



ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Α.Τ.Ε.Ι)

ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ (ΣΤΕΓ)

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ, ΕΠΙΒΙΩΣΗ ΚΑΙ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ
ΜΥΓΑΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ CERATITIS CARITATA
(DIPTERA: TERHRITIDAE) ΣΕ ΚΑΡΠΟΥΣ
ΑΚΤΙΝΙΔΙΑΣ**

Πτυχιακή Εργασία

ΣΠΥΘΟΥΡΑΚΗ ΦΩΤΕΙΝΗ

A.M. 2005089

ΚΑΛΑΜΑΤΑ, 2012



**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Α.Τ.Ε.Ι)
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ (ΣΤΕΓ)
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ, ΕΠΙΒΙΩΣΗ ΚΑΙ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ
ΜΥΓΑΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ CERATITIS CARITATA
(DIPTERA: TERHRITIDAE) ΣΕ ΚΑΡΠΟΥΣ
ΑΚΤΙΝΙΔΙΑΣ**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΡ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΣΤΑΘΑΣ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ: ΔΡ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ**

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε κατά το χρονικό διάστημα Οκτώβριος 2010 έως Μάρτιο 2011 στα πλαίσια πτυχιακής εργασίας που πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας του Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου με την καθοδήγηση του Δρ Δημήτριου Παπαχρήστου.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον ερευνητή του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτο, Δρ. Δημήτριο Παπαχρήστο για την ανάθεση του θέματος της πτυχιακής μου εργασίας καθώς και για τη συνεχή υποστήριξη σε όλα τα στάδια πραγματοποίησης της, για τη σημαντική βοήθεια που μου πρόσφερε κατά το σχεδιασμό του πειράματος , την επεξεργασία των στοιχείων και τη συγγραφή του κειμένου της πτυχιακής μου εργασίας. Καθώς και τον καθηγητή εντομολόγο Δρ. Γεώργιο Σταθά

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ 3

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....8

1.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ.....10

1.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....10

1.3 ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ.....15

1.4 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ.....17

1.5 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....18

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

2.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....19

2.1 ΕΚΤΡΟΦΗ ΕΝΤΟΜΟΥ.....19

2.2 ΚΑΡΠΟΙ ΑΚΤΙΝΙΔΙΩΝ.....20

2.3 ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΩΟΤΟΚΙΑΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ.....21

2.4 ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑΣ....	22
2.5 ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΥΠΑΙΘΡΟΥ.....	23
2.6 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	25
2.7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	32
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	34
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	36

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί σε συνθήκες εργαστηρίου η ευπάθεια των καρπών των ακτινιδίων των ποικιλιών Hayward και Τσεχελίδης στη μύγα της Μεσογείου καθώς και η παρουσία και η πορεία των πληθυσμών του εντόμου σε καλλιέργειες ακτινιδίων. Προκειμένου να προσδιοριστεί η ευπάθεια των ακτινιδίων σε συνθήκες εργαστηρίου, καρποί ακτινιδίων των ποικιλιών Hayward και Τσεχελίδης συλλέχθηκαν στην περιοχή της Πιερίας στις 16/10/2010 και 5/10/2010 αντίστοιχα (ημερομηνίες συγκομιδής), καθώς και 15 ημέρες πριν την κανονική ημερομηνία συλλογής τους. Ως μαρτυράς χρησιμοποιήθηκαν καρποί νεκταρινιών που αποτελούν έναν γνωστό κατάλληλο ξενιστή για την ωοτοκία και την ανάπτυξη του εντόμου. Για τη μελέτη της ωοτοκίας του εντόμου, 20 ενήλικα, συζευγμένα θηλυκά τοποθετούταν σε κλουβιά όπου τους παρέχονταν 5 καρποί Hayward ή 3 καρποί Τσεχελίδης ή 3 καρποί νεκταρινιών για 24 ώρες. Στη συνέχεια οι καρποί χρησιμοποιούνταν είτε για την εκτίμηση του αριθμού των αποτιθέμενων αβγών είτε για την εκτίμηση των παραμέτρων ανάπτυξης και επιβίωσης των ανηλίκων του εντόμου. Για να προσδιοριστεί η επιβίωση και η αναπαραγωγική ικανότητα ζευγάρια ενηλίκων, που προέρχονταν από το κάθε είδος καρπού, τοποθετούνταν σε διαφανή πλαστικά κλουβιά που περιείχαν ένα κοίλο, πλαστικό, ημισφαίριο (με διάσπαρτες τρύπες μεγέθους 1mm), κόκκινου χρώματος, ως υπόστρωμα ωοτοκία (dome). Προκειμένου να μελετηθεί η παρουσία και η πορεία της πτήσης του εντόμου σε καλλιέργειες ακτινιδίων,

στις αρχές Αυγούστου 2010 εγκαταστάθηκαν παγίδες τύπου McPhail με ελκυστικό τις ουσίες οξικό αμμώνιο και τριμεθυλαμίνη, σε τέσσερες οπωρώνες ακτινιδίων στην περιοχή της Άρτας. Έλεγχος των παγίδων και καταγραφή των συλλήψεων γινόταν κάθε εβδομάδα έως τα μέσα Οκτωβρίου. Παράλληλα τοποθετήθηκαν τρεις παγίδες σε γειτονικούς οπωρώνες εσπεριδοειδών για τη συλλογή στοιχείων αναφοράς σχετικά με τον πληθυσμό της μύγας της Μεσογείου στην περιοχή. Προκειμένου να διαπιστωθεί η ύπαρξη φυσικής προσβολής από το έντομο πραγματοποιήθηκαν δύο δειγματοληψίες καρπών κατά την 1^η και 15^η Οκτωβρίου. Οι καρποί μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο όπου και παρέμειναν σε σταθερές συνθήκες για διάστημα τουλάχιστον 30 ημερών. Καταγράφονταν ο αριθμός των νυμφών και στο τέλος της περιόδου επώασης ελέγχονταν οι καρποί για την παρουσία ανηλικών σταδίων του εντόμου στο εσωτερικό τους.

Σε συνθήκες εργαστηρίου το έντομο εναπέθεσε αβγά και έδωσε βιώσιμους απογόνους σε όλα τα είδη των καρπών για όλες τις ημερομηνίες συλλογής. Στην ποικιλία Τσεχελίδης καταγράφηκαν κατά μέσο όρο 12,3 και 10,6 αβγά ανά 100g καρπού για την πρώτη και δεύτερη ημερομηνία συγκομιδής, ενώ στην ποικιλία Hayward 8,1 και 8,7 αβγά ανά 100g καρπού αντίστοιχα. Ο αριθμός αυτός ήταν σημαντικά μικρότερος σε σχέση με τον αριθμό των αβγών που εναποτέθηκαν στα νεκταρίνια (42,7 αβγά ανά 100g καρπού). Ο αριθμός των νυμφών και των ενηλικών που προέκυψαν κυμάνθηκε από 0,5 έως 1,2 νύμφες και 0,21 έως 0,26 ενήλικα ανά 100g καρπού ανάλογα με την ποικιλία και την ημερομηνία συλλογής των ακτινιδίων και ήταν σημαντικά μικρότερος σε σχέση με τα νεκταρίνια (25,9 και 22,7 νύμφες και ενήλικα ανά 100g καρπού αντίστοιχα). Ο μικρότερος αριθμός βιώσιμων απογόνων (ενήλικων εντόμων) σε

σχέση με τον ευνοϊκό ξενιστή οφείλεται στη μειωμένη ωοτοκία καθώς και στην υψηλή θνησιμότητα των ανηλικών σταδίων στα ακτινίδια. Η θνησιμότητα των ανηλικών σταδίων ήταν μεγαλύτερη από 95% στα ακτινίδια και μόνο 41,9% στα νεκταρίνια. Επιπλέον, τα ενήλικα που προέκυψαν από την προσβολή σε ακτινίδια εκδήλωσαν σημαντικά χαμηλότερο αναπαραγωγικό δυναμικό σε σχέση με εκείνα που προέκυψαν από τα νεκταρίνια. Η μέση διάρκεια ζωής των ενηλικών θηλυκών ήταν 21,5 και 31,5 ημέρες για τις ποικιλίες Hayward και Τσεχελίδης αντίστοιχα και 60,5 ημέρες για τα ακτινίδια. Η μέση ωοπαραγωγή ήταν 61,5 και 113,2 αυγά ανά θηλυκό για τις ποικιλίες Hayward και Τσεχελίδης αντίστοιχα, και 426,5 αυγά ανά θηλυκό για τα νεκταρίνια.

Ο μέσος αριθμός συλλήψεων ενηλικών, για όλη την περίοδο παρακολούθησης του πληθυσμού ήταν σημαντικά μικρότερος (64,8 άτομα ανά παγίδα) στους οπωρώνες ακτινιδιάς σε σχέση με τους γειτονικούς οπωρώνες εσπεριδοειδών (367,6 ενήλικα ανά παγίδα). Από τους 492 καρπούς της ποικιλίας Hayward και τους 60 καρπούς της ποικιλίας Τσεχελίδης που συλλέχτηκαν δεν προέκυψε κανένα ενήλικο έντομο. Παρόλα αυτά 2 από τους καρπούς της ποικιλίας Hayward βρέθηκαν προσβεβλημένοι από το έντομο όμως στο εσωτερικό τους έφεραν νεκρές προνύμφες .

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Γεωγραφική κατανομή

Η μύγα της Μεσογείου *Ceratitis capitata* ανήκει στην οικογένεια Tephritidae των Δίπτερων και αποτελεί έναν από τους πιο επιζήμιους εχθρούς των καρποφόρων δένδρων τόσο παγκοσμίως όσο και για τη χώρα μας. Στο γένος *Ceratitis* υπάγονται περίπου 65 είδη τα οποία κατάγονται από την τροπική Αφρική (White and Elson-Harris 1992). Το *C. capitata* είναι το πιο πολυφάγο είδος του γένους και εκείνο με την ευρύτερη γεωγραφική εξάπλωση. Μπορεί να προσβάλει τους καρπούς περισσότερων των 300 ειδών φυτών, μεταξύ των οποίων ανήκουν καλλιέργειες με μεγάλη εμπορική αξία (Liquido et al. 1991), και απαντάται σε περιοχές με τροπικά υποτροπικά και εύκρατα κλίματα.

Στη χώρα μας, αναφέρεται η παρουσία του εντόμου σε όλες σχεδόν τις περιοχές εκτός των ορεινών περιοχών της Ηπειρωτικής χώρας και πεδινών εκτάσεων της βορειοδυτικής Ελλάδας, όπου προσβάλει κυρίως εσπεριδοειδή, αχλάδια, μήλα, ροδάκινα, βερίκοκα, και σύκα προκαλώντας μεγάλες απώλειες στην παραγωγή (Τζίμος 1961, Μουρίκης 1965, Ζέρβας και συνεργάτες 1995, Michelakis 1992, Παπαδόπουλος και Οικονομόπουλος 1997, Katsoyannos et al. 1998, Παπαδόπουλος 1999). Επιπλέον η παρουσία του θέτει σοβαρούς περιορισμούς στην εμπορία και εξαγωγή των παραγόμενων προϊόντων (White and Elson-Harris 1992, EPPO-<http://www.eppo.org>).

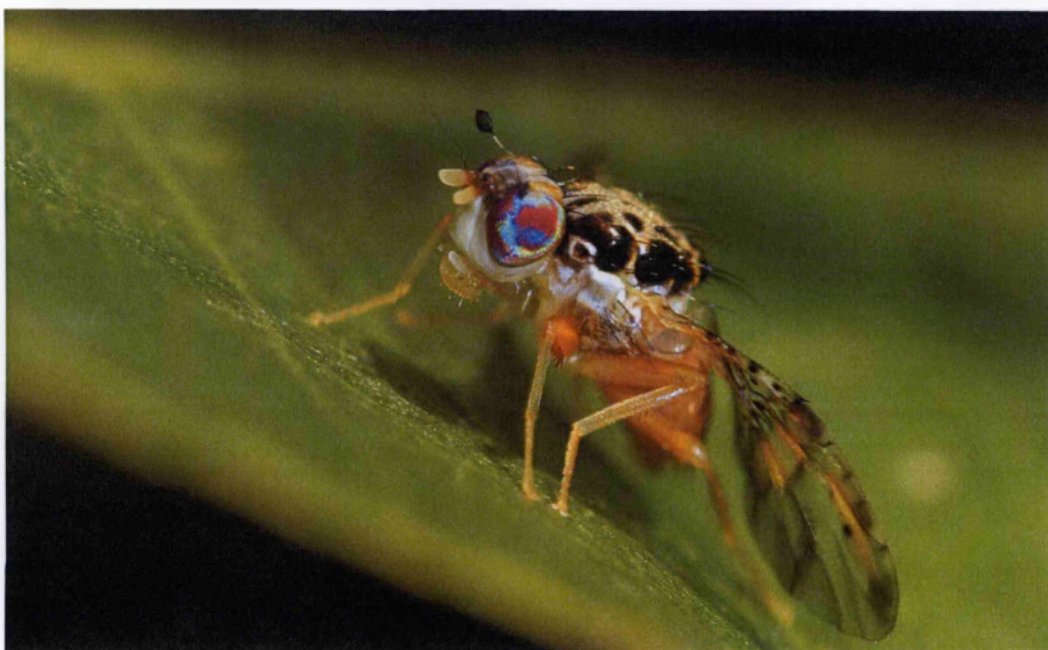
1.2. Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Τα ενήλικα του εντόμου (Εικόνα 1) έχουν μήκος σώματος 4-6 mm και πλάτος 1,2-2 mm. Ο θώρακας, η κοιλία και οι πτέρυγες του εντόμου έχουν ωραίο χρωματισμό με μαύρες κίτρινες και λευκές κηλίδες και ζώνες. Η κεφαλή έχει κιτρινωπό χρωματισμό, πιο σκοτεινή ανάμεσα στις βάσεις των κεραιών και με μαύρες τρίχες ανάμεσα στους σύνθετους οφθαλμούς. Οι κεραιές έχουν κιτρινοκαστανό έως ερυθροκάστανο χρωματισμό και οι σύνθετοι οφθαλμοί έχουν έντονο ιριδίζον χρωματισμό και καταλαμβάνουν σημαντικό μέρος της κεφαλής. Στο μέτωπο των αρσενικών (Εικόνα 2) υπάρχουν δύο έμμισχες κερατοειδείς αποφύσεις χρώματος αργυρότεφρου οι οποίες απουσιάζουν από τα θηλυκά. Ο ωοθέτης είναι καστανέρυθρος και έχει μήκος που κυμαίνεται από 0,9 έως 1,3 mm. (Bodenheimer 1951, Μουρίκης 1965, Τζανακάκης & Κατσόγιαννος 1998).

Τα αβγά είναι λεπτά, επιμήκεις, κυρτά με μήκος 0,9 -1,1 x 0,2 mm και με λαμπερό λευκό χρωματισμό (Εικόνα 3).

Οι προνύμφες (Εικόνα 4) είναι άποδες και ακέφαλες με υπόλευκο χρωματισμό, κυλινδρικό και επίμηκες σώμα με το πρόσθιο τμήμα στενότερο από το οπίσθιο. Το μήκος της προνύμφης είναι ανάλογο της προνυμφικής ηλικίας και κυμαίνεται από 0,17-2,2 mm για την πρώτη προνυμφική ηλικία έως 6-10 mm για τις προνύμφες τρίτης ηλικίας. Οι νύμφες (Εικόνα 5) είναι ελλειψοειδείς, κυλινδρικές με μήκος σώματος 4,4 - 4,5 mm και διάμετρο

από 2-2,5 mm και χρωματισμό που παραλλάσει από υπόλευκος έως σκούρος καστανός ανάλογα με το είδος του ξενιστή επάνω στον οποίο αναπτύχθηκαν οι προνύμφες. Βρίσκονται συνήθως στο έδαφος. (Μουρίκης 1965, Τζανακάκης & Κατσόγιαννος 1998).



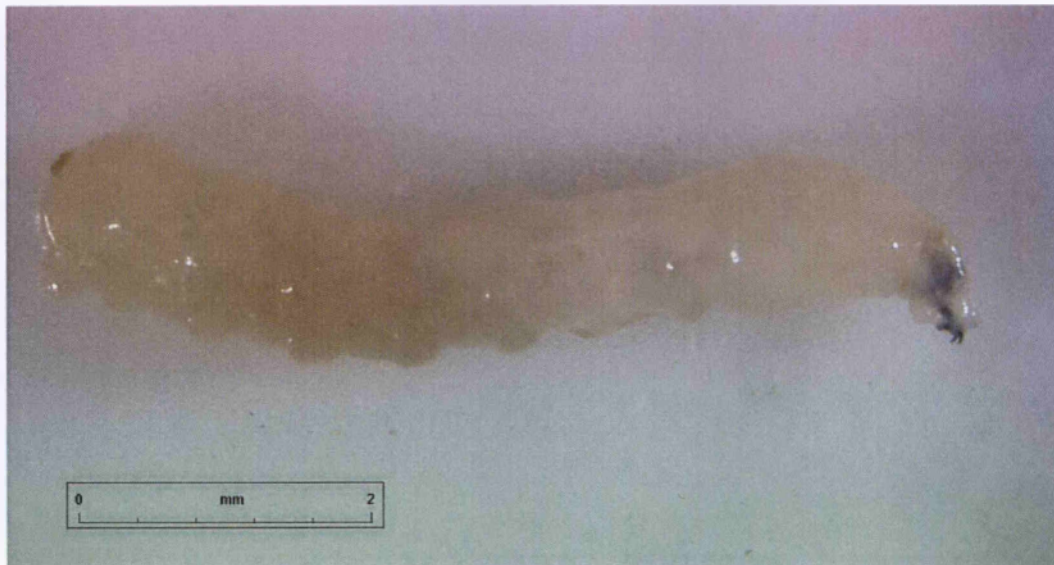
ΕΙΚΟΝΑ 1. Ενήλικο θηλυκό (πάνω) και ενήλικο αρσενικό (κάτω) της μύγας της Μεσογείου



ΕΙΚΟΝΑ 2. Κεφαλή ενήλικου αρσενικού όπου διακρίνονται οι δύο έμμισχες κερατοειδείς αποφύσεις οι οποίες και απουσιάζουν από τα θηλυκά.



ΕΙΚΟΝΑ 3. Αβγά της μύγας της Μεσογείου





ΕΙΚΟΝΑ 4. Προνύμφες της μύγας της Μεσογείου

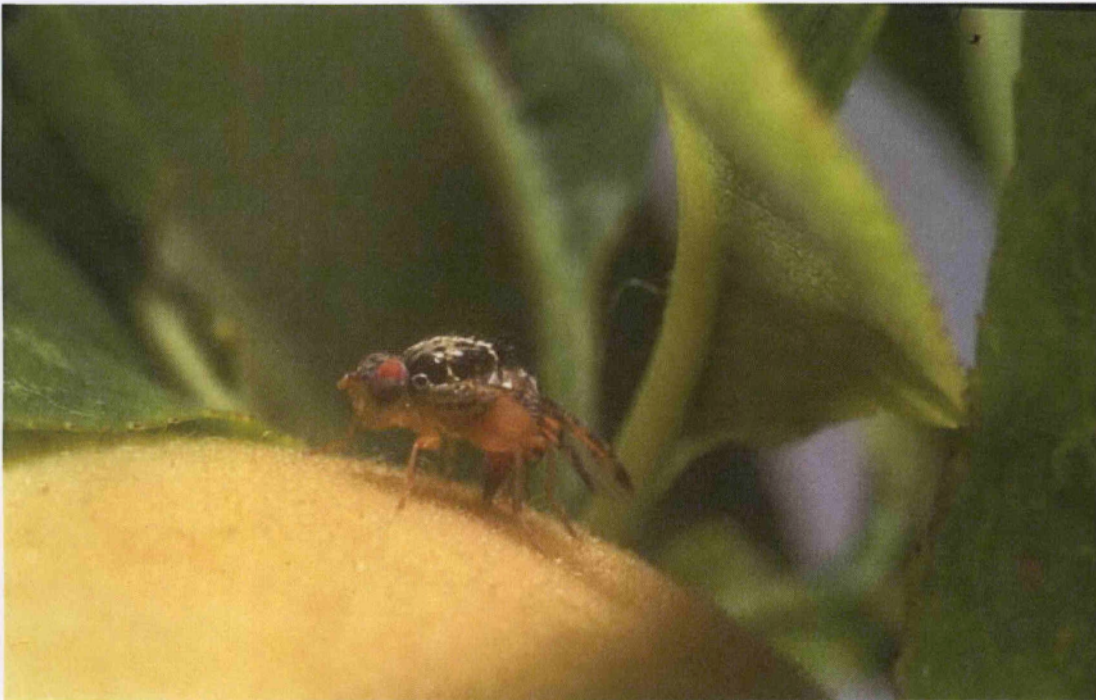


ΕΙΚΟΝΑ 5. Νύμφες της μύγας της Μεσογείου

1.3. Βιολογία του εντόμου

Η μύγα της Μεσογείου είναι πολυκυκλικό, ομοδυναμικό είδος και ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες και την παρουσία ξενιστών μπορεί να φτάσει τις 9 γενιές ανά έτος (Christenson & Foote 1960, Batteman 1972). Διαχειμάζει κυρίως ως προνύμφη μέσα στους προσβεβλημένους καρπούς που παραμένουν στα δένδρα , ή έχουν πέσει στο έδαφος και ίσως και ως νύμφη στο έδαφος. Στη περιοχή Θεσσαλονίκης που βρίσκεται στην βορειότατη ζώνη εξάπλωσης του είδους αυτού και οι χειμερινές θερμοκρασίες είναι χαμηλές , το είδος διαχείμασε επιτυχώς ως προνύμφη μέσα σε προσβεβλημένα μήλα (Paradopoulos et al. , 1996) . Ομοίως στην Αττική και τη Χίο διαχείμασε κυρίως ως προνύμφη μέσα σε καρπούς εσπεριδοειδών (κυρίως πορτοκαλιών) πάνω στα δένδρα (Katsoyannos et al. 1998, Ζέρβας και συνεργάτες 1995). Μόνο σε ήπιους χειμώνες θεωρείται δυνατόν ένα μικρό ποσοστό του πληθυσμού να διαχειμάσει και ως ενήλικο, σε περιοχές όπως η Κρήτη (Μαυρικάκης και συνεργάτες 1997). Τα ενήλικα εμφανίζονται την άνοιξη . Τρώνε υγρές ζαχαρούχες και αζωτούχες ουσίες όπως νέκταρ, μελιτώδη απεκκρίματα κοκκοειδών, ή στην ανάγκη ουσίες που το σάλιο τους μπορεί να ρευστοποιήσει ώστε να τις καταπιούν με την εκτατή σπογγίζουσα μυζητική προβοσκίδα τους. Αφού τραφεί για λίγες ημέρες, ωριμάσει αναπαραγωγικά και συζευχθεί, το θηλυκό ανοίγει με τον ωοθέτη του οπή στο επικάρπιο ή βαθύτερα στο μεσοκάρπιο των καρπών-ξενιστών και τοποθετεί στο βάθος της οπής 1-6 συνήθως αυγά (Εικόνα 6). Το θηλυκό συχνά ωοτοκεί και σε σχισμές ή τραύματα του φλοιού καρπών ή σε οπές ωοτοκίας άλλων θηλυκών του είδους του. Οι προνύμφες , συνήθως η μια κοντά στην άλλη , αναπτύσσονται σε βάρος του ώριμου ή σχεδόν ώριμου καρπού. Η βλάβη συνεχίζεται και μετά τη

συγκομιδή . Εκτός από τη διάβρωση και νέκρωση της σάρκας των καρπών, αναπτύσσονται στον προσβεβλημένο καρπό δευτερογενώς μύκητες ή άλλοι μικροοργανισμοί που συντελούν στην πιο γρήγορη σήψη του. Όταν ο καρπός αρχίζει να σαπίζει , ωοτοκούν εκεί και άλλα είδη εντόμων όπως *Lamprolonchaea* spp., *Drosophila* spp. , ή *Carpophilus* spp., των οποίων οι προνύμφες επιτείνουν τη βλάβη. Οι αναπτυγμένες προνύμφες εγκαταλείπουν τον καρπό και νυμφώνονται μέσα στο έδαφος ,σε σχετικό μικρό βάθος.



Εικόνα 6. Ενήλικο θηλυκό έντομο κατά τη διάρκεια της ωοτοκίας

1.4 Αντιμετώπιση του εντόμου

Η καταπολέμηση του εντόμου βασίζεται κυρίως στην παρακολούθηση του πληθυσμού των ενηλίκων με τροφικές και φερομονικές παγίδες (τύπου McPhail και Jackson αντίστοιχα) και γίνεται συνήθως με δολωματικούς ψεκασμούς και ψεκασμούς καλύψεως. Σε ορισμένες περιπτώσεις έχει εφαρμοστεί με επιτυχία η μέθοδος της εξαπόλυσης στείρων εντόμων, μαζική παγίδευση και βιολογική καταπολέμηση με την εξαπόλυση παρασίτων. Επίσης, σημαντικά για την επιτυχή αντιμετώπιση του εντόμου είναι καλλιεργητικά και κρατικά μέτρα. Τα καλλιεργητικά μέτρα διακρίνονται σε προσυλλεκτικά (καταστροφή προσβεβλημένων καρπών και μη καλλιεργούμενων άγριων ξενιστών, αποφυγή φωτοκίας με τον εγκλωβισμό ημιώριμων καρπών) και μετασυλλεκτικά (απεντόμωση με χρήση χαμηλών και υψηλών θερμοκρασιών, γ-ακτινοβολίας κλπ.). Τα κρατικά μέτρα είναι κυρίως νομοθετικά και αφορούν την αποτροπή της εισαγωγής προσβεβλημένων οπώρων (φυτοϋγειονομικός έλεγχος) αλλά και η ανάληψη από τους κρατικούς φορείς της αντιμετώπισης του εντόμου σε μια ευρύτερη περιοχή. Για την αποτελεσματική αντιμετώπιση της μύγας της Μεσογείου απαιτείται λεπτομερής γνώση της βιολογίας και οικολογίας της σε σχέση με το αγροοικοσύστημα στο οποίο αναπτύσσεται. Σε μικρής έκτασης οπωρώνες εφαρμόζονται μαζική παγίδευση με καλλιεργητικά και χημικά μέσα ενώ σε μεγάλες περιοχές συνδυάζονται συνήθως η βιολογική (εξαπόλυση παρασίτων), χημική καταπολέμηση (δολωματικοί ψεκασμοί) και η εξαπόλυση στείρων εντόμων.

1.5. Σκοπός της μελέτης

Στη χώρα μας έχει μελετηθεί ενδελεχώς η βιολογία, και φαινολογία της μύγας της Μεσογείου και έχουν προταθεί τρόποι αντιμετώπισης σε ξενιστές όπως είναι τα εσπεριδοειδή, μηλοειδή και ορισμένα πυρηνόκαρπα (ροδάκινα, νεκταρίνια) (Michelakis 1992, Katsoyannos et al. 1998, Papadopoulos et al. 1996, Papadopoulos et al. 1998, Παπαδόπουλος 1999,, Mavrikakis et al. 2000, Papadopoulos et al. 2001, Papadopoulos et al. 2003, Papachristos et al. 2008). Όμως δεν υπάρχουν αντίστοιχα σε δυναμικές αναπτυσσόμενες καλλιέργειες όπως τα ακτινίδια που δεν συμπεριλαμβάνονται στους σημαντικούς ξενιστές του. Οι επιπτώσεις της παρουσίας της μύγας της Μεσογείου στην παραπάνω καλλιέργεια είναι πολύ σημαντική καθώς επηρεάζει αρνητικά τις εξαγωγές προϊόντων σε χώρες που έχουν θεσπίσει μέτρα καραντίνας για τον περιορισμό εισαγωγών προσβεβλημένων προϊόντων από το συγκεκριμένο έντομο. Αξίζει να σημειωθεί ότι για την εξαγωγή των ακτινιδίων ακολουθούνται μέτρα καραντίνας παρόμοια με τους άλλους σημαντικούς ξενιστές της μύγας της Μεσογείου αν και δεν υπάρχουν στοιχεία σχετικά με την καταλληλότητα των διαφορετικών ποικιλιών για την ανάπτυξη του εντόμου τόσο σε εθνικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο.

Σκοπός της εργασίας ήταν να μελετηθεί η παρουσία και η δυναμική πληθυσμών του εντόμου σε καλλιέργειες ακτινιδίων στην περιοχή της Άρτας και θα εξεταστεί η ανάπτυξη και η συμπεριφορά του εντόμου με ξενιστές τις βασικότερες ποικιλίες ακτινιδίων της Ελλάδος, σε πειράματα εργαστηρίου ώστε να εξακριβωθεί επακριβώς το επίπεδο ευπάθειας τους στο έντομο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. Υλικά και μέθοδοι

Τα πειράματα εργαστηρίου πραγματοποιήθηκαν στις εργαστηριακές εγκαταστάσεις του Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου σε ελεγχόμενες συνθήκες [$24\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 5\%$ RH, και φωτοπερίοδο 16:8 (L:D) h]

2.1 Εκτροφή του εντόμου

Η εκτροφή του εντόμου προήλθε από έντομα που συλλέχθηκαν από προσβεβλημένους καρπούς νεραντζιών (*Citrus aurantium* L.) τα οποία συλλέχθηκαν κατά το θέρους του 2010 στην περιοχή της Αττικής (Κηφισιά). Τα νεράντζια μετά τη συλλογή τους μεταφέρονταν στο εργαστήριο όπου και διατηρήθηκαν μέσα σε πλαστικές λεκάνες. Τα νεράντζια παρακολουθούνταν καθημερινά και συλλέγονταν όλες οι νεοεξερχόμενες προνύμφες. Τα ενήλικα αμέσως μετά την εμφάνισή τους τοποθετούνταν σε κλουβιά (40 X 40 X 40 cm), όπου τους παρέχονταν τροφή (μείγμα υδρολυμένης ζύμης και ζάχαρης σε αναλογία 1:4 κατά βάρος) και νερό. Περίπου 100 ενήλικα (αρσενικά και θηλυκά) τοποθετούνταν σε κάθε κλουβί. Σε κάθε κλουβί τοποθετούνταν νεράντζια τα οποία παρέμεναν για δύο ημέρες προκειμένου να ωστοκήσουν τα έντομα. Τα νεραντζιά μετά την ωστοκία μεταχειρίζονταν με την ίδια διαδικασία που προαναφέρθηκε προκειμένου να προκύψουν ενήλικα για την εκτέλεση των πειραμάτων. Για τα πειράματα χρησιμοποιήθηκαν έντομα της F1 και F2.

2.2 Καρποί ακτινιδίων

Οι καρποί ακτινιδίων (*Actinidia deliciosa*) των ποικιλιών Hayward και Τσεχελίδης συλλέχθηκαν στην περιοχή της Πιερίας στις 29/9 και 10/10 αντίστοιχα, εποχή που οι καρποί συγκομίζονται κανονικά. Οι καρποί συλλέχθηκαν από αφέκαστους αγρούς. Ως μαρτυράς χρησιμοποιήθηκαν καρποί νεκταρινιών που αποτελούν έναν γνωστό κατάλληλο ξενιστή για την ωστοκία και την ανάπτυξη του εντόμου. Οι καρποί των νεκταρινιών (*Prunus persica*) αγοράστηκαν από την τοπική αγορά από καταστήματα βιολογικών προϊόντων ώστε να εξασφαλιστεί ότι δεν έχει γίνει χρήση εντομοκτόνων ουσιών. Πριν την χρησιμοποίησή τους σε έναν αριθμό 20 καρπών από το κάθε είδος και ποικιλία προσδιορίστηκαν ορισμένα **φυσικοχημικά χαρακτηριστικά αυτών**. Για τον προσδιορισμό των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των καρπών, κάθε καρπός ζυγιζόταν χωριστά και μετρούταν η διάμετρος του. Λαμβάνονταν χυμός από τους καρπούς και γινόταν μέτρηση των στερεών διαλυτών (Brix) με τη χρησιμοποίηση διαθλασίμετρου (refractometer). Η αντίσταση της σάρκας στην πίεση μετρήθηκε με τη χρησιμοποίηση πενεκρομέτρου (penetrometer) (FT 327 model) με 8-mm διάμετρο μεταλλικής κεφαλής.

2.3 Πειράματα ωστοκίας και ανάπτυξης

Για τη μελέτη της ωστοκίας στους καρπούς 20 ενήλικα από κάθε φύλο τοποθετούταν σε κλουβιά (40 X 40 X 40 cm) όπου τους παρέχονταν τροφή και νερό. Την εικοστή μέρα μετά την εμφάνιση των ενηλικών σε κάθε κλουβί τοποθετούνταν 5 καρποί Hayward ή 3 καρποί Τσεχελίδης ή 3 καρποί

νεκταρίνια. Οι καρποί παρέμεναν στα κλουβιά για 1 ημέρα με σκοπό να ωοτοκήσουν τα έντομα. Κατόπιν οι καρποί συλλέγονταν και χρησιμοποιούνταν είτε για την εκτίμηση του αριθμού των αποτιθέμενων αβγών είτε για την εκτίμηση των παραμέτρων ανάπτυξης και επιβίωσης του εντόμου. Για την εκτίμηση της ωοτοκίας πραγματοποιήθηκαν 10 επαναλήψεις και για την εκτίμηση της επιβίωσης και της ανάπτυξης 10 επαναλήψεις.

Για την καταμέτρηση των αβγών οι καρποί ανοίγονταν κάτω από στερεοσκόπιο με τη βοήθεια χειρουργικού νυστεριού και καταμετρούταν ο αριθμός των αβγών που περιείχαν.

Για τον προσδιορισμό της ανάπτυξης και επιβίωσης προνυμφών οι καρποί τοποθετούταν ατομικά σε πλαστικό δοχείο πάνω σε ένα στρώμα από χαρτί κουζίνας και τα δοχεία κλείνονταν με λεπτή μουσελίνα (Εικόνα 7). Οι καρποί παρακολουθούνταν καθημερινά και συλλέγονταν όσες νύμφες εμφανίζονταν. Είκοσι τέσσερις ώρες μετά τη νύμφωση, οι νύμφες ζυγίζονταν και τοποθετούνταν ατομικά σε τριβλύα Petri μέχρι την εμφάνιση των ενηλίκων.

2.4 Μελέτη επιβίωσης και γονιμότητας

Ζευγάρια ενηλίκων, από κάθε είδος καρπού, τοποθετούταν ξεχωριστά σε διαφανή πλαστικά κλουβιά (12.5 cm ύψος, 6.5 cm πάνω διάμετρο, και 9.2 cm κάτω διάμετρο). Στη βάση κάθε κλουβιού τοποθετούταν ένα ημισφαιρικό πλαστικό τεχνητό υπόστρωμα ωοτοκία (dome) το οποίο προσαρμόζονταν σε μια οπή που ανοίγονταν στη βάση των κλουβιών. Σε κάθε dome ανοίγονταν 30 περίπου μικρές οπές διαμέτρου 1mm ώστε να διευκολυνθεί η ωοτοκία του

εντόμου. Όλο το σύστημα του κλουβιού μαζί με το υπόστρωμα ωοτοκίας προσαρμόζονταν πάνω σε ένα τρυβλίο Petri γεμάτο με νερό. Τα έντομα αποκτούσαν πρόσβαση στο νερό μέσω ενός βαμβακερού νήματος το οποίο τοποθετούταν σε μια οπή στη βάση του κλουβιού και βυθιζόταν στο νερό. Τα κλουβιά και τα υποστρώματα ωοτοκίας ελεγχόταν κάθε δεύτερη ημέρα και μετρούταν ο αριθμός των νεκρών και των ζωντανών εντόμων καθώς και ο αριθμός των αβγών που απέθεταν τα θηλυκά έντομα.

Τα αβγά αφού συλλέγονταν τοποθετούνταν πάνω σε ένα βρεγμένο διηθητικό χαρτί μέσα σε τριβλύα Petri και παρακολουθούνταν καθημερινά ώστε να καταγράφεται το ποσοστό της εκκόλαψής τους.



Εικόνα 7 .Ατομικά δοχεία τοποθέτησης των ακτινιδίων για τη μελέτη της ανάπτυξης των προνυμφών του εντόμου

2.5 Πειράματα Υπαίθρου

Προκειμένου να μελετηθεί η παρουσία και η πορεία της πτήσης του εντόμου σε καλλιέργειες ακτινιδίων, στις αρχές Αυγούστου 2010 εγκαταστάθηκαν παγίδες τύπου McPhail(Εικόνα 8) με ελκυστικό τις ουσίες οξικό αμμώνιο και τριμεθυλαμίνη, σε τέσσερες οπωρώνες ακτινιδίων στην περιοχή της Άρτας .Έλεγχος των παγίδων και καταγραφή των συλλήψεων γινόταν κάθε εβδομάδα έως τα μέσα Οκτωβρίου. Παράλληλα τοποθετήθηκαν τρεις παγίδες σε γειτονικούς οπωρώνες εσπεριδοειδών για τη συλλογή στοιχείων αναφοράς σχετικά με τον πληθυσμό της μύγας της Μεσογείου στην περιοχή. Προκειμένου να διαπιστωθεί η ύπαρξη φυσικής προσβολής από το έντομο πραγματοποιήθηκαν δύο δειγματοληψίες καρπών κατά την 1^η και 15^η Οκτωβρίου. Οι καρποί μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο όπου και παρέμειναν σε σταθερές συνθήκες για διάστημα τουλάχιστον 30 ημερών. Καταγράφονταν ο αριθμός των νυμφών και στο τέλος της περιόδου επώασης ελέγχονταν οι καρποί για την παρουσία ανηλίκων σταδίων του εντόμου στο εσωτερικό τους.



Εικόνα 8. Παγίδα τύπου McPhail αναρτημένη σε δένδρο ακτινιδίου

2.6 Αποτελέσματα-Συζήτηση

Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των καρπών που χρησιμοποιήθηκαν για την πραγματοποίηση των πειραμάτων εμφανίζονται στον Πίνακα 1. Οι καρποί του νεκταρινιού είχαν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε στερεά διαλυτά σε σχέση με τους καρπούς των ακτινιδίων. Επιπλέον χαρακτηρίζονταν από πολύ μικρότερη σκληρότητα σε σχέση με τα ακτινίδια.

Στην ποικιλία Τσεχελίδης καταγράφηκαν κατά μέσο όρο 12,3 και 10,6 αβγά ανά 100g καρπού για την πρώτη και δεύτερη ημερομηνία συγκομιδής, ενώ στην ποικιλία Hayward 8,1 και 8,7 αβγά ανά 100g καρπού αντίστοιχα (Πίνακας

2). Ο αριθμός αυτός ήταν σημαντικά μικρότερος σε σχέση με τον αριθμό των αβγών που εναποτέθηκαν στα νεκταρίνια (42,7 αβγά ανά 100g καρπού). Ο αριθμός των νυμφών και των ενηλίκων που προέκυψαν κυμάνθηκε από 0,5 έως 1,2 νύμφες και 0,21 έως 0,26 ενήλικα ανά 100g καρπού ανάλογα με την ποικιλία και την ημερομηνία συλλογής των ακτινιδίων και ήταν σημαντικά μικρότερος σε σχέση με τα νεκταρίνια (25,9 και 22,7 νύμφες και ενήλικα ανά 100g καρπού αντίστοιχα). Ο μικρότερος αριθμός βιώσιμων απογόνων (ενήλικων εντόμων) σε σχέση με τον ευνοϊκό ξενιστή οφείλεται στη μειωμένη φωτοκία καθώς και στην υψηλή θνησιμότητα των ανηλικών σταδίων στα ακτινίδια. Η θνησιμότητα των ανηλικών σταδίων ήταν μεγαλύτερη από 95% στα ακτινίδια και μόνο 41,9% στα νεκταρίνια.

Ο μέσος χρόνος επώασης των αβγών και ανάπτυξης των προνυμφών ήταν σημαντικά μεγαλύτερος για τα ακτινίδια σε σχέση με τα νεκταρίνια (Πίνακας 3). Η επιβίωση των νυμφών ήταν αρκετά μικρή για την ποικιλία Hayward και σημαντικά μικρότερη από αυτή που κατά γράφηκε για την ποικιλία Τσεχελίδης και τα νεκταρίνια. Η νύμφες που προέκυψαν από ανάπτυξη των προνυμφών σε ακτινίδια είχαν σημαντικά χαμηλότερο βάρος σε σχέση με αυτές που προέκυψαν από ανάπτυξη στα νεκταρίνια.

Επιπλέον, τα ενήλικα που προέκυψαν μετά από ανάπτυξη των προνυμφών σε ακτινίδια εκδήλωσαν σημαντικά χαμηλότερο αναπαραγωγικό δυναμικό σε σχέση με εκείνα που προέκυψαν από τα νεκταρίνια (Πίνακας 4). Η μέση διάρκεια ζωής των ενηλίκων θηλυκών ήταν 21,5 και 31,5 ημέρες για τις ποικιλίες Hayward και Τσεχελίδης αντίστοιχα και 60,5 ημέρες για τα ακτινίδια. Η μέση ωοπαραγωγή ήταν 61,5 και 113,2 αυγά ανά θηλυκό για τις ποικιλίες

Hayward και Τσεχελίδης αντίστοιχα, και 426,5 αβγά ανά θηλυκό για τα νεκταρίνια.

Ο μέσος αριθμός συλλήψεων ενηλίκων, για όλη την περίοδο παρακολούθησης του πληθυσμού ήταν σημαντικά μικρότερος (64,8 άτομα ανά παγίδα) στους οπωρώνες ακτινιδιάς σε σχέση με τους γειτονικούς οπωρώνες εσπεριδοειδών (367,6 ενήλικα ανά παγίδα). Από τους 492 καρπούς της ποικιλίας Hayward και τους 60 καρπούς της ποικιλίας Τσεχελίδης που συλλέχτηκαν δεν προέκυψε κανένα ενήλικο έντομο. Παρόλα αυτά 2 από τους καρπούς της ποικιλίας Hayward βρέθηκαν προσβεβλημένοι από το έντομο όμως στο εσωτερικό τους έφεραν νεκρές προνύμφες.

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά των καρπών που χρησιμοποιήθηκαν για τα πειράματα προσδιορισμού της ωοτοκίας και των παραμέτρων ανάπτυξης της μύγας της Μεσόγειου

Είδος καρπού	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός καρπών	M.O. Βάρους ± SE (g)	M.O. Αντίστασης Σάρκας στην Πίεση ± SE (Kg)	% Brix ± SE
Τσεχελίδης	23/9	20	160.9±2.5α*	5.01±0.07α	5.2±0.1γ
Τσεχελίδης	5/10	20	173.1±5.4α	3.92±0.09β	6.7±0.2β
Hayward	29/9	20	110.9±1.8β	4.33±0.10α	5.6±0.1γ
Hayward	16/10	20	113.4±1.3β	3.93±0.07β	6.3±0.1β
Νεκταρίνια	-	20	158.3±1.6α	2.33±0.03γ	11.2±0.1α

* Σε κάθε στήλη, οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά ($P \geq 0.05$, Mann-Whitney U-test: $P < 0.05$.)

Πίνακας 2. Ωτοκία και επιβίωση της μύγας της Μεσογείου σε καρπούς ακτινιδίων των ποικιλιών Τσεχελίδης και Hayward μετά από έκθεση των καρπών σε ενήλικα θηλυκά του εντόμου για 24 ώρες

Είδος καρπού (ημερομηνία συλλογής)	Αριθμός επαναλήψεων (συνολικός αριθμός καρπών)	Μ.Ο. αβγών ανά 100g καρπού (± SE)	Μ.Ο. νυμφών ανά 100 καρπού (± SE)	Μ.Ο. ενηλίκων ανά 100g καρπού (± SE)	Συνολικός αριθμός αποτιθέμενων αβγών	% Επιβίωση σε σχέση με τον αριθμό των αποτιθέμενων αβγών
Τσεχελίδης (23/9)	10 (30)	12.3±2.5β*	0.50±0.13α	0.25±0.08α	594	2.4
Τσεχελίδης 5/10	10 (30)	10.6±3.6β	0.48±0.13α	0.26±0.07α	551	2.8
Hayward 29/9	10 (50)	8.1±1.3β	1.26±0.59α	0.32±0.15α	449	4.0
Hayward 16/10	10 (50)	8.7±1.0β	0.85±0.28α	0.21±0.07α	492	2.4
Νεκταρίνια	10 (30)	42.6±2.4α	25.94±0.74β	22.7±0.6β	2023	58.1

* Σε κάθε στήλη, οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά ($P \geq 0.05$, Mann-Whitney U-test: $P < 0.05$)

Πίνακας 3. Παράμετροι ανάπτυξης της μύγας της Μεσογείου σε καρπούς ακτινιδίων των ποικιλιών Τσεχελίδη και Hayward

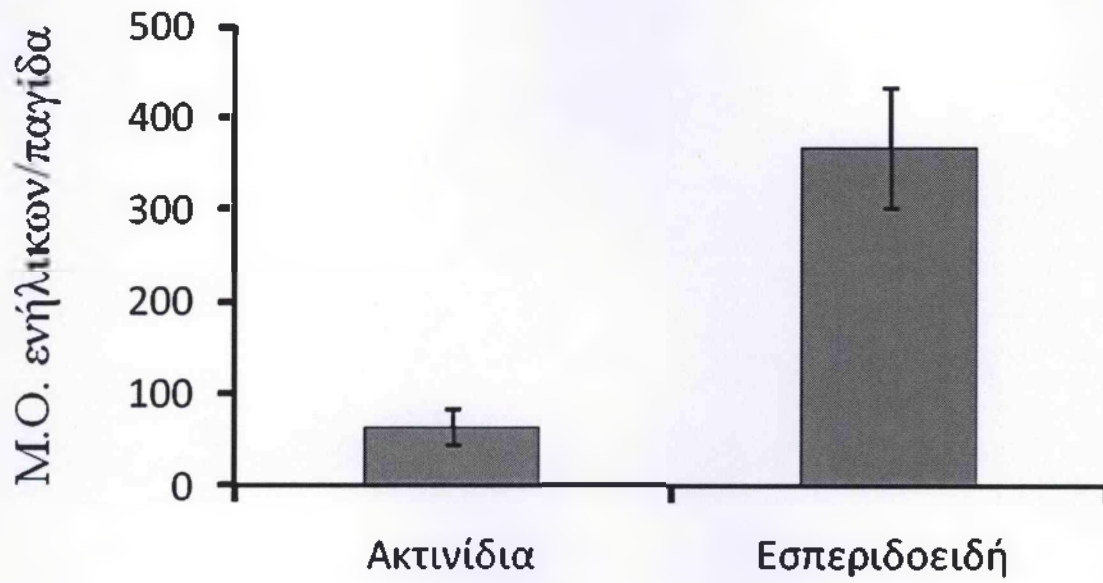
Καρπός	Μέσος χρόνος ανάπτυξης αβγού και προνύμφης \pm SE (ημέρες)	Μέσος χρόνος ανάπτυξης νυμφών \pm SE (ημέρες)	Μέσο ποσοστό επιβίωσης νυμφών \pm SE	Μ.Ο. βάρους νυμφών \pm SE (mg)
Τσεχελίδης	16.1 \pm 0.4 ^{α*}	12.5 \pm 0.2 ^α	61.5 \pm 9.6 ^α	5.7 \pm 0.3 ^α
Hayward	16.4 \pm 1.0 ^α	12.4 \pm 0.3 ^α	20.5 \pm 4.1 ^β	6.3 \pm 0.4 ^α
Νεκταρίνια	9.2 \pm 0.1 ^β	11.5 \pm 0.2 ^α	87.5 \pm 0.5 ^γ	8.3 \pm 0.1 ^β

* Σε κάθε στήλη, οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά ($P \geq 0.05$, Mann-Whitney U-test: $P < 0.05$).

Πίνακας 4. Γονιμότητα και επιβίωση ενηλίκων της μύγας της Μεσογείου που προέκυψαν από ανάπτυξη προνυμφών σε καρπούς ακτινιδίων των ποικιλιών Τσεχελίδη και Hayward

Είδος καρπού	Μέσος αριθμός αβγών ανά θηλυκό \pm SE	Μέση διάρκεια ζωής ενηλίκων θηλυκών \pm SE (ημέρες)	Μέση διάρκεια ζωής ενηλίκων αρσενικών \pm SE (ημέρες)	Μέσο ποσοστό εκκόλαψης \pm SE
Τσεχελίδης	113.2 \pm 58.0 α^*	31.5 \pm 9.9 α	29.3 \pm 5.8 α	33.3 \pm 13.0 α
Hayward	61.5 \pm 30.8 α	21.5 \pm 4.4 α	36.1 \pm 9.4 α	28.9 \pm 11.9 α
Νεκταρίνια	426.5 \pm 100.2 β	60.5 \pm 6.4 β	73.6 \pm 6.7 β	83.8 \pm 4.1 β

* Σε κάθε στήλη, οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά ($P \geq 0.05$, Mann-Whitney U-test: $P < 0.05$).



Σχήμα 1. Συλλήψεις ενηλίκων σε οπωρώνες ακτινιδίων στην περιοχή Άρτας για την περίοδο από 1/8/2010 έως 15/10/2010

Πίνακας 5. Προσδιορισμός επιπέδου φυσικής προσβολής σε οπωρώνες ακτινιδίων στην περιοχή της Άρτας

Ποικιλία ακτινιδίων	Αριθμός καρπών που εξετάστηκαν	Αριθμός καρπών με ωστοκία	Αριθμός νυμφών
Τσεχελίδης	60	0	0
Hayward	492	2	0

2.7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα παραπάνω αποτελέσματα δείχνουν ότι τα ακτινίδια δεν αποτελούν κατάλληλο ξενιστή για την ανάπτυξη και αναπαραγωγή της μύγας της Μεσογείου. Όμως σε συνθήκες εργαστηρίου παρατηρούνται τόσο ωστοκίες σε ακτινίδια, όσο και ολοκλήρωση της ανάπτυξης χαμηλού ποσοστού του πληθυσμού. Από τους καρπούς που συλλέχτηκαν σε οπωρώνες ακτινιδίων δεν προέκυψαν ενήλικα, διαπιστώθηκε όμως η ύπαρξη φυσικής προσβολής. Τα στοιχεία αυτά δείχνουν ότι η μύγα της Μεσογείου δεν μπορεί να θεωρηθεί σημαντικός εχθρός των ακτινιδίων σε ότι αφορά την πρόκληση ποσοτικής ζημίας, τουλάχιστον για τις δύο ποικιλίες που εξετάσαμε. Επίσης, τα στοιχεία μας δείχνουν ότι η πιθανότητα διασποράς της μύγας της Μεσογείου με την εμπορία (μεταφορά) ακτινιδίων είναι ιδιαίτερα μικρή. Παρόλα αυτά, σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα, η μύγα της Μεσογείου δε μπορεί να εξαιρεθεί από τους οργανισμούς για τους οποίους απαιτείται η λήψη μέτρων

φυτοϋγειονομικού χαρακτήρα για τα ακτινίδια. Περισσότερη έρευνα ιδιαίτερα σε συνθήκες αγρού είναι απαραίτητη για να καθοριστούν με μεγαλύτερη σαφήνεια τα όρια εμπιστοσύνης που απαιτούνται στα πλαίσια των φυτοϋγειονομικών κανόνων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Bateman, M.A. 1972. The ecology of the fruit flies. *Ann.Rev.Entomol.* 17:493-518

Bodenheimer , F.S.1951. Citrus Entomology in the Middle East with special references to Egypt, Iran, Irak, Palastine, Syria, Turkey. Junk Publishers, Hague,
the Netherlands.

Christenson, L. D. and R.H. Foote.1960. Biology of fruit flies. *Ann. Rev. Entomol.* 5:171-192

Eskafi, F.M.1988. Infestation of citrus by *Anastrepha* spp. and *ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in high coastal plains of Guatemala *Environ. Entomol.* 17:52-58

Liquido , N.J., L.A. Shinoda, and R.T. Cunningham. 1991. Host plants of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) : An Annotated World Review. 1863- 1878, Miscellaneous Publications 77, Entomological Society of America , Lanham, MD.

Mavritakis, P. G .A. P. Economopoulos and J.R. Carey 2000 Continuous winter reproduction of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in Heraklion, Crete, Southen Greece. *Environ. Entomol.* 29 (6):1180-1187

Michelakis, S.E. 1992 Phenology of the Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata* Wiedemann in Crete . *Israel journal of Entomology* 25-26:177-180

Μουρίκης , Π.Α. 1965. Στοιχεία επί της αναπτύξεως των ατελών σταδίων της μύγας της Μεσογείου (*Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera : Trypetidae)) επί διαφόρων καρπών-ξενιστών και επί τεχνητού θρεπτικού υλικού υπό εργαστηριακές συνθήκες. Χρονικά Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου 7: 64-11.

Παπαδόπουλος Ν. Θ. 1999. Μελέτη της βιολογίας και της οικολογίας της μύγας της Μεσογείου *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) στη βόρεια Ελλάδα. Διδακτορική διατριβή, Α.Π.Θ.

Paradopoulos, N. T., J. R. Carey, B. I. Katsoyannos, and N. A. Kouloussis. 1996. Overwintering of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in northern Greece. *Annals of the Entomological Society of America* 89: 526-534.

Paradopoulos, N. T., B. I. Katsoyannos, J. R. Carey, and N. A. Kouloussis. 2001. Seasonal and annual occurrence of the Mediterranean fruit fly (Diptera : Tephritidae) in northern Greece. *Annals of the Entomological Society of America* 94: 41-50.

Παπαδόπουλος, Β. και Α.Π. Οικονομόπουλος. 1997. Πληθυσμιακή μελέτη της μύγας της Μεσογείου, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Dipt.: Tephritidae), και προσβολή των φρούτων στην κοιλάδα του Φόδελε (βόρεια κεντρική Κρήτη). Πρακτικά 6^{ου} Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου, 31 Οκτωβρίου – 3 Νοεμβρίου, Χανιά, Κρήτη.

Rossler, Y. and P.D. Greany 1990. Enhancement of citrus resistance to the Mediterranean fruit fly. *Entomol. Exp. Appl.* 54: 89-96

Segura, D.F., M.T. Vera, C. L. Cagnotti, N. Vaccaro, O. De coll S. M. Onruski, and J.L. Cladera. 2006. Relative abundance of *ceratitis capitata* and *Arastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) in diverse host species and localities of Argetina. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 99:70-83

Τζανακάκης . Μ.Ε. και Β.Ι. Κατσόγιαννος . 1998. Έντομα καρποφόρων δένδρων και αμπέλου. Αγρότυπος, Αθήνα.

Τζίμος , Κ., 1961. Η μύγα της Μεσογείου (*Ceratitis capitata*) εις την Βόρειων Ελλάδα. Αγροτικός Ταχυδρόμος 173: 141-142

Ζέρβας , Γ . Α. Χ. Κατέβα και Α. Χριστόπουλος 1995. Τρόποι διαχείμασης της μύγας της Μεσογείου (*Ceratitis capitata*) (Wied) (Diptera: Tephritidae). Διαχείμαση ως προνύμφη σε αναρτημένους καρπούς στην Αττική. Πρακτικά 5^{ου} Πανελλήνιου Εντομολογικού Συνεδρίου, 8-10 Νοεμβρίου, Αθηνά

White and Elson- Harris 1992, EPPO- [http: //www.eppo.org](http://www.eppo.org)

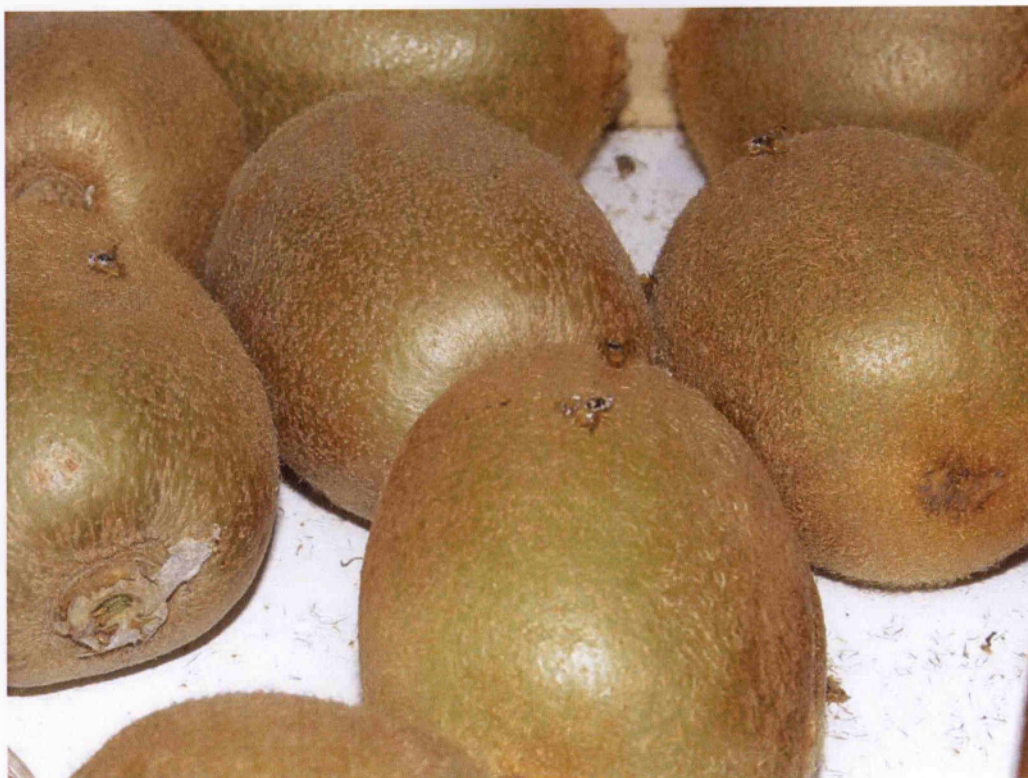
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



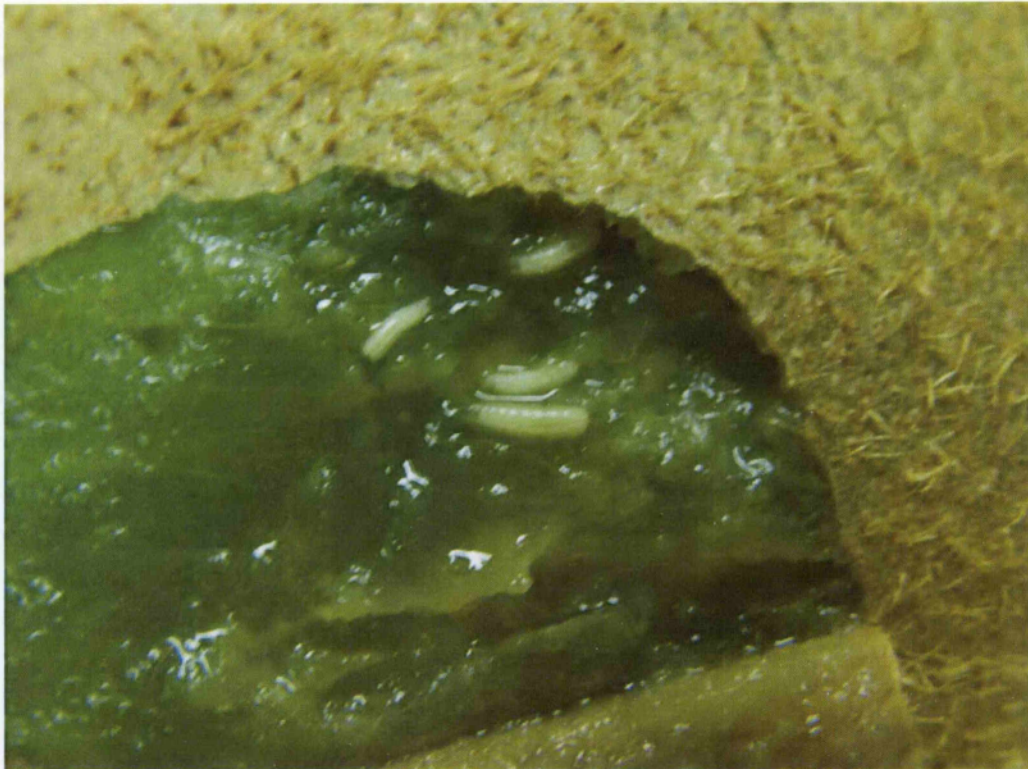
Εικόνα 1 . Σήψη καρπού ακτινιδίου ως αποτέλεσμα προσβολής από τη μύγα της Μεσογείου



Εικόνα 2 . Ωθροσία της μύγας της Μεσογείου σε καρπό ακτινιδίου



Εικόνα 3 . Έντομα που φωτοκούν πάνω σε ακτινίδια



Εικόνα 4 . Προνόμφες της μόγας της Μεσογείου εντός καρπού ακτινιδίου



Εικόνα 5. Οπές εξόδου προνομφών από προσβεβλημένο καρπό



Εικόνα 6. Εκροή υγρών από προσβεβλημένο καρπό