηλυκό, άλλα ούτε και αρσενικά άτομα. Γενικώς παρατηρούμε σε όλες τις παγίδες περισσότερα θηλυκά παρά αρσενικά άτομα.



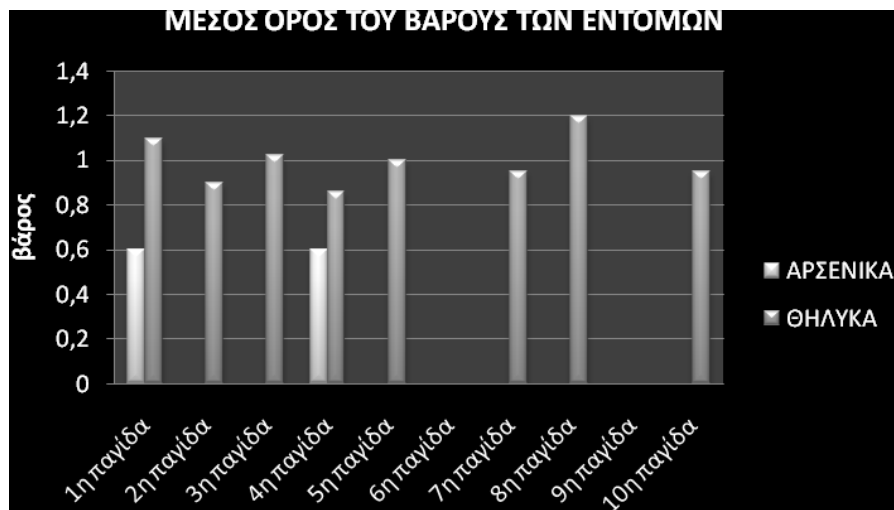
Εικόνα 11.3: Μέσος όρος του βάρους των εντόμων

Βλέπουμε ότι και ο μέσος όρος του βάρους των εντόμων είναι μεγαλύτερος των θηλυκών από των αρσενικών. Σε τρεις παγίδες τα αρσενικά άτομα απουσιάζουν, σε μία ο μέσος όρος βάρους των αρσενικών υπερβαίνει των θηλυκών.



Εικόνα 11.4: Αποτελέσματα δεύτερης δειγματοληψίας

Στη δεύτερη δειγματοληψία παρατηρούμε πάλι ότι τα θηλυκά είναι σαφώς περισσότερα, σε όλες τις παγίδες, από τα αρσενικά. Μάλιστα τη μεγαλύτερη συγκέντρωση των θηλυκών να την έχει ξανά η παγίδα 1. Επίσης βλέπουμε ότι μόνο σε δύο παγίδες έχουμε αρσενικά άτομα.



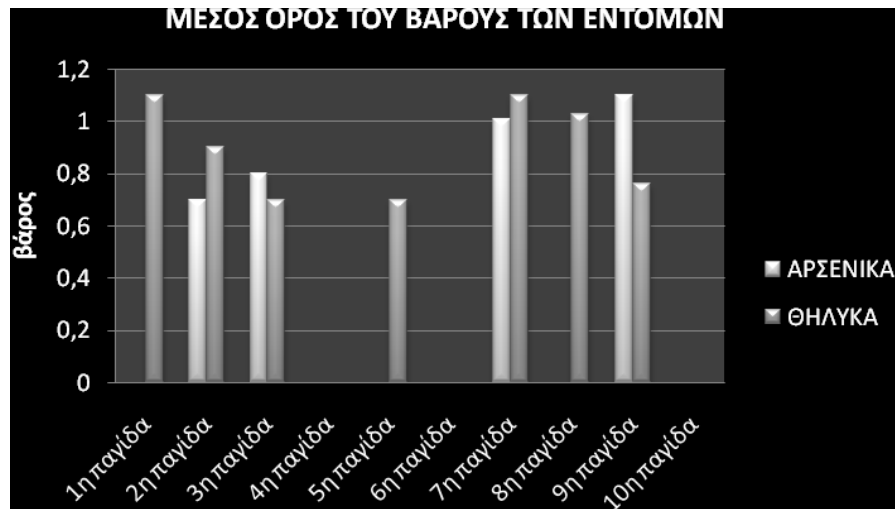
Εικόνα 11.5: Μέσος όρος του βάρους των εντόμων

Παρατηρούμε ότι το μέσο βάρος των θηλυκών ατόμων να είναι στα ίδια επίπεδα με την πρώτη δειγματοληψία, ενώ όπου είχαμε αρσενικά άτομα το βάρος τους έπεσε αισθητά.



Εικόνα 11.6: Αποτελέσματα τρίτης δειγματοληψίας

Στην τρίτη δειγματοληψία παρατηρούμε μια γενική μείωση του πληθυσμού, και των αρσενικών αλλά και των θηλυκών, που όμως παραμένουν περισσότερα των αρσενικών. Στην παγίδα 7 βλέπουμε να έχουμε τα περισσότερα άτομα, καθώς και τα περισσότερα αρσενικά απ' όλες τις παγίδες και από τις δύο προηγούμενες μετρήσεις.



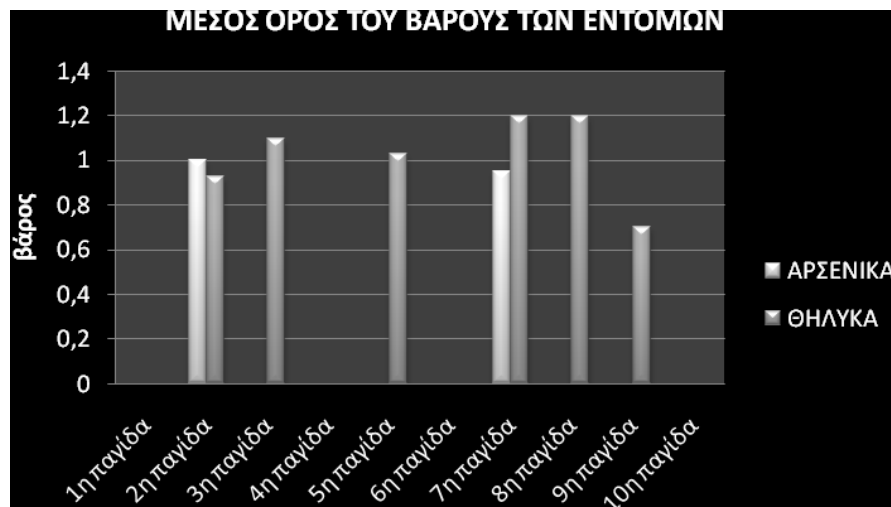
Εικόνα 11.7: Μέσος όρος του βάρους των εντόμων

Στην τρίτη δειγματοληψία παρατηρούμε μια αύξηση του βάρους των αρσενικών ατόμων σε σχέση με την προηγούμενη δειγματοληψία, αλλά το βάρος των θηλυκών παραμένει πιο υψηλό σε γενικές γραμμές (εκτός παγίδων 3 & 9).



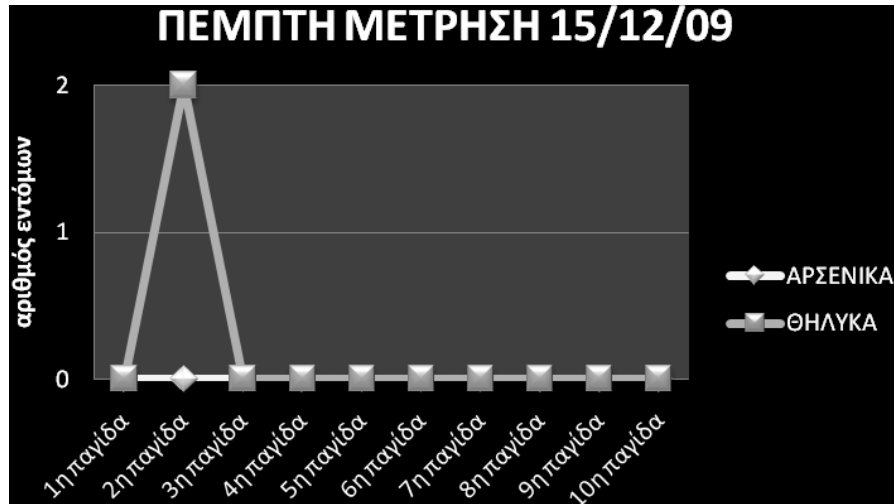
Εικόνα 11.8: Αποτελέσματα τέταρτης δειγματοληψίας

Στην τέταρτη δειγματοληψία βλέπουμε ότι μόνο σε δύο παγίδες έχουμε αρσενικά άτομα, στην 2 και την 7. Τα θηλυκά παραμένουν περισσότερα με τις παγίδες 7 και 8 να έχουν τα πιο πολλά άτομα.



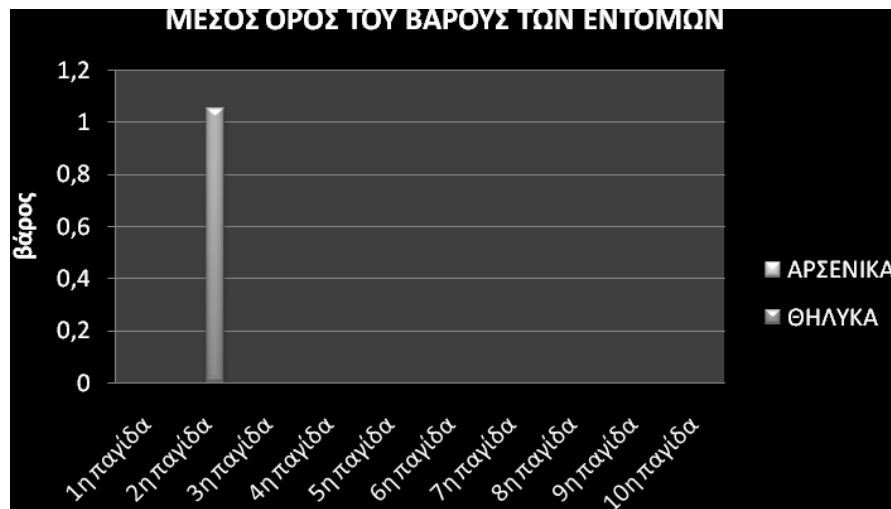
Εικόνα 11.9: Μέσος όρος του βάρους των εντόμων.

Βλέπουμε ότι το μέσο βάρος των θηλυκών διατηρείται υψηλό, όπως στις προηγούμενες δειγματοληψίες, αλλά και των αρσενικών, όπου υπάρχουν, είναι μεγαλύτερο σε σύγκριση με τις δύο πρώτες δειγματοληψίες.

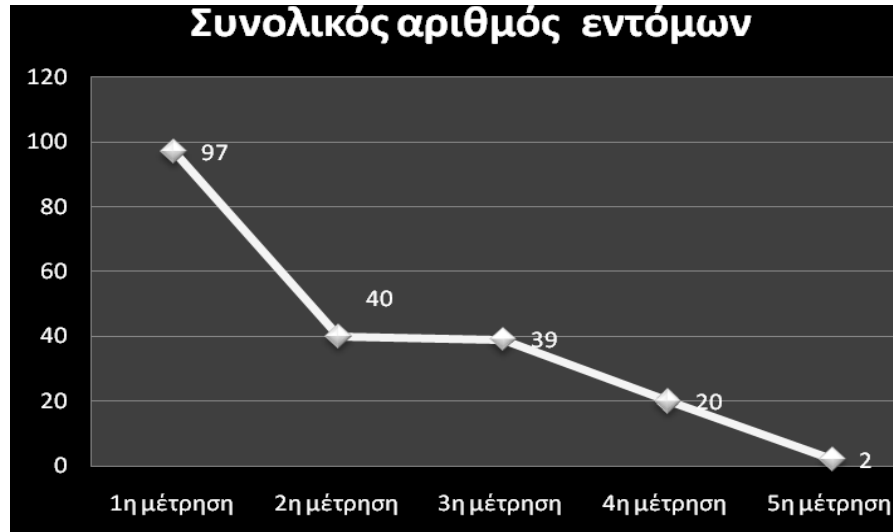


Εικόνα 11.10: Αποτελέσματα πέμπτης δειγματοληψίας

Στην πέμπτη και τελευταία δειγματοληψία βλέπουμε μια κατακόρυφη πτώση του πληθυσμού, αφού μόνο σε μια παγίδα έχουμε δύο θηλυκά άτομα. Ίσως να οφείλεται στις καιρικές συνθήκες που επικρατούσαν την εποχή, καθώς η δειγματοληψία έγινε στα μέσα του Δεκεμβρίου.

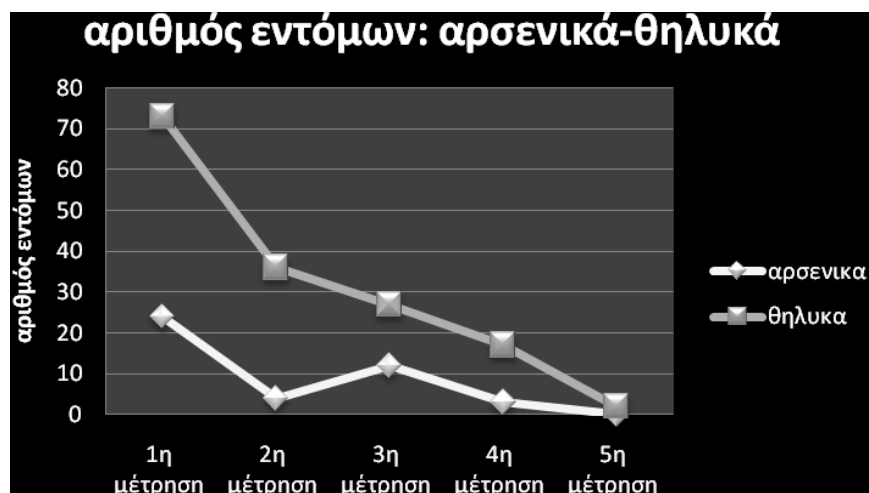


Εικόνα 11.11: Μέσος όρος του βάρους των εντόμων.

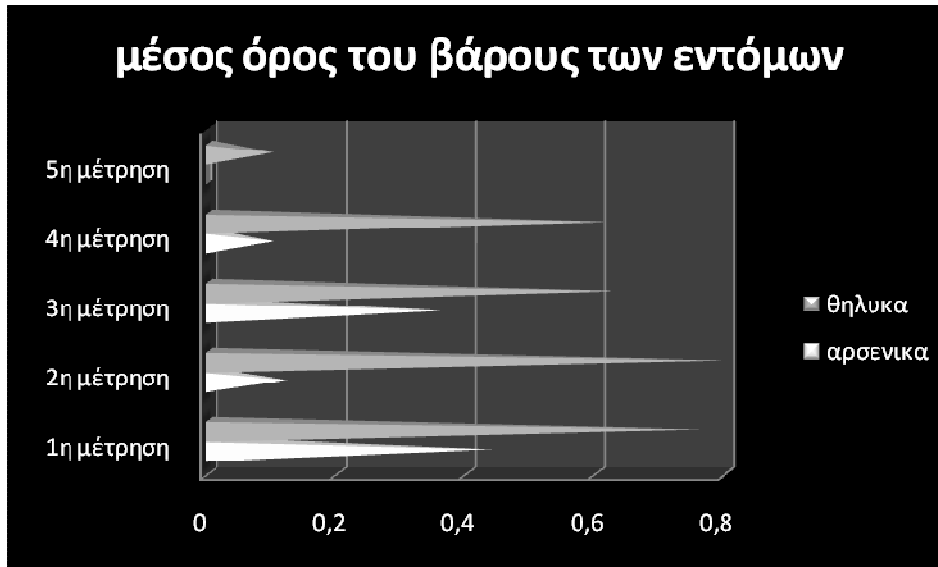


Εικόνα 11.12: Αριθμός εντόμων ανά μέτρηση

Στο παραπάνω γράφημα βλέπουμε τον συνολικό αριθμό εντόμων που πιάστηκαν στις παγίδες σε κάθε δειγματοληψία. Όπως φαίνεται ο πληθυσμός τους παρουσιάζει μια φθίνουσα μεταβολή. Βλέπουμε στην πρώτη δειγματοληψία να έχει τα περισσότερα άτομα (97). Στη δεύτερη και τρίτη δειγματοληψία βλέπουμε ότι έχουμε σχεδόν το μισό αριθμό εντόμων σε σχέση με την πρώτη, 40 και 39 αντίστοιχα. Στην τέταρτη δειγματοληψία έχουμε τον μισό αριθμό από τις δύο προηγούμενες, δηλαδή 20. Στην πέμπτη και τελευταία δειγματοληψία έχουμε μόλις δύο άτομα τα οποία και ήταν θηλυκά. Βλέπουμε ότι όσο μπαίνουμε στον χειμώνα ο πληθυσμός τους μειώνεται.



Εικόνα 11.13: Αριθμός εντόμων ανά φύλο



Εικόνα 11.14: Μέσο βάρος ανά μέτρηση και φύλο

Στα δύο παραπάνω γραφήματα βλέπουμε ότι καθ'όλη τη διάρκεια των δειγματοληψιών τα θηλυκά ήταν περισσότερα από τα αρσενικά καθώς και το μέσο βάρος τους ήταν μεγαλύτερο (γεγονός αναμενόμενο, καθώς τα θηλυκά άτομα είναι μεγαλύτερα σχεδόν σε όλα τα είδη εντόμων). Τα μικρόσωμα έντομα, καθώς ψυχραίνει ο καιρός και η φωτοπερίοδος φθάνει το μέγιστο της νύχτας, υποθέτουμε ότι πεθαίνουν ή αποσύρονται σε διάφορα καταφύγια. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται πιο έντονα στα αρσενικά άτομα. Η αναλογία αρσενικών προς θηλυκά, κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών, ήταν 1:3,6 και είναι άνω του 1:2,7 που αναφέρεται στη διεθνή βιβλιογραφία (Abraham *et al.*, 2001) και 1:2 (Faleiro, 2006), αλλά ακόμα άνω και του 1:3,2 (Αγγελακόπουλος, 2008), που αναφέρθηκε πρόσφατα από την ίδια περιοχή, έστω και ελάχιστα. Είναι όμως μικρότερη της αναλογίας του 1:6,2 και 1:5,2 που αναφέρθηκε επίσης πρόσφατα από την ίδια περιοχή (Ανδρουλάκης, 2009) και (Σαριδάκη, 2009) αντίστοιχα. Κοιτάζοντας όμως συνδυασμένα τα αποτελέσματα των τεσσάρων μελετών (Αγγελακόπουλος, 2008; Ανδρουλάκης, 2009; Σαριδάκη, 2009 και της παρούσας), εμφανίζεται πολύ ισχυρά το γεγονός της διαφορετικής αναλογίας φύλου στην Κρήτη, απ' ότι ισχύει αλλού.

12. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ

Με τη μία κατηγορία πειραμάτων στο εργαστήριο προσπαθήσαμε να ελέγξουμε τα αίτια που έλκονται περισσότερο θηλυκά από ότι αρσενικά έντομα προς τις παγίδες φερομόνης. Δηλαδή εάν είναι ισχυρότερη η προτίμηση των θηλυκών εντόμων προς το χημικό ελκυστικό, ή αν η αναλογία στα δύο φύλα των συλλαμβανόμενων εντόμων είναι απόρροια της πληθυσμιακής τους σύστασης.

Επίσης, με τη δεύτερη κατηγορία πειραμάτων, θελήσαμε να ερευνήσουμε και αν πραγματικά ισχύει η, εκδηλωνόμενη στο πεδίο, προτίμηση του ρυγχοφόρου προς τον κανάριο φοίνικα, σε σχέση με όλα τα άλλα είδη φοινίκων. Προτιμήσαμε να πειραματιστούμε, χρησιμοποιώντας ως εναλλακτική τροφή, φύλλα από τον φοίνικα του Θεόφραστου – Βάι, επειδή αυτό το είδος έχει ιδιαίτερη σημασία για την Κρήτη, τόσο από οικολογική, όσο και από οικονομική άποψη.

Σε αυτά τα πειράματα χρειαστήκαμε:

- Σωλήνα από διαφανές γυαλί σε σχήμα Y
- Βαζάκια
- Φερομόνη (Koppert Biological Systems, Pherodis)
- Παραφίλμ
- Χρονόμετρο
- Στυλό
- Μπλοκ καταγραφής μετρήσεων
- Μπλάνκο
- Διαφανείς σακούλες
- Κομμάτια φύλλων από τα δύο είδη φοινίκων.

Επίσης κατά την επεξεργασία των αποτελεσμάτων και την παρουσίασή τους σε γραφήματα χρησιμοποιήσαμε Excel και για στατιστική ανάλυση το πρόγραμμα SPSS 17.0. (Ανάλυση διακύμανσης, **Analysis of Variance**, ANOVA).

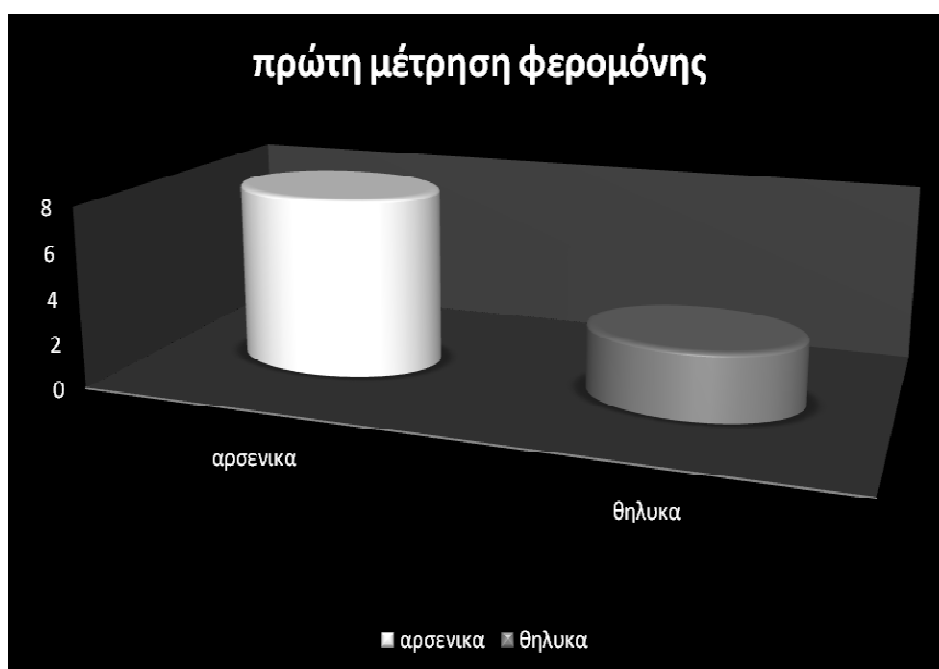
13. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ Α'

Το πρώτο πειραματικό μέρος έγινε τον Νοέμβριο στο εντομοτροφείο του εργαστηρίου με σκοπό την μελέτη προσέλκυσης του εντόμου στη φερομόνη

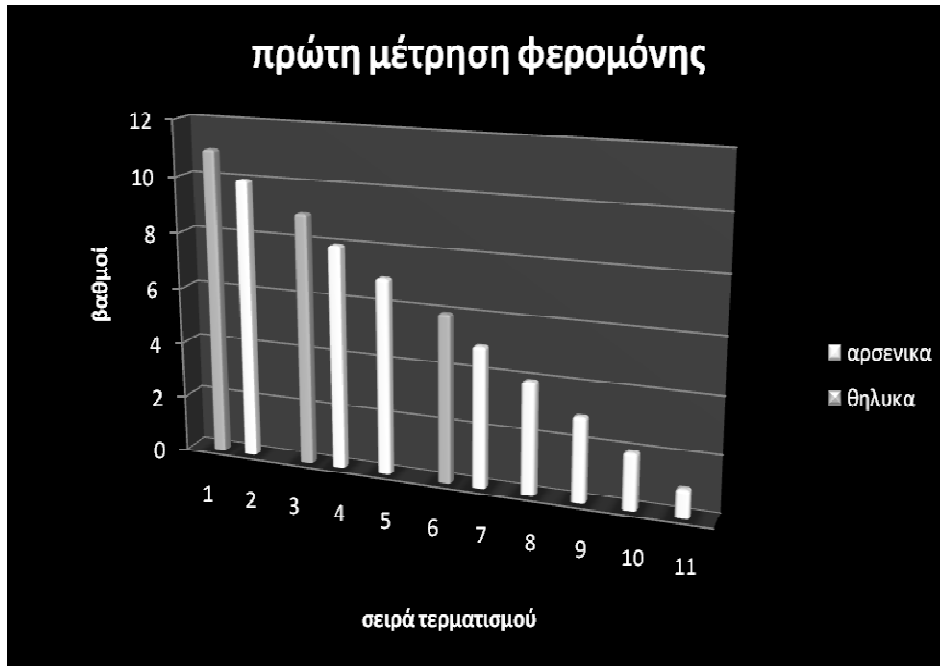
συνάθροισης που χρησιμοποιήσαμε και στο πεδίο. Για τη μελέτη αυτή χρειαστήκαμε έναν διαφανή σωλήνα από γυαλί σε σχήμα -Υ-, τη φερομόνη συνάθροισης και τα έντομα που συλλέξαμε από τις δειγματοληψίες. Τα έντομα τα χωρίσαμε σε ομάδες αρσενικά (4X10)-θηλυκά (4X18), τα τοποθετήσαμε στις δύο απέναντι άκρες του -Υ- μέσα σε βαζάκια, σφραγίζοντας με παραφίλμ το σημείο επαφής σωλήνα-βαζάκι, και την φερομόνη στην κορυφή. Σε διάστημα δώδεκα λεπτών μετρούσαμε πόσα αρσενικά και πόσα θηλυκά έφταναν στην φερομόνη, σημειώνοντας κάθε φορά τον χρόνο άφιξης του εντόμου. Για να ξεχωρίσουμε τα αρσενικά από τα θηλυκά, τα θηλυκά τα σημαδέψαμε με μπλάνκο.

13.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ Α΄ ΜΕΡΟΥΣ

Τα αποτελέσματα παρακάτω παρουσιάζονται σε ραβδογράμματα που απεικονίζουν την σειρά τερματισμού των εντόμων και το φύλο τους.



Εικόνα 13.1.1: Άτομα πρώτης μέτρηση ορμόνης

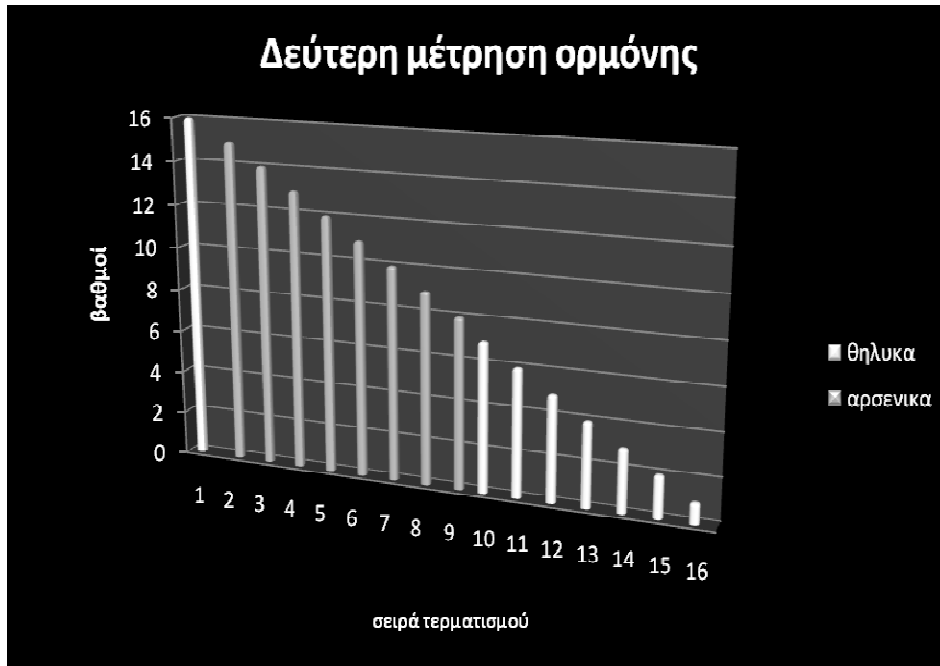


Εικόνα 13.1.2: Αποτελέσματα πρώτης μέτρησης φερομόνης

Στην πρώτη μέτρηση φερομόνης τα άρσενικά είναι περισσότερα από τα θηλυκά. Η σειρά άφιξης των εντόμων γίνεται με εναλλαγή αρσενικών θηλυκών στις τέσσερις πρώτες θέσεις με πρώτα τα θηλυκά. Ενώ στις θέσεις από πέντε μέχρι έντεκα έχουμε μόνο ένα θηλυκό στην θέση έξι.

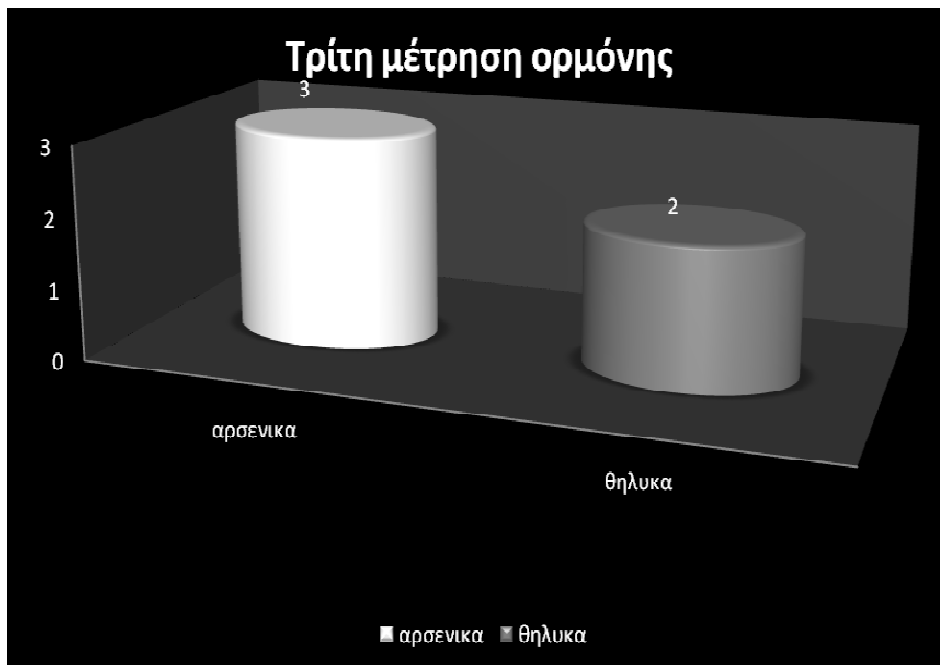


Εικόνα 13.1.3: Ατομα δεύτερη μέτρηση ορμόνης

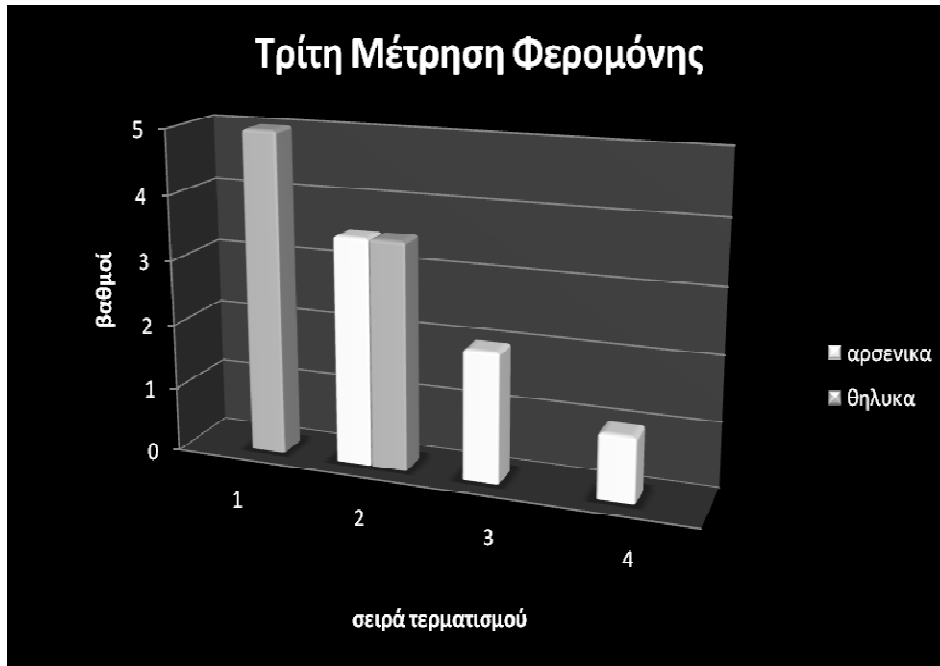


Εικόνα 13.1.4 : Αποτελέσματα δεύτερης μέτρησης φερομόνης

Στην δεύτερη μέτρηση ορμόνης έχουμε τον ίδιο αριθμό αρσενικών και θηλυκών με ένα θηλυκό να τερματίζει πρώτο και να ακολουθούν στις επόμενες οχτώ θέσεις, από τη δεύτερη μέχρι την ένατη μόνο αρσενικά. Ενώ στις θέσεις δέκα έως δέκαέξι μόνο θηλυκά.



Εικόνα 13.1.5: Ατομα τρίτης μέτρησης

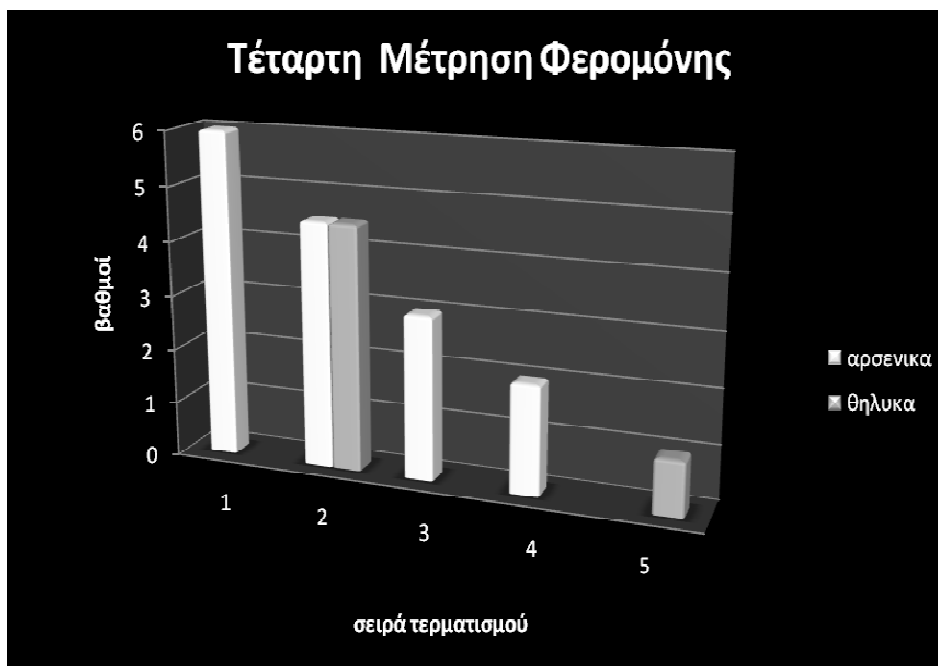


Εικόνα 13.1.6: Αποτελέσματα τρίτης μέτρησης φερομόνης

Στην τρίτη μέτρηση φερομόνης τα αρσενικά είναι κατά ένα περισσότερα από τα θηλυκά. Στην πρώτη θέση τερμάτισε ένα θηλυκό, ενώ στην δεύτερη θέση τερμάτισαν ένα έντομο από κάθε φύλο ταυτόχρονα. Στις επόμενες δύο θέσεις τρία και τέσσερα τερματίζουν αρσενικά.



Εικόνα 13.1.7: Άτομα τέταρτης μέτρησης



Εικόνα 13.1.8: Αποτελέσματα τέταρτης μέτρησης

Στην τέταρτη μέτρηση τα αρσενικά που τερματίζουν είναι διπλάσια από τα θηλυκά, με πρώτο να φτάνει στην φερομόνη ένα αρσενικό, ενώ στη δεύτερη θέση να τερματίζουν ταυτόχρονα ένα έντομο από κάθε φύλο, όπως στην προηγούμενη μέτρηση. Στις θέσεις τρία και τέσσερα έχουμε αρσενικά και τελευταίο τερματίζει ένα θηλυκό.



Εικόνα 13.1.9: Ατομα πέμπτης και έκτης μέτρησης

Στην πέμπτη και έκτη μέτρηση φερομόνης χρησιμοποιήθηκε ένα φύλο τη φορά με τα αρσενικά να τερματίζουν πιο πόλλα από τα θηλυκά.

Όπως βλέπουμε από τα αποτελέσματα του πειράματος μας, η φερομόνη συνάθροισης δεν ελκύει περισσότερο τα θηλυκά άτομα, γεγονός που θα δικαιολογούσε τα περισσότερα ποσοστιαία θηλυκά από όσα αναφέρονται στην ξενόγλωσση βιβλιογραφία, αλλά θα λέγαμε ότι δεν αποδείχτηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην προσέλκυση. Είδαμε ότι προσέλκυσε ελαφρώς περισσότερα αρσενικά, και το γεγονός το ότι στο πεδίο συλλαμβάνονται περισσότερο τα θηλυκά, λογικά οφείλεται στην εξήγηση ότι είναι πιο πολλά σε αριθμό. Μια άλλη εξήγηση θα μπορούσε να είναι η μεγαλύτερη κινητικότητα των θηλυκών εντόμων, αλλά δεν έχει αναφερθεί τέτοια παρατήρηση.

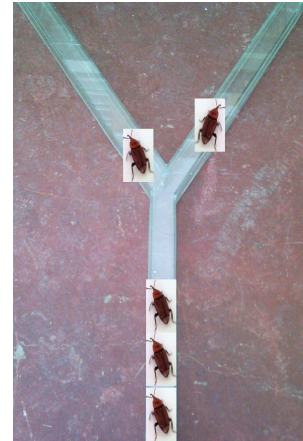
14. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ Β'

Το δεύτερο πειραματικό μέρος έγινε τον Δεκέμβριο, επίσης στο εντομοτροφείο του εργαστηρίου και ως σκοπό είχε την μελέτη προσέλκυσης του εντόμου, ανάλογα με το είδος του φοίνικα. Στο πείραμα αυτό χρειαστήκαμε έναν σωλήνα διαφανή από γυαλί, σε σχήμα ύψιλον (Y), όπως στην προηγούμενη πειραματική σειρά, πολλά από τα άτομα που συλλέξαμε από τις δειγματοληψίες, βαζάκια και κομμάτια από κανάριο φοίνικα (*Phoenix canariensis*) και φοίνικα του Βαΐ (*Phoenix theophrasti*). Τα έντομα τα χωρίσαμε σε αρσενικά (4 ομάδες των 10 ατόμων) και θηλυκά (4 ομάδες των 18 ατόμων).

Η πρώτη φάση του πειράματος αφορούσε στη μυρωδιά που βγάζουν τα κομμάτια φύλλων των φοινίκων και το ρόλο που παίζουν στην προσέλκυση των εντόμων. Στις δύο άκρες της διχάλας του -Y- τοποθετήσαμε τα κομμάτια φύλλων και στην κορυφή τα έντομα, όπως φαίνεται στο σχήμα της επόμενης σελίδας. Το πείραμα έγινε μια φορά με αρσενικά και μια με θηλυκά. Επίσης κατά την επανάληψη του πειράματος αλλάξαμε και τη θέση των φύλλων (αριστερά- δεξιά στα δύο σκέλη του Y). Ο χρόνος κάθε μέτρησης ήταν δώδεκα λεπτά και σημειωνόταν η σειρά άφιξης σε κάθε προορισμό (κανάριο ή ιθαγενή φοίνικα) και έτσι προέκυπτε η προτίμηση των εντόμων στο είδος του φοίνικα.

Η δεύτερη φάση του πειράματος αφορούσε στο χρώμα των φύλλων, κατά πόσο επηρεάζει την προσέλκυση τους. Τα τεμάχια των φύλλων τα τοποθετήσαμε μέσα σε διαφανείς σακούλες για να μην επηρεάζονται τα έντομα από το άρωμα που εκπέμπουν τα τεμάχια των φύλλων. Οι θέσεις των εντόμων και των φύλλων ήταν οι ίδιες με την πρώτη φάση του δεύτερου πειραματικού μέρους.

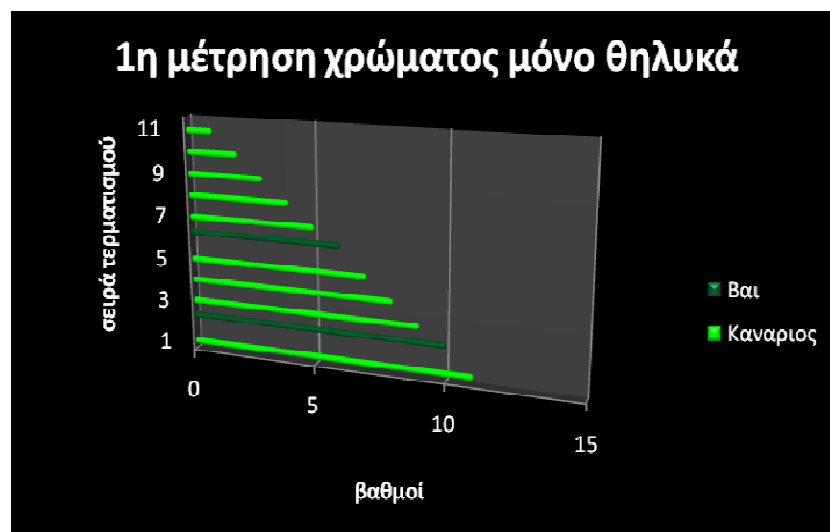
Το δεύτερο πειραματικό μέρος την πρώτη φορά που πραγματοποιήθηκε ήταν σε σημείο τέτοιο που η αριστερή πλευρά σκιαζόταν και ίσως να επηρέαζε τα έντομα στην επιλογή κατεύθυνσης με αποτέλεσμα να επαναληφθεί το πείραμα σε σημείο που υπήρχε ομοιόμορφος φωτισμός.



14.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ Β ΜΕΡΟΥΣ

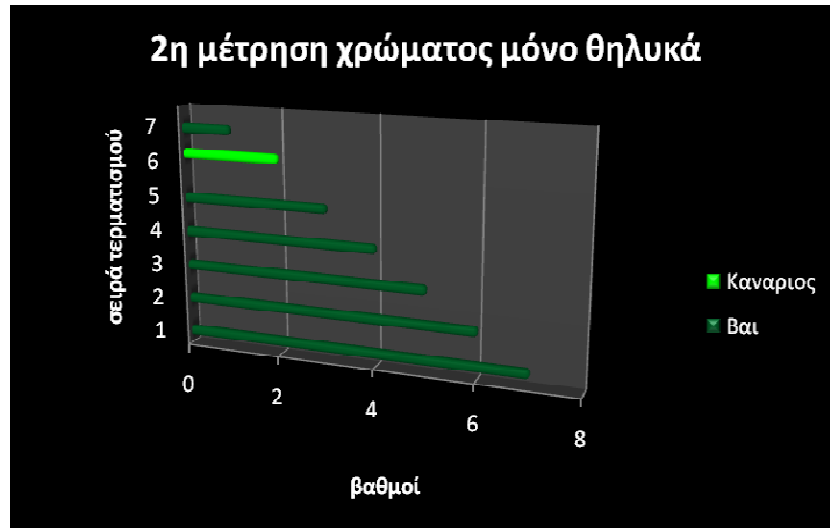
Τα αποτελέσματα παρακάτω παρουσιάζονται σε ραβδογράμματα που απεικονίζουν την σειρά επιλογής του είδους του φοίνικα.

Στο γράφημα παρακάτω έχουμε μόνο θηλυκά άτομα και μελετούμε την προσέγκυσή τους ανάλογα με το χρώμα του είδους του φοίνικα.



Εικόνα 14.1.1: Αποτελέσματα πρώτης μέτρησης ελκυστικότητας του χρώματος του είδους του φοίνικα

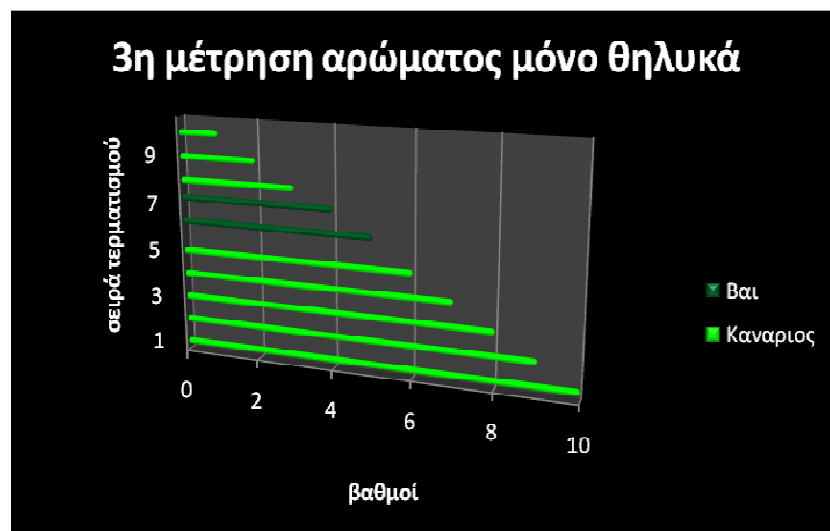
Βλέπουμε ότι τα έντομα, στην πλειοψηφία τους, προτίμησαν τον Κανάριο (εννέα προς δύο), ανάμεσά τους αυτό που έφτασε πρώτο, ενώ το δεύτερο προτίμησε φοίνικα του Βαΐ. Στις επόμενες θέσεις από τρία μέχρι έντεκα έχουμε μόνο μια επιλογή του Βαΐ στην θέση εφτά.



Εικόνα 14.1.2: Αποτελέσματα δεύτερης μέτρησης ελκυστικότητας του χρώματος του είδους του φοίνικα

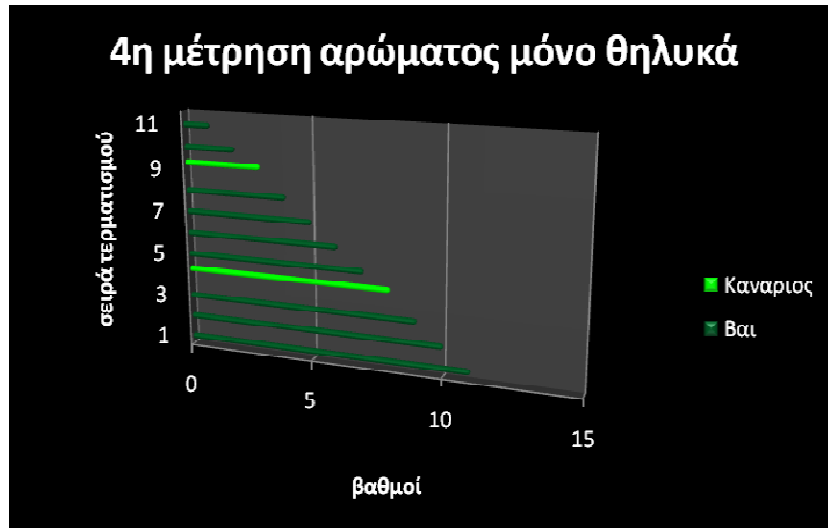
Στην δεύτερη μέτρηση βλέπουμε το αντίθετο με την προηγούμενη μέτρηση, την πρώτη. Εδώ όλα σχεδόν τα έντομα επέλεξαν τον Βαΐ (έξι προς ένα) εκτός από ένα στην θέση έξι.

Στα δύο επόμενα γραφήματα έχουμε μόνο θηλυκά άτομα και μελετούμε την προσέλκυση τους ανάλογα με το άρωμα που εκπέμπει το είδος του φοίνικα.



Εικόνα 14.1.3: Αποτελέσματα τρίτης μέτρησης ελκυστικότητας του αρώματος του είδους του φοίνικα

Στην τρίτη μέτρηση βλέπουμε ότι τα θηλυκά άτομα προτιμούν το άρωμα του Καναρίου (οκτώ προς δύο) και μόνο δύο του Βαΐ στις θέσεις έξι και επτά.

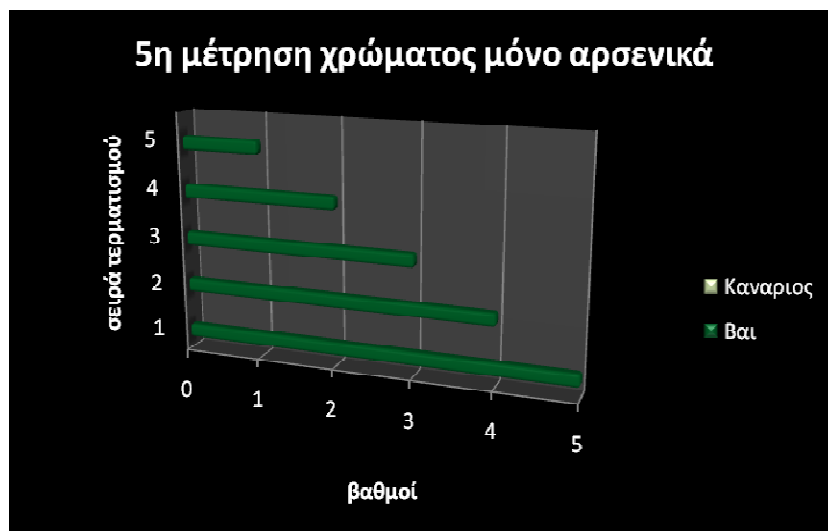


Εικόνα 14.1.4: Αποτελέσματα τέταρτης μέτρησης ελκυστικότητας του αρώματος του είδους του φοίνικα

Στην τέταρτη μέτρηση βλέπουμε ότι τα έντομα προτιμούν το άρωμα του Βαΐ (εννέα προς δύο) από αυτό του Καναριου, που μόνο δύο άτομα το προτίμησαν στις θέσεις τέσσερα και εννιά.

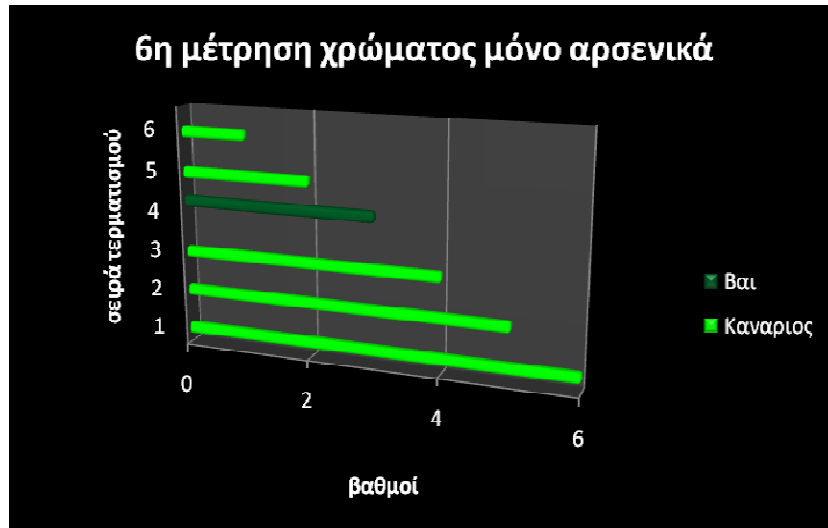
Τα αντιφατικά αποτελέσματα δεν δείχνουν κάποια προτίμηση για τα θηλυκά άτομα, μεταξύ των δύο ξενιστών.

Στο γραφήματα που ακολουθούν, έχουμε μόνο αρσενικά άτομα και μελετούμε την προσέλκυσή τους ανάλογα με το χρώμα του είδους του φοίνικα.



Εικόνα 14.1.5: Αποτελέσματα πρώτης μέτρησης ελκυστικότητας του χρώματος του είδους του φοίνικα

Εδώ βλέπουμε ότι τα αρσενικά άτομα προτίμησαν όλα το χρώμα του Βαΐ (πέντε προς μηδέν) με κανένα έντομο να επιλέγει εκείνο του Καναριου.

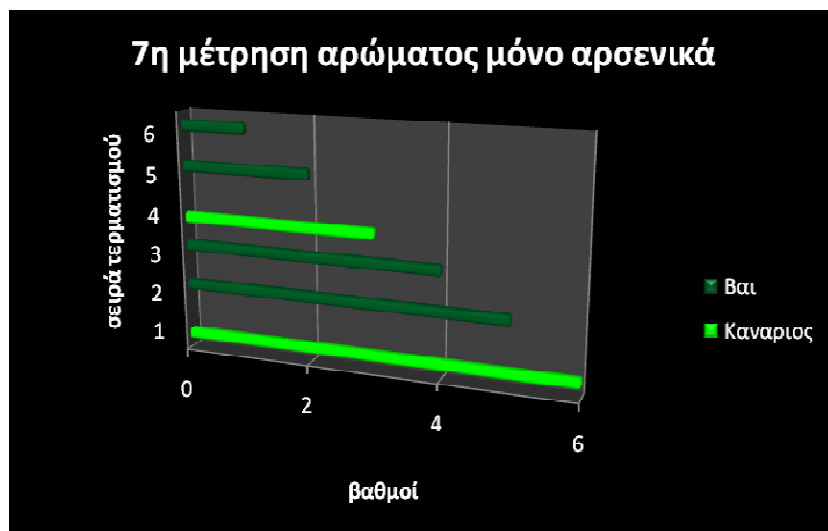


Εικόνα 14.1.6: Αποτελέσματα έκτης μέτρησης ελκυστικότητας του χρώματος του είδους του φοίνικα

Στην έκτη μέτρηση βλέπουμε ότι οι πρώτες επιλογές των εντόμων είναι το χρώμα του Καναριου (πέντε προς ένα) και μόνο μια προτίμηση του Βαΐ στην τέταρτη θέση.

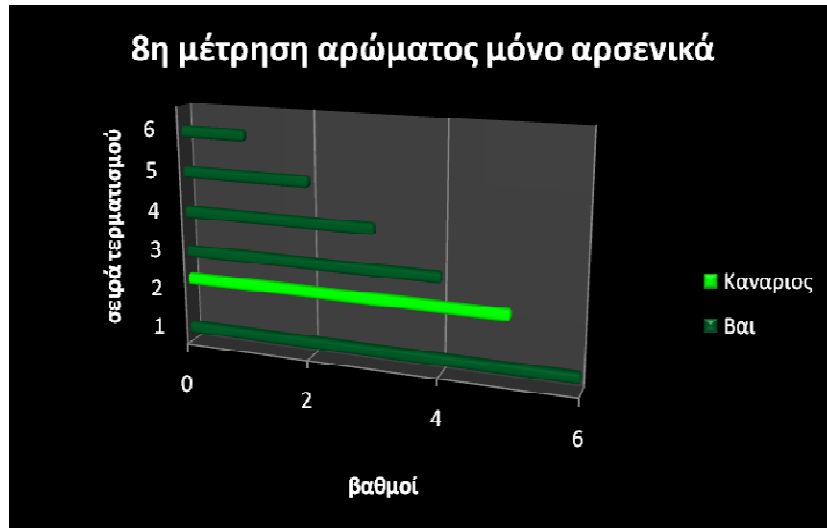
Τα αντιφατικά αποτελέσματα δεν δείχνουν κάποια προτίμηση για τα αρσενικά άτομα, σε ότι αφορά στο χρώμα, μεταξύ των δύο ξενιστών.

Στα δύο τελευταία γραφήματα έχουμε μόνο αρσενικά άτομα και μελετούμε την προσέλκυσή τους, ανάλογα με το άρωμα που εκπέμπει το είδος του φοίνικα.



Εικόνα 14.1.7: Αποτελέσματα έβδομης μέτρησης ελκυστικότητας του αρώματος του είδους του φοίνικα

Στην έβδομη μέτρηση παρατηρούμε ότι γενικά επιλέγουν το άρωμα του Βαΐ (αναλογία τέσσερα προς δύο), σε δύο θέσεις, (πρώτη και τέταρτη) υπήρξε επιλογή του Καναριου.



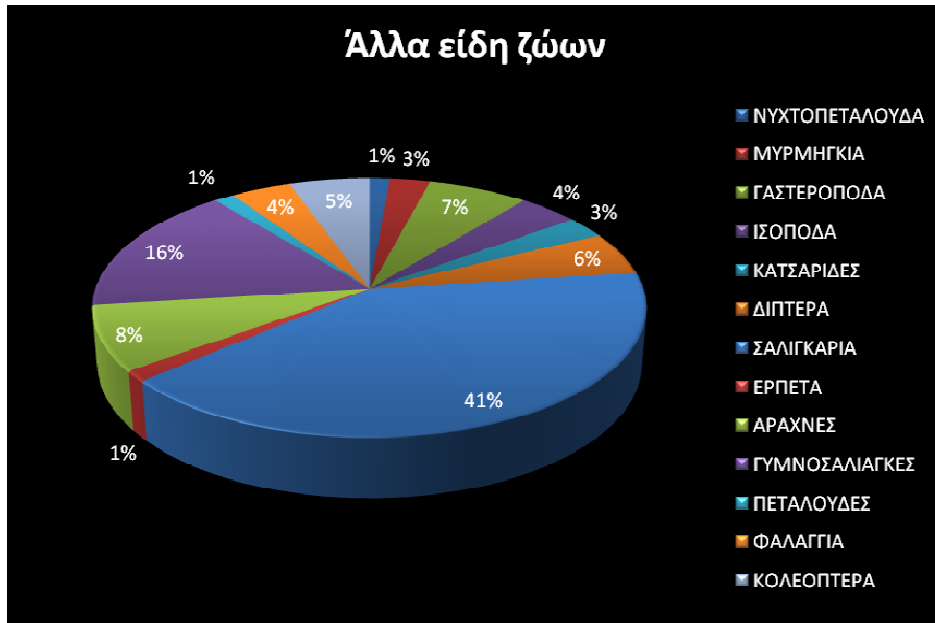
Εικόνα 14.1.8: Αποτελέσματα όγδοης μέτρησης ελκυστικότητας του αρώματος του είδους του φοίνικα

Εδώ βλέπουμε ότι η πρώτη επιλογή των εντόμων είναι πάλι το άρωμα του Βαί (πέντε προς ένα) και μόνο στην δεύτερη θέση έχουμε επιλογή του Καναριου.

Τα αποτελέσματα δείχνουν κάποια προτίμηση για τα αρσενικά άτομα, σε ότι αφορά στο άρωμα, μεταξύ των δύο ξενιστών, αφού και στα δύο «υποπειράματα» προτίμησαν φοίνικα του Βαί. Αυτό δεν συμβαίνει και στο πεδίο (ύπαιθρο) ευτυχώς. Πιθανόν επισέρχονται και άλλοι παράγοντες (π.χ. πιθανόν η διάμετρος κορμού).

Ίσως η προτίμηση στο πεδίο να οφείλεται στο ότι το έντομο, ενστικτωδώς, για να αναπαραχθεί θα επιλέξει φοίνικες, οι οποίοι πληρούν κάποια ποιοτικά χαρακτηριστικά, ώστε να έχει την μέγιστη αναπαραγωγική επιτυχία με τη λιγότερο δυνατή καταβαλλόμενη προσπάθεια.

Επίσης μπορεί να υπάρχει το ενδεχόμενο ότι το έντομο προτιμά μαλακά και εύγευστα φοινικοειδή με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη διάμετρο και ύψος κορμού τέτοιο, ώστε αφενός να μπορεί να εναποθέσει τα αυγά του, χωρίς να δυσκολευτούν οι προνύμφες να εισέλθουν στον κορμό (μαλακές ίνες, ήδη πρωτογενώς προσβεβλημένα από μύκητες, φρεσκοκλαδεμένα) και αφετέρου ο όγκος του κορμού να πληροί τις προϋποθέσεις για όσο το δυνατόν περισσότερες γενεές, άρα και τον μέγιστο αριθμό ατόμων έως την νέκρωσή του (Φιλιππάκης, 2010).



Εικόνα 14.1.9: Άλλα είδη ζώων που εγκλωβίστηκαν στις παγίδες.

Στο παραπάνω γράφημα βλέπουμε ότι από τα υπόλοιπα έντομα-ζώα που συλλέχθηκαν περισσότερα είναι τα σαλιγκάρια και ακολουθούν οι γυμνοσάλιαγκες. Ίσως να υπήρχε πολλή υγρασία ή πιθανόν βροχές στο διάστημα των δειγματοληψιών. Σαρκοφάγες ομάδες όπως, αράχνες, φαλάγγια και ερπετά, μπορεί να παγιδεύτηκαν προσπαθώντας να τραφούν με άλλα μικρότερα παγιδευμένα ζώα. Τα υπόλοιπα ίσως παγιδεύτηκαν ή τυχαία, καθώς κινιόντουσαν στο ενδιαίτημά τους, ή λόγω της οσμής που ανέδυσαν τα νεκρά συλλεχθέντα έντομα.

15. ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΠΡΟΤΙΜΗΣΕΩΝ

Θελήσαμε να σταθμίσουμε τη σειρά προτίμησης δίνοντας βαθμούς στα έντομα που τερματίζουν (αντίστοιχα κάπως με ευρωπαϊκό πρωτάθλημα στίβου – παλιό Bruno Jauli, ή με τους αυτοκινητιστικούς αγώνες Formula 1). Το έντομο που τερματίζει πρώτο παίρνει τους περισσότερους βαθμούς (τόσους όσα έντομα τερμάτισαν) και τα επόμενα αναλόγως την θέση τερματισμού παίρνουν βαθμούς μειούμενους κατά ένα, με το τελευταίο έντομο να παίρνει μόνο ένα βαθμό.

Η σειρά επιλογής βαθμολογείται, με την πρώτη επιλογή να παίρνει τους περισσότερους βαθμούς, και ανάλογα με την σειρά προτίμησης τους ανάλογους βαθμούς, με την τελευταία επιλογή να παίρνει τους λιγότερους βαθμούς.

Η διαδικασία αυτή έγινε και στα δύο πειράματά μας. Στη μέτρηση προσέλκυσης της φερομόνης συνάθροισης και στη μέτρηση προσέλκυσης των εντόμων στο είδος του φοίνικα.

Στην ανάλυση ANOVA στο πρόγραμμα SPSS 17.0 τοποθετώντας τα αρσενικά με σύμβολο 1 και τα θηλυκά με 2 αναζητήσαμε αν δείχνουν στατιστικά να έλκονται τα μεν ή τα δε περισσότερο από την ορμόνη. Για να υπάρχουν αποτελέσματα στατιστικά σημαντικά (πιθανότητα 95%), πρέπει η τιμή της ANOVA να είναι μικρότερη του 0,05.

Αποτελέσματα Πειραματικού Μέρους Α' Σε Πίνακες.

Πίνακας 15.1: Αποτελέσματα πρώτης μέτρησης ορμόνης.

Σειρά τερματισμού	Βαθμοί αρσενικών	Βαθμοί θηλυκών
1		11
2	10	
3		9
4	8	
5	7	
6		6
7	5	
8	4	
9	3	
10	2	
11	1	
Σύνολο	40	26

Σύμφωνα με τον πίνακα και την αυθαίρετή μας μέθοδο «βαθμολόγησης» αρσενικά – θηλυκά 40-26.

ANOVA

BATHMOI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	29,333	1	29,333	3,273	,104
Within Groups	80,667	9	8,963		
Total	110,000	10			

Αφού $0,104 > 0,05$ δεν μπορούμε να δεχθούμε την υπόθεση της ισχυρότερης προτίμησης από ένα φύλο.

Πίνακας 15.2: Αποτελέσματα δεύτερης μέτρησης ορμόνης.

Σειρά τερματισμού	Βαθμοί αρσενικών	Βαθμοί θηλυκών
1		16
2	15	
3	14	
4	13	
5	12	
6	11	
7	10	
8	9	
9	8	
10		7
11		6
12		5
13		4
14		3
15		2
16		1
Σύνολο	92	44

Με αντίστοιχο τρόπο «νικητές» είναι ξανά τα αρσενικά με 92-44.

ANOVA

BATHMOI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	144,000	1	144,000	10,286	,006
Within Groups	196,000	14	14,000		
Total	340,000	15			

Λόγω του ότι $0,006 < 0,05$ μπορούμε να δεχθούμε την υπόθεση της μεγαλύτερης προτίμησης (ισχυρότερης έλξης) των αρσενικών εντόμων. Είναι το μόνο από τα τέσσερα υποπείράματα που εμφανίζει αυτή την ένδειξη.

Πίνακας 15.3: Αποτελέσματα τρίτης μέτρησης ορμόνης.

Σειρά τερματισμού	Βαθμοί αρσενικών	Βαθμοί θηλυκών
1		5
2	3,5	3,5
3	2	
4	1	
Σύνολο	6,5	8,5

Η μόνη περίπτωση όπου «νικούν» τα θηλυκά (συγκεντρώνουν περισσότερους βαθμούς) 8,5 έναντι 6,5.

ANOVA

BATHMOI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5,208	1	5,208	3,641	,152
Within Groups	4,292	3	1,431		
Total	9,500	4			

Αφού $0,152 > 0,05$ δεν μπορούμε να δεχθούμε την υπόθεση της ισχυρότερης προτίμησης από ένα φύλο.

Πίνακας 15.4: Αποτελέσματα τέταρτης μέτρησης ορμόνης.

Σειρά τερματισμού	Βαθμοί αρσενικών	Βαθμοί θηλυκών
1	6	
2	4,5	4,5
3	3	
4	2	
5		1
Σύνολο	15,5	5,5

Την τέταρτη φορά και πάλι περισσότερους βαθμούς συγκεντρώνουν τα αρσενικά (15,5 – 5,5).

ANOVA

BATHMOI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,688	1	1,688	,441	,543
Within Groups	15,313	4	3,828		
Total	17,000	5			

Αφού $0,543 > 0,05$ φυσικά δεν μπορούμε να δεχθούμε την υπόθεση της ισχυρότερης προτίμησης από ένα φύλο.

Ομαδοποιώντας τις μετρήσεις από τα τέσσερα πρώτα υποπειράματα (πιθανής διαφορετικής προσέλευσης, ανάλογα με το φύλο) τα αποτελέσματα είναι τα εξής:

ANOVA

BATHMOI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,028	1	,028	,329	,570
Within Groups	3,112	36	,086		
Total	3,141	37			

Αφού $0,570 > 0,05$ φυσικά δεν μπορούμε να δεχθούμε την υπόθεση της ισχυρότερης προτίμησης από ένα φύλο. Είναι λογικό ως αποτέλεσμα, αφού μόνο το δεύτερο από τα τέσσερα υποπειράματα εμφανίζει στατιστικά σημαντική τη διαφορά στην προσέλευση από τα δύο φύλα.

Πίνακας 15.5: Αποτελέσματα πέμπτης μέτρησης με μόνο θηλυκά άτομα.

Σειρά τερματισμού	Βαθμοί μόνο θηλυκών
1	3
2	2
3	1
Σύνολο	6

Πίνακας 15.6: Αποτελέσματα έκτης μέτρησης με μόνο αρσενικά άτομα.

Σειρά τερματισμού	Βαθμοί μόνο αρσενικών
1	5
2	4
3	3
4	2
5	1
Σύνολο	15

Αν συγκρίναμε τον Πίνακα 15.5 με τον Πίνακα 15.6 (θεμιτό λόγω ίσης χρονικής διάρκειας), πάλι θα υπερείχαν τα αρσενικά με 15 -6, παρότι τα θηλυκά στην αφετηρία ήταν περισσότερα.

Αποτελέσματα Πειραματικού Μέρους Β' Σε Πίνακες.

Πίνακας 15.7: Αποτελέσματα πρώτης μέτρησης συγκριτικής προσέλκυσης μέσω του χρώματος του είδους του φοίνικα με μόνο θηλυκά άτομα.

Σειρά τερματισμού	Κανάριος	Βάι
1	11	
2		10
3	9	
4	8	
5	7	
6		6
7	5	
8	4	
9	3	
10	2	
11	1	
Συνολικοί Βαθμοί	50	16

Προτιμάται ο Κανάριος με 50-16.

Πίνακας 15.8: Αποτελέσματα δεύτερης μέτρησης συγκριτικής προσέλκυσης μέσω του χρώματος του είδους του φοίνικα με μόνο θηλυκά άτομα.

Σειρά τερματισμού	Κανάριος	Βάι
1		7
2		6
3		5
4		4
5		3
6	2	
7		1
Συνολικοί Βαθμοί	2	26

Προτιμάται του Θεόφραστου με 26-2.

Πίνακας 15.9: Αποτελέσματα τρίτης μέτρησης συγκριτικής προσέλκυσης μέσω του αρώματος του είδους του φοίνικα με μόνο θηλυκά άτομα.

Σειρά τερματισμού	Κανάριος	Βάι
1	10	
2	9	
3	8	
4	7	
5	6	
6		5
7		4
8	3	
9	2	
10	1	
Συνολικοί Βαθμοί	46	9

Προτιμάται πάλι ο Κανάριος με 46- 9.

Πίνακας 15.10: Αποτελέσματα τέταρτης μέτρησης συγκριτικής προσέλκυσης μέσω του αρώματος του είδους του φοίνικα με μόνο θηλυκά άτομα.

Σειρά τερματισμού	Κανάριος	Βάι
1		11
2		10
3		9
4	8	
5		7
6		6
7		5
8		4
9	3	
10		2
11		1
Συνολικοί Βαθμοί	11	55

Προτιμάται πάλι του Θεόφραστου με 55-11.

Πίνακας 15.11: Αποτελέσματα πέμπτης μέτρησης συγκριτικής προσέλκυσης μέσω του χρώματος του είδους του φοίνικα με μόνο αρσενικά άτομα.

Σειρά τερματισμού	Κανάριος	Βάι
1		5
2		4
3		3
4		2
5		1
Συνολικοί Βαθμοί	0	15

Προτιμάται πάλι του Θεόφραστου με 15-0.

Πίνακας 15.12: Αποτελέσματα έκτης μέτρησης συγκριτικής προσέλκυσης μέσω του χρώματος του είδους του φοίνικα με μόνο αρσενικά άτομα.

Σειρά τερματισμού	Κανάριος	Βάι
1	6	
2	5	
3	4	
4		3
5	2	
6	1	
Συνολικοί Βαθμοί	18	3

Προτιμάται ο Κανάριος με 18-3.

Πίνακας 15.13: Αποτελέσματα έβδομης μέτρησης συγκριτικής προσέλκυσης μέσω του αρώματος του είδους του φοίνικα με μόνο αρσενικά άτομα.

Σειρά τερματισμού	Κανάριος	Βάι
1	6	
2		5
3		4
4	3	
5		2
6		1
Συνολικοί Βαθμοί	9	12

Προτιμάται πάλι του Θεόφραστου με 12-9.

Πίνακας 15.14: Αποτελέσματα όγδης μέτρησης συγκριτικής προσέλκυσης μέσω του αρώματος του είδους του φοίνικα με μόνο αρσενικά άτομα.

Σειρά τερματισμού	Κανάριος	Βάι
1		6
2	5	
3		4
4		3
5		2
6		1
Συνολικοί Βαθμοί	5	16

Προτιμάται πάλι του Θεόφραστου με 16-5.

ΑΓΓΛΟΦΩΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Al-Saoud, A.H., Al-Deeb M.A and Murchie A.K. 2010. Effect of color on the trapping effectiveness of red palm weevil pheromone traps. *J. Entomol.*, 7: 54-59.
- Deadman, M.L., Azam, K.M., Razvi, S.A., Kaakeh, W., 2001. Preliminary investigations into the biological control of the red palm weevil using *Beauveria bassiana*. The Second International Conference on Date Palms held at the United Arab Emirates University, 2001 March 25–27. UAE Press, Al-Ain, UAE, pp. 225–232.
- El Sebay, Y., 2003. Ecological studies on the red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv., (Coleoptera: Curculionidae) in Egypt. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, Vol. 81, No 2.
- EPPO, 2006. 'Deletions from the EPPO Alert List: *Paysandisia archon*'.
- EPPO, 2008. 'Data sheets on quarantine pests: *Rhynchophorus ferrugineus*'. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 38: 55–59.
- Faleiro, J. R., 2006. A review of the issues and management of the red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Rhynchophoridae) in coconut and date palm during the last one hundred years. *International Journal of Tropical Insect Science*, 26(3): 135-154.
- Government of Indian Printing Press, Calcuta, India, 151 pp.
- Hallet, R. H., Oehlschlager, A. C., and Borden, J. H., 1999. Pheromone trapping for the Asian palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae). *International Journal of Pest Management*, 45(3): 231-237.
- Hickey, M. and King, C.J. 1981. 100 Families of Flowering Plants. Cambridge University Press, London. 567 p.
- Humphries, C.J., J.R. Press and Sutton, D.A. 1982. Trees of Britain and Europe. Hamlyn. 320 p.
- Kaakeh, W., Abou-Nour, M. M., and Khamis, A. A., 2001. Mass rearing of the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv., on sugarcane and artificial diets for laboratory studies: illustration of methodology. *Second International Conference on Date Palms*, Al-Ain, UAE, March 25-27, pp. 344-357.
- Laar von, B., 2002. 'The bioacoustic detection of the Red Palm Weevil'. <http://www.laartech.biz/data/pdf/Red%20Palm%20Weevil.pdf>.
- Lefroy, H. M., 1906. The More Important Insects Injurious to Indian Agriculture.

Murphy, S. T. and Briscoe, B. R., 1999. The red palm weevil as an alien invasive: biology and the prospects for biological control as component of IPM. *Biocontrol/ News and Information*, 20(1): 35N-46N.

Nakash, J., Osam, Y., and Kehat, M., 2000. A suggestion to use dogs for detecting red palm weevil (*Rhynchophorus ferrugineus*) infestation in date palm in Israel. *Phytoparasitica*, 28: 153–154.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αγγελακόπουλος, Κ. 2008. *Εξάπλωση, έγκαιρη διάγνωση της προσβολής και αντιμετώπιση του Rhynchophorus ferrugineus*. Πτυχιακή εργασία. Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Ηράκλειο.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤ. ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΤΡΟΦΙΜΩΝ. ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ Δ/ΝΣΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΦΥΤ. ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ. Αθήνα, 3-2-2010. Αριθ. πρωτ. 180924.

Θυμάκης, Ν. 2007. Το Βάι κινδυνεύει και από το κόκκινο σκαθάρι. Οικο της Καθημερινής 9/7/2007.

Καπετανάκης Ε. 2003. *Γεωργική Εντομολογία*. Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Ηράκλειο. 141 σ.

Κοντοδήμας Χ. Δ. 2007. Τα φθηνά προϊόντα πληρώνονται ακριβά.
<http://www.kathimerini.gr> 9/7/2007

Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Δωδεκανήσου. 2008 - 2010. Δ/ση Αγροτικής Ανάπτυξης- Εισήγηση του Γεωπόνου κ. Ν.Ταταράκη με θέμα:"ΤΟ ΚΟΚΚΙΝΟ ΣΚΑΘΑΡΙ ΤΩΝ ΦΟΙΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥ"
<http://www.nad.gr/Arthro.aspx?a=798>

Οικονόμου, Δ., Κοντοδήμας, Δ., Θυμάκης, Ν., Μεντή, Χ., Ανάγνου-Βερονίκη,Μ. 2006. Νέος σοβαρός εχθρός των φοινικοειδών, το κολεόπτερο *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (*Curculionidae: Dryophorinae*).

Φανουράκης, Ν. 2009. ΤΑ ΝΕΟΕΙΣΑΓΟΜΕΝΑ ΕΝΤΟΜΑ ΤΩΝ ΦΟΙΝΙΚΟΕΙΔΩΝ *Rhynchophorus ferrugineus* ΚΑΙ *Paysandisia archon* ΣΤΗ ΧΩΡΑ ΜΑΣ. Πτυχιακή εργασία Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Ηράκλειο. 33 σ.

Φιλιππάκης, Π. 2010. Μέθοδος καταπολέμησης του κόκκινου σκαθαριού.
www.oikologio.gr 5/5/2010

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Μετρήσεις δειγματοληψιών.

<u>1η μέτρηση 27/10/09</u>	ΑΡΣΕΝΙΚΑ	ΘΗΛΥΚΑ
1η παγίδα	5	21
2η παγίδα	2	6
3η παγίδα	0	2
4η παγίδα	0	3
5η παγίδα	4	12
6η παγίδα	0	0
7η παγίδα	10	14
8η παγίδα	1	6
9η παγίδα	1	3
10η παγίδα	1	6

<u>2η μέτρηση 10/11/09</u>	ΑΡΣΕΝΙΚΑ	ΘΗΛΥΚΑ
1η παγίδα	2	11
2η παγίδα	0	2
3η παγίδα	0	4
4η παγίδα	2	3
5η παγίδα	0	5
6η παγίδα	0	0
7η παγίδα	0	2
8η παγίδα	0	5
9η παγίδα	0	0
10η παγίδα	0	4

<u>3η μέτρηση 27/11/09</u>	ΑΡΣΕΝΙΚΑ	ΘΗΛΥΚΑ
1η παγίδα	0	1
2η παγίδα	1	1
3η παγίδα	1	3
4η παγίδα	0	0
5η παγίδα	0	2
6η παγίδα	0	0
7η παγίδα	9	14
8η παγίδα	0	3
9η παγίδα	1	3
10η παγίδα	0	0

4η μέτρηση 27/11/09	ΑΡΣΕΝΙΚΑ	ΘΗΛΥΚΑ
1η παγίδα	0	0
2η παγίδα	1	3
3η παγίδα	0	1
4η παγίδα	0	0
5η παγίδα	0	3
6η παγίδα	0	0
7η παγίδα	2	5
8η παγίδα	0	4
9η παγίδα	0	1
10η παγίδα	0	0

5η μέτρηση 15/12/09	ΑΡΣΕΝΙΚΑ	ΘΗΛΥΚΑ
1η παγίδα	0	0
2η παγίδα	0	2
3η παγίδα	0	0
4η παγίδα	0	0
5η παγίδα	0	0
6η παγίδα	0	0
7η παγίδα	0	0
8η παγίδα	0	0
9η παγίδα	0	0
10η παγίδα	0	0

Μετρήσεις άλλων ειδών ζώων

ΝΥΧΤΟΠΕΤΑΛΟΥΔΑ	1
ΜΥΡΜΗΓΚΙΑ	2
ΓΑΣΤΕΡΟΠΟΔΑ	5
ΙΣΟΠΟΔΑ	3
ΚΑΤΣΑΡΙΔΕΣ	2
ΔΙΠΤΕΡΑ	4
ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΑ	30
ΕΡΠΕΤΑ	1
ΑΡΑΧΝΕΣ	6
ΓΥΜΝΟΣΑΛΙΑΓΚΕΣ	12
ΠΕΤΑΛΟΥΔΕΣ	1
ΦΑΛΑΓΓΙΑ	3
ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ	4

Μετρήσεις πειράματος ορμόνης

1 ^η μέτρηση ορμόνης	
αρσενικά	8
θηλυκά	3

Σειρά τερματισμού 1ης μέτρησης	βαθμοί αρσενικών	βαθμοί θηλυκών
1		11
2	10	
3		9
4	8	
5	7	
6		6
7	5	
8	4	
9	3	
10	2	
11	1	
Σύνολο	40	26

2 ^η μέτρηση ορμόνης	
αρσενικά	8
θηλυκά	8

Σειρά τερματισμού 2ης μέτρησης	βαθμοί αρσενικών	βαθμοί θηλυκών
1		16
2	15	
3	14	
4	13	
5	12	
6	11	
7	10	
8	9	
9	8	
10		7
11		6
12		5
13		4
14		3
15		2
16		1
Σύνολο	92	44

3 ^η μέτρηση ορμόνης	
αρσενικά	3
θηλυκά	2

Σειρά τερματισμού 3ης μέτρησης	βαθμοί αρσενικών	βαθμοί θηλυκών
1		5
2	3,5	3,5
3	2	
4	1	
Σύνολο	6,5	8,5

4 ^η μέτρηση ορμόνης	
αρσενικά	4
θηλυκά	2

Σειρά τερματισμού 4ης μέτρησης	βαθμοί αρσενικών	βαθμοί θηλυκών
1	6	
2	4,5	4,5
3	3	
4	2	
5		1
Σύνολο	15,5	5,5

Σειρά τερματισμού 5ης μέτρησης	βαθμοί μόνο θηλυκών
1	3
2	2
3	1
Σύνολο	6

Σειρά τερματισμού 6ης μέτρησης	βαθμοί μόνο αρσενικών
1	5
2	4
3	3
4	2
5	1
Σύνολο	15

Μετρήσεις ορμόνης σε δευτερόλεπτα

1η μέτρηση ορμόνης 12' 00"	αρσενικά	θηλυκά
		25
	60	
		151
	170	
	208	
		324
	339	
	362	
	578	
	599	
	633	

2η μέτρηση ορμόνης 12' 00"	θηλυκά	αρσενικά
	56	
		73
		73
		73
		90
		93
		108
		146
		147
	287	
	302	
	310	
	318	
	418	
	425	
	580	

3η μέτρηση ορμόνης 12' 00"	αρσενικά	θηλυκά
		160
	402	402
	476	
	675	

4η μέτρηση ορμόνης 12' 00"	αρσενικά	θηλυκά
	144	
	180	180
	191	
	147	
		659

5η μέτρηση 12' 00"	ΌΛΑ ΘΗΛΥΚΑ
	67
	135
	312

6η μέτρηση 12' 00"	ΌΛΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ
	80
	304
	313
	483
	530