

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
& ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
Αριθμ. Πρωτοκ. 356
Ημερομηνία 1-7-2011

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΝΗΛΙΚΩΝ ΕΝΟΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΗΣ ΜΥΓΑΣ ΤΗΣ ΚΕΡΑΣΙΑΣ

Rhagoletis cerasi L.
(DIPTERA: TEPHRITIDAE)



ΚΙΑΪΤΣΗ ΕΛΙΣΑΒΕΤ

ΒΟΛΟΣ ΙΟΥΝΙΟΣ 2011



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 9685/1
Ημερ. Εισ.: 27-06-2011
Δωρεά: Συγγραφέας
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΦΠΑΠ
2011
ΚΙΑ

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Παπαδόπουλος Νικόλαος (Επιβλέπων)
Αναπληρωτής Καθηγητής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Αθανασίου Χρήστος
Επίκουρος καθηγητής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Νάκας Χρήστος
Λέκτορας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή της πτυχιακής διατριβής μου αναπληρωτή καθηγητή κ. Ν.Θ. Παπαδόπουλο για την ανάθεση του παρόντος θέματος, την καθοδήγηση και τις συμβουλές του για το σχεδιασμό και την εκτέλεση του πειραματικού μέρους, καθώς και τις υποδείξεις και διορθώσεις κατά τη συγγραφή της διατριβής.

Επίσης, ευχαριστώ τη διδάκτορα κ. Κλεοπάτρα Μωραΐτη και την γεωπόνο κ. Αντωνία Μπατζηλιώτη για τη βοήθειά τους κατά την εκτέλεση του πειραματικού μέρους και τη συγγραφή της διατριβής μου.

Ευχαριστίες εκφράζονται, στον επίκουρο καθηγητή κ. Χ. Αθανασίου και στον λέκτορα κ. Χ. Νάκα για τις παρατηρήσεις και διορθώσεις στο κείμενο της παρούσας διατριβής.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
SUMMARY	6
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
1.1. Η κερασιά, <i>Prunus avium</i> L.....	7
1.2. Χαρακτηριστικά των Δίπτερων.....	9
1.3. Χαρακτηριστικά της οικογένειας Tephritidae.....	11
1.4. Χαρακτηριστικά του γένους <i>Rhagoletis</i>	13
1.5. Η μύγα του κερασιού, <i>Rhagoletis cerasi</i>	14
1.5.1. Μορφολογία του εντόμου.....	14
1.5.2. Ξενιστές του εντόμου.....	15
1.5.3. Βιολογία του εντόμου.....	16
1.5.4. Περιγραφή της ζημιάς	18
1.6. Αντιμετώπιση του <i>R. cerasi</i>	19
1.6.1. Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του <i>R. Cerasi</i>	22
1.7. Παράγοντες που επηρεάζουν την ωοτοκία του <i>R. cerasi</i> και γενικά των Tephritidae.....	24
1.8. Σκοπός της πτυχιακής μελέτης.....	26
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	27
2.1. Εργαστηριακές συνθήκες.....	27
2.2. Περιγραφή ατομικών κλουβιών και υποστρώματος ωοτοκίας.....	27
2.3. Μέθοδος.....	28
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	30
3.1. Επιβίωση και θνησιμότητα	30
3.2. Μορφολογικά χαρακτηριστικά των ενήλικων ατόμων του <i>R. cerasi</i> L.....	33
3.3. Περίοδοι ωοτοκίας και ωοπαραγωγή θηλυκών ατόμων.....	39

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	41
-----------------------------------	----

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

❖ Ελληνική βιβλιογραφία.....	44
❖ Ξενόγλωσση βιβλιογραφία.....	46

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μύγα της κερασιάς *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae), αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους εχθρούς των κερασιών στην Ευρώπη και περιοχές της Ασίας. Παρά τη μεγάλη οικονομική σημασία του ελάχιστες είναι οι μελέτες που αφορούν τη βιολογία και τη δημογραφία των ενηλίκων Ευρωπαϊκών πληθυσμών της μύγας της κερασιάς. Σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η μελέτη των θηλυκών παραμέτρων των εντόμων ενός πληθυσμού της μύγας της κερασιάς που προέρχεται από την περιοχή Κάτω Λεχώνια του νομού Μαγνησίας.

Το πείραμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας, πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας σε σταθερές συνθήκες (25°C, 65±5% Σ.Υ., φωτοπερίοδος (Φ:Σ) 14:10 ώρες). Μελετήθηκε η δημογραφία των εντόμων του *R. cerasi* (Diptera: Tephritidae) και συγκεκριμένα η επιβίωση αρσενικών και θηλυκών εντόμων

Βρέθηκε ότι η μέση διάρκεια ζωής των αρσενικών εντόμων ήταν 48,36 ημέρες, ενώ των θηλυκών 45,69 ημέρες. Όσον αφορά την ωοπαραγωγή, η μέση περίοδος προωοτοκίας διήρκησε 9,3 ημέρες, η μέση περίοδος ωοτοκίας 33,8 ημέρες και η περίοδος μετά την ωοτοκία 2,6 ημέρες. Εναποτέθηκαν 138,8 αυγά ανά θηλυκό και ο μέσος ρυθμός αναπαραγωγής ήταν 3,24 αυγά ανά θηλυκό ανά ημέρα.

Τα παραπάνω στοιχεία μπορούν να αξιοποιηθούν στην ανάπτυξη πληθυσμιακών προτύπων με σκοπό την αποτελεσματική αντιμετώπιση των εντόμων.

SUMMARY

The European cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae), is a major pest of cherries in Europe and parts of Asia. Despite its big economic significance, there is a lack of studies about the biology and demography of the adult European populations of cherry fruit fly. Aim of thesis is the study of female parameters of the adult insect population that were collected from the region Kato Lechonia in the Magnesia prefecture.

The experiment took place at the University of Thessaly where demography, survival and reproduction of *R. cerasi* (Diptera: Tephritidae) were studied in laboratory conditions (temperature 25°C, RH 65 ± 5%, photoperiod L14:D10).

The average adult life for males was found 48,36 days and for females 45,69 days. The average pre-oviposition period was found 9,3 days, the average oviposition period 33,8 days and the average period after the oviposition 2,6 days. The average fecundity was found 138,8 eggs/female and the daily reproduction 3,24 eggs/female/day.

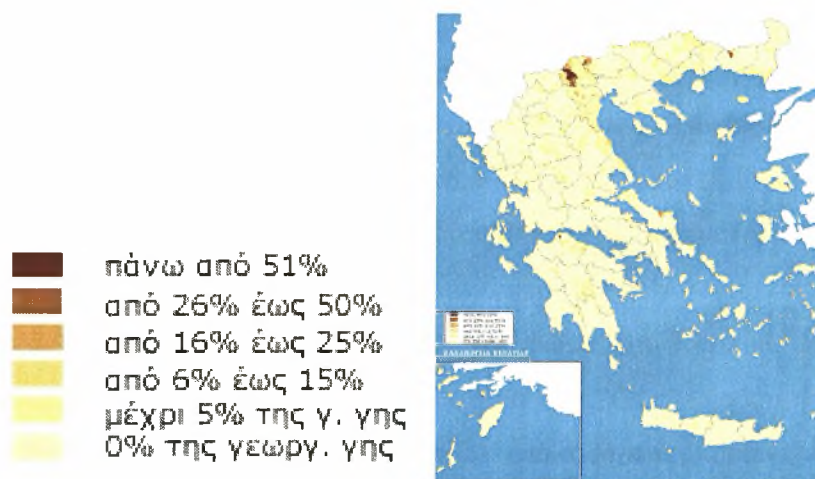
The aforementioned evidence could be useful for the development of population patterns which aim is an effective pest control.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Η κερασιά, *Prunus avium* L.

Η κερασιά είναι ένα αγγειόσπερμο δικότυλο φυτό που ανήκει στην οικογένεια *Rosaceae*, στο γένος *Prunus* L. και στο είδος *Prunus avium*. Είναι φυλλοβόλο δέντρο με ύψος που φτάνει τα 20 μέτρα, ορθόκλαδο με λείο κορμό γκριζου χρώματος, φύλλα μεγάλα και ελλειψοειδή. Η κερασιά σχηματίζει πάρα πολλά λευκά άνθη οργανωμένα σε ταξιανθίες.

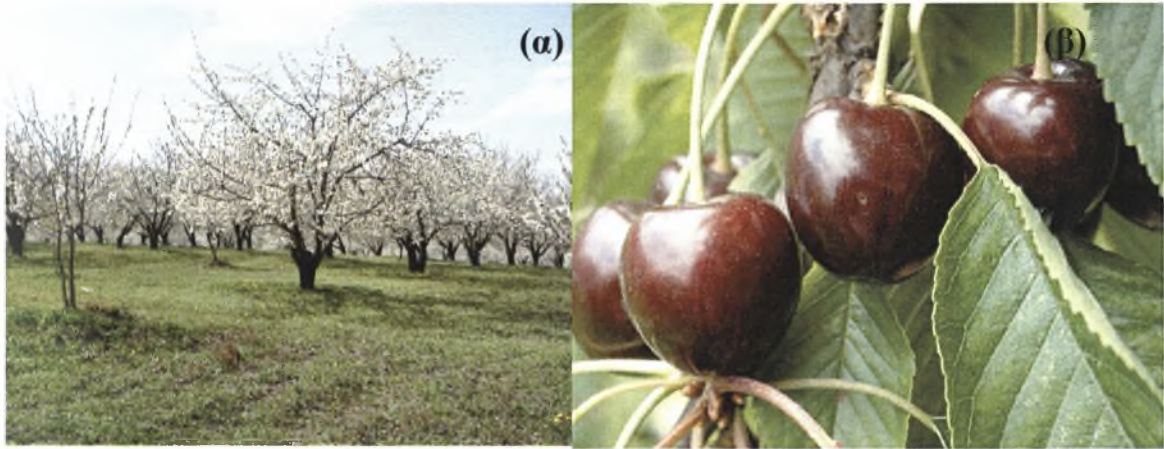
Σημαντικές ποσότητες κερασιών παράγει η Γερμανία, Ιταλία, Τουρκία και άλλες χώρες, ενώ η Ελλάδα από άποψη παραγωγής καταλαμβάνει την 11η θέση παγκοσμίως, παρουσιάζοντας όμως αυξητική τάση (53.000 τόνοι περίπου). Η χώρα μας εισάγει σχετικά μικρές ποσότητες κερασιών, αλλά κυρίως εξάγει περίπου 5-10% της παραγόμενης ποσότητας σε διάφορες χώρες της Ευρώπης. Η καλλιέργεια της κερασιάς συγκεντρώνεται κυρίως στη Μακεδονία (Πέλλα, Ημαθία, Πιερία, Σέρρες, Ροδόπη), στη Θεσσαλία (Λάρισα, Μαγνησία) και στην Πελοπόννησο (Αρκαδία, Αχαΐα) (Εικόνα 1).



Εικόνα 1: Γεωγραφική απεικόνιση της καλλιέργειας της κερασιάς στα Δημοτικά Διαμερίσματα της Ελλάδας (http://www.minagric.gr/en/agro_pol/maps/Kerasia1.htm).

Οι κλιματικές συνθήκες παίζουν καθοριστικό ρόλο τόσο για την εγκατάσταση όσο και για την παραγωγική ζωή της κερασιάς. Η εγκατάσταση της φυτείας πρέπει να γίνεται σε περιοχές όπου επικρατούν αρκετές ώρες χειμερινού ψύχους (για τη διακοπή του ληθάργου), ευνοϊκές καιρικές συνθήκες κατά την άνθηση και δροσερό καλοκαίρι (ημιορεινές - ορεινές περιοχές). Βροχοπτώσεις κατά την άνθηση και κατά

την ωρίμανση των καρπών μπορούν, σε συνδυασμό με τη φαιά σήψη (μονίλια) καθώς και το σχίσσιμο των κερασιών, να εκμηδενίσουν την παραγωγή του έτους (Ποντίκης 1996). Καταλληλότερα εδάφη για την ανάπτυξη της κερασιάς είναι τα αμμοπηλώδη καλά στραγγιζόμενα τα οποία ταυτόχρονα συγκρατούν και υγρασία (Βασιλακάκης, 2004).



Εικόνα 2: Ανθισμένες κερασιές (α) και ώριμοι καρποί (β), αντίστοιχα.

(<http://mountainpath.files.wordpress.com/2008/05/plk-004.jpg>).

Τελευταία παρατηρείται αύξηση των φυτεύσεων κερασιάς στην χώρα μας αλλά και διεθνώς. Χρησιμοποιούνται νέες ποικιλίες μεγαλόκαρπες, αυτογόνιμες εμβολιασμένες σε νάνα υποκείμενα (Gisela 6, Maxma 14) ή σε υποκείμενα που εισάγουν τα δέντρα γρήγορα στην καρποφορία, ανεξάρτητα από την ζωνρότητα του εμβολίου.

Οι ποικιλίες της κερασιάς διακρίνονται ανάλογα με το χρώμα του καρπού, την σκληρότητα ή τραγανότητα της σάρκας καθώς και το σχήμα τους. Οι σκληρόσαρκες ποικιλίες προορίζονται για νωπή κατανάλωση, ενώ οι απαλόσαρκες κυρίως για μεταποίηση.

Οι σημαντικότερες ποικιλίες που καλλιεργούνται στη χώρα μας είναι κυρίως τα τραγανά Εδέσσης, τα Μπακιρτσέικα και η πρώιμη Bigarreau Burlat.

Η κερασιά καλλιεργείται για τους νόστιμους καρπούς της, τα κεράσια, τα οποία διαθέτουν φαρμακευτικές και θεραπευτικές ιδιότητες και μερικές ποσότητες κερασιών χωρίς ποδίσκο χρησιμοποιούνται στη ζαχαροπλαστική και στην ποτοποιία, ενώ υπάρχουν και ποικιλίες που καλλιεργούνται σαν καλλωπιστικά δέντρα (Βασιλακάκης, 2004).

1.2. Χαρακτηριστικά των Δίπτερων

Η τάξη των Δίπτερων περιλαμβάνει περίπου 90.000 είδη τα οποία συναντούμε με την κοινή ονομασία μύγες, μυγάκια, κουνούπια καθώς και πολλά άλλα είδη τα οποία είναι ημερόβια και μπορούν να πετάξουν για μεγάλη σχετικά χρονική διάρκεια. Τα δίπτερα είναι μεγάλης υγειονομικής και γεωργικής σημασίας.

Χωρίζονται σε 2 ή 3 υποτάξεις:

1. Νηματόκερα (*Nematocera*)
2. Βραχύκερα (*Brachycera*)
3. Κυκλόρραφα (*Cyclorrhapha*).



Εικόνα 3: Ενήλικο του *Ochlerotatus stimulans* (υποτάξη Nematocera).

Όταν κατατάσσονται σε 2 υποτάξεις αυτές είναι τα Νηματόκερα και τα Βραχύκερα, τα δε Βραχύκερα διακρίνονται σε:

- a) Ορθόρραφα (*Orthorrhapha*) όπου το ενήλικο εξέρχεται από το νυμφικό περίβλημα με σχισμή επιμήκη (σχήματος ‘’T’’’) και σε
- b) Κυκλόρραφα (*Cyclorrhapha*) όπου το ενήλικο εξέρχεται από το νυμφικό περίβλημα με κυκλική σχισμή.



Εικόνα 4: Ενήλικο του γένους *Muscidae* (υποτάξη Orthorrhapha).

Τα δίπτερα είναι έντομα μικρού ως μετρίου μεγέθους που διαθέτουν ένα ζευγάρι μεμβρανοειδών πτερύγων. Όμως υπάρχουν και ορισμένα είδη που είναι δευτερογενώς άπτερα. Το δεύτερο ζευγάρι πτερύγων είναι ατροφικό και έχει διαμορφωθεί σε ζευγάρι αλτήρων οι οποίοι πάλλονται κατά την πτήση του εντόμου και παίζουν ρόλο γυροσκοπίου. Τα στοματικά μόρια είναι σπογγίζοντα - μυζητικά και συνήθως δημιουργούν συσταλτή προβοσκίδα όπως στα κουνούπια, ενώ σπάνια υφίστανται οι άνω γνάθοι. Σε πολλά είδη οι σύνθετοι οφθαλμοί είναι μεγάλοι και

καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της κεφαλής και οι κεραίες διακρίνονται σε νηματοειδείς, κομβοειδείς, σμηριγγοειδείς, ραβδοειδείς, πτεροειδείς, ή άλλου σχήματος. Ο προθώρακας και ο μεταθώρακας είναι μικροί και ενωμένοι με τον μεγάλο μεσοθώρακα και οι ταρσοί έχουν συνήθως 5 άρθρα. Συχνά τα ενήλικα κάθονται σε άνθη όπου τρέφονται με νέκταρ ή σε αποσυντιθέμενες οργανικές ουσίες όπου αντίστοιχα τη χρησιμοποιούν ως τροφή. (Τζανακάκης, 1995).

Οι προνύμφες είναι φυτοφάγες, σαρκοφάγες ή σαπροφάγες σκωληκόμορφες, άποδες, ακέφαλες ή συχνά με μικρή κεφαλή. Ορισμένα είδη φέρουν την ονομασία “σχαδόνες”. Τα στοματικά μόρια των προνυμφών ποικίλλουν από μασητικού τύπου όπως στα κουνούπια, σε ξέοντος μυζητικού τύπου όπως στα κυκλόρραφα όπως ο δάκος ελιάς και η οικιακή μύγα. Συνήθως βρίσκονται στο εσωτερικό του σώματος και συνιστούν τον “κεφαλοφαρυγγικό σκελετό” ο οποίος αποτελείται από μερικά σκληρύτια, των οποίων τα πρόσθια 2 (τα γναθικά) είναι μυτερά και κυρτά σχήματος αγκιστριών. Με αυτά η προνύμφη ξύνει τους ιστούς των ξενιστών και μυζεί τα εκκρινόμενα υγρά. Η νύμφη είναι ελεύθερη ή κλεισμένη στο σκληρυνθέν προνυμφικό περίβλημα που αποτελεί το νυμφικό δέρμα (puparium).

Τα ενήλικα πολλών ειδών είναι αιμοβόρα και ενοχλητικά στον άνθρωπο καθώς και σε ωφέλιμα θερμόαιμα ζώα και επιπλέον αποτελούν φορείς ασθενειών όπως για παράδειγμα η ελονοσία, ο κίτρινος πυρετός, η ελεφαντίαση, η ασθένεια του ύπνου κ.α. Οι δε προνύμφες προξενούν σημαντικές ζημιές στη γεωργία. Μεταξύ των σημαντικότερων ειδών συναντούμε ορισμένα καρποφυτικά, φυλλοφυτικά, βλαστοφυτικά, ριζοφάγα και σποροφάγα είδη. Χαρακτηριστικά παραδείγματα των σοβαρότερων εχθρών της γεωργικής μας παραγωγής αποτελούν η μύγα της Μεσογείου, ο δάκος της ελιάς, η μύγα των κερασιών, η μύγα των κρεμμυδιών, η υλέμια των φυτεμένων σπόρων και οι κηκιδόμυγες των οπωροφόρων δέντρων.

Στα Δίπτερα, συναντούμε και παρασιτικά είδη όπως εκείνων των οικογενειών Tachinidae και αρπακτικά είδη όπως των οικογενειών Syrphidae, Muscidae και Asilidae (Τζανακάκης, 1995).

1.3. Χαρακτηριστικά της οικογένειας Tephritidae

Η οικογένεια Tephritidae της τάξης των Δίπτερων περιλαμβάνει περίπου 4000 είδη τα οποία κατηγοριοποιούνται σε 500 γένη, γνωστά ως μύγες των φρούτων. Αποτελεί την μεγαλύτερη οικογένεια των Δίπτερων και μια από τις σημαντικότερες για την γεωργία. Τα στοιχεία που καθιστούν τα είδη της οικογένειας Tephritidae ως σημαντικούς εχθρούς των καλλιεργειών είναι:

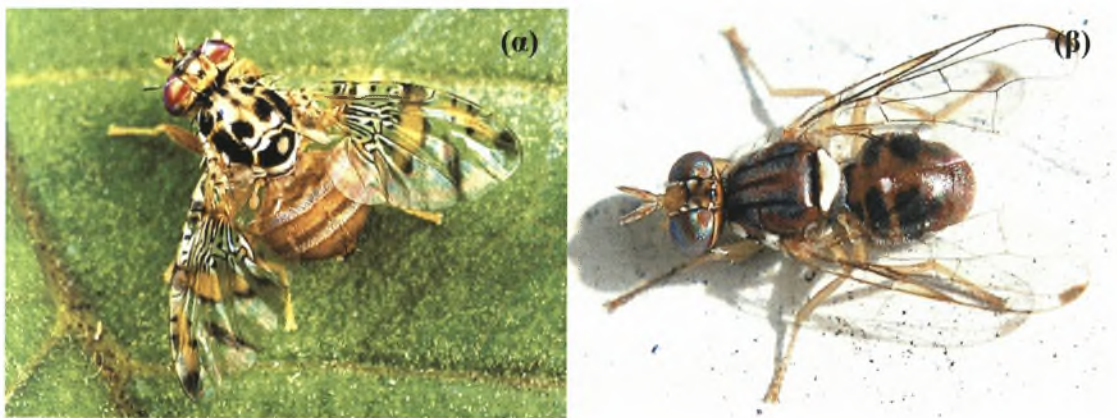
1. Προσβολή σε εμπορικά φρούτα
2. Δυνατότητα μετανάστευσης και επιβίωσης μακριά από τον τόπο προέλευσής τους
3. Μέτρα καραντίνας
4. Επιβολή κανονισμών καραντίνας από μια χώρα εισαγωγής σε περίπτωση μη αποδοχής από χώρες που πιθανόν να εξάγουν αγορές ή πραγματοποίηση αναγκαστικής απολύμανσης από τους παραγωγούς (White & Elson-Harris, 1992).

Συνολικά περίπου 150 είδη της οικογένειας αναφέρονται ως εχθροί φυτών με οικονομική και εμπορική σημασία. Οι προνύμφες των περισσότερων ειδών αναπτύσσονται στα καρποφόρα όργανα των ξενιστών - φυτών που προσβάλλουν προκαλώντας τεράστιες καταστροφές σε διάφορα φρούτα και λαχανικά, ενώ περίπου 35% των ειδών επιτίθεται σε φρούτα με μαλακή σάρκα. Εκτός της προσβολής σε φρούτα με μαλακή σάρκα, περίπου το 40% των προνυμφών αναπτύσσονται σε λουλούδια της οικογένειας Asteraceae (=Compositae). Ελάχιστα από τα είδη είναι μη - φυτοφάγα (White & Elson-Harris, 1992). Ορισμένα είδη αναφέρονται ως επιζήμια για την υγεία των καταναλωτών. Για παράδειγμα στο *Anastrepha spp.* οι προνύμφες του είδους αυτού έπειτα από λήψη - κατάποση τους επιδρούν δυσμενώς στην ανθρώπινη υγεία προκαλώντας κοιλιακούς πόνους και διάρροια, ιδίως στα παιδιά. (Jirón & Zeledón, 1979).

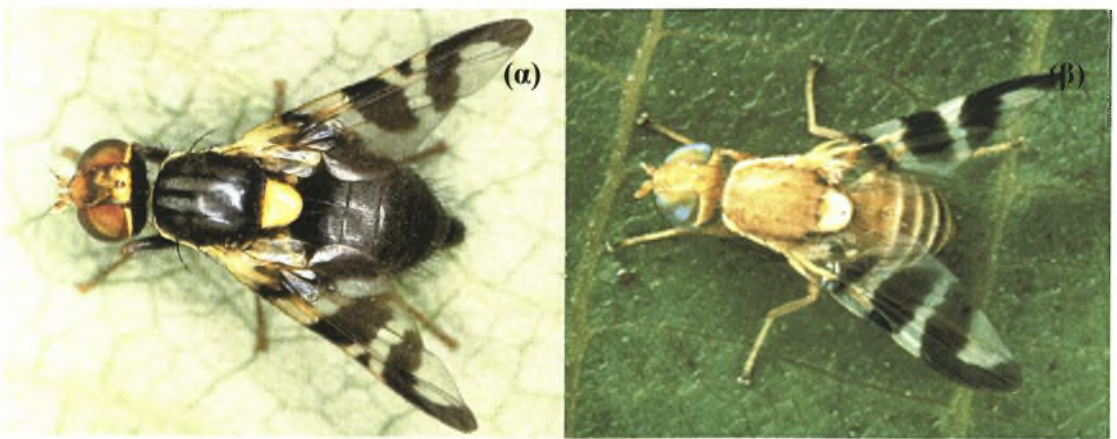
Διάφορα είδη παρουσιάζουν ένα μόνο φυτικό είδος όπως για παράδειγμα ο δάκος της ελιάς (*Bactrocera oleae*) και θεωρούνται μονοφάγα, ενώ άλλα (πολυφάγα), ο αριθμός των ξενιστών τους ποικίλει ανάλογα με τη διαθεσιμότητα τους στις διάφορες γεωγραφικές περιοχές και τις κλιματολογικές συνθήκες.

Χαρακτηριστικό γνώρισμα των ειδών της οικογένειας Tephritidae είναι ο μακρύς ωσθέτης των ενηλίκων θηλυκών, ο οποίος χρησιμοποιείται για την εναπόθεση αυγών στους καρπούς των φρούτων ή σε διάφορες θέσεις των λουλουδιών. Παρόλο που η προσβολή γίνεται σε ώριμα φρούτα έχει αποδειχθεί ότι η μύγα της Μεσογείου (*Ceratitis capitata*) επιτίθεται επιλεκτικά σε πορτοκάλια (*Citrus spp.*) τα οποία έχουν είναι ήδη κατεστραμμένα και εναποθέτει τα αυγά στην πληγή του καρπού (Paraj et al., 1989a).

Επίσης, έχει αποδειχθεί ότι ορισμένα από τα είδη όπως η μύγα της Μεσογείου και μερικά είδη *Anastrepha* και *Rhagoletis spp.* χρησιμοποιούν μια φερομόνη με την οποία μαρκάρουν ότι στα φρούτα έχει πραγματοποιηθεί εναπόθεση αυγών, με σκοπό την αποτροπή εναπόθεσης από άλλα έντομα στον ήδη προσβεβλημένο καρπό (Averill & Prokory, 1989).



Εικόνα 5: Ενήλικα της μύγας της Μεσογείου (α) και του δάκου της ελιάς (β) (http://www.agricoltura.regione.campania.it/difesa/fitopatologia/melo/melo_ceratit.htm).



Εικόνα 6: Ενήλικα του γένους *Rhagoletis*. *R. cerasi* (α) και *R. completa* (β) (http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/phottour/Rhag_com.htm).

1.4. Χαρακτηριστικά του γένους *Rhagoletis*

Το γένος *Rhagoletis* ανήκει στην οικογένεια Tephritidae και περιλαμβάνει περίπου 65 γνωστά είδη τα περισσότερα από τα οποία βρίσκονται στη νότια και κεντρική Αμερική και έχουν ως ξενιστές φυτά της οικογένειας Solanaceae.

Η μύγα των κερασιών *Rhagoletis cerasi* Linnaeus αποτελεί χαρακτηριστικό αντιπρόσωπο της οικογένειας και είναι ένας από τους σημαντικότερους εχθρούς των κερασιών στην Κεντρική και νότια Ευρώπη. Το είδος διακρίνεται σε δύο φυλές, τη νότια η οποία συναντάται στην Ιταλία, νότιο Γερμανία, Γαλλία και Αυστρία, και τη βόρεια η οποία συναντάται βόρεια και δυτικά των παραπάνω περιοχών.

Εξίσου σημαντικά είδη του γένους *Rhagoletis* τα οποία παρουσιάζουν οικονομικό ενδιαφέρον παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1).

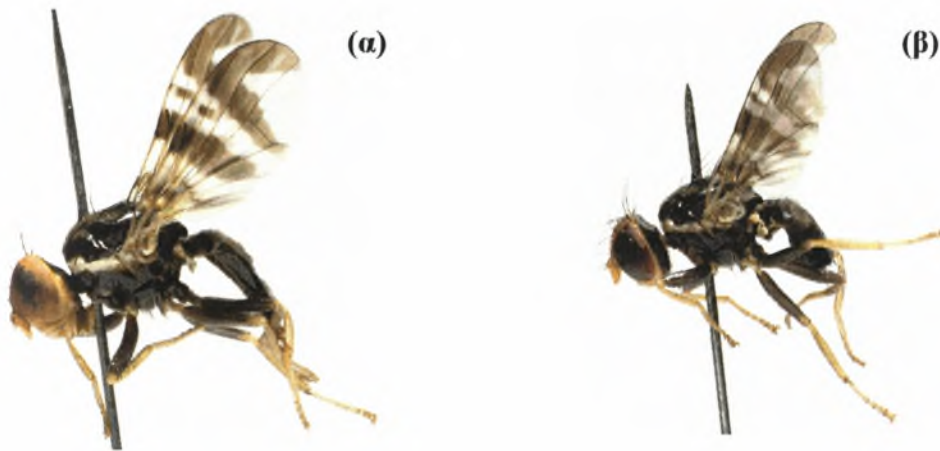
Πίνακας 1: Σημαντικότερα είδη του γένους *Rhagoletis* και οι κυριότεροι ξενιστές τους αντίστοιχα.

ΓΕΝΟΣ: <i>Rhagoletis</i>		
	ΕΙΔΟΣ	ΞΕΝΙΣΤΕΣ
1.	<i>R. cingulata</i> (Loew)	Κερασιά, βυσσινιά
2.	<i>R. cerasi</i> (Linnaeus)	Κερασιά
3.	<i>R. completa</i> (Cresson)	Καρποί του γένους <i>Juglandis</i>
4.	<i>R. juglandis</i> (Cresson)	<i>Juglandis regia</i> , <i>Juglandis major</i>
5.	<i>R. fausta</i> (Osten Sacken)	Κερασιά, βυσσινιά
6.	<i>R. indifferens</i> (Curran)	Κερασιά, βυσσινιά
7.	<i>R. mendax</i> (Curran)	Φυτά της οικογένειας Ericaceae
8.	<i>R. nova</i> (Schiner)	<i>Solanum muricatum</i>
9.	<i>R. pomonella</i> (Walsh)	Μηλιά
10.	<i>R. ribicola</i> (Doane)	Φυτά του γένους <i>Ribes</i>
11.	<i>R. striatella</i> (Wulp)	Φυτά της οικογένειας Solanaceae
12.	<i>R. suavis</i> (Loew)	Καρποί του γένους <i>Juglandis</i>
13.	<i>R. tomatitis</i> (Foote)	Τομάτα

1.5. Η μύγα του κερασιού, *Rhagoletis cerasi*

1.5.1. Μορφολογία του εντόμου

Το ενήλικο του *Rhagoletis cerasi* έχει μήκος 4-5 mm με χρώμα σώματος μαύρο λαμπερό. Το πρόσθιο μέρος της κεφαλής και οι κεραίες είναι κίτρινα ή κιτρινωπά και το scutellum έντονα κίτρινο. Οι μηροί είναι μαύροι και οι κνήμες είναι κίτρινες. Οι πτέρυγες ιριδίζουν και διαθέτουν 4 μαύρες ζώνες σε χαρακτηριστική διάταξη τρεις από τις οποίες είναι εγκάρσιες. Η 4^η επεκτείνεται κατά μήκος του κορυφαιού τμήματος της πρόσθιας παρυφής της πτέρυγας και καλύπτει την κορυφή του (apex), ενώ η 3^η εγκάρσια ζώνη και η κατά μήκος 4^η ενώνονται και σχηματίζουν περίπου ορθή γωνία. Στην πρόσθια παρυφή της πτέρυγας, μεταξύ της 2^{ης} και 3^{ης} μαύρης εγκάρσιας ζώνης, υπάρχει συνήθως μια μικρή μαύρη κηλίδα. Η διάκριση των αρσενικών εντόμων από τα θηλυκά είναι εύκολη λόγω του μικρότερου μεγέθους των πρώτων και την απουσία του ωοθέτη (Ευσταθίου, 2007).



Εικόνα 7: Ενήλικα του *R. cerasi* (α) θηλυκό και (β) αρσενικό, αντίστοιχα.

Τα αυγά έχουν χρώμα λευκό, είναι στενόμακρα, ελλειψοειδή και ελαφρώς κυρτά. Η προνύμφη εμφανίζεται λευκή, ακέφαλη και άποδη όπως όλων των Tephritidae, με την κεφαλική άκρη του σώματος στενότερη από την εδραία. Η νεαρή προνύμφη έχει μήκος 0,6 mm και η πλήρως αναπτυγμένη περίπου 6 mm και το χρώμα της είναι λευκό ή λευκοκίτρινο. Στο στάδιο της νύμφης, το νυμφικό περιβλήμα (puparium) είναι ελλειψοειδές, διαστάσεων 4x2 mm, κίτρινο αχύρου ή ανοιχτοκάστανο θαμπό,

με τις διατμηματικές (μεσοδακτύλιες) γραμμές σαφείς (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 2003).



Εικόνα 8: Προνύμφη του *R. cerasi* εξωτερικά (α) και εσωτερικά (β,γ) του καρπού, αντίστοιχα (<http://picasaweb.google.com/gauthier.jean.louis/AhLesBellesCerises#>).



Εικόνα 9: Νύμφες του *R. Cerasi*
(<http://www.inra.fr/hyppz/IMAGES/7030354.jpg>).

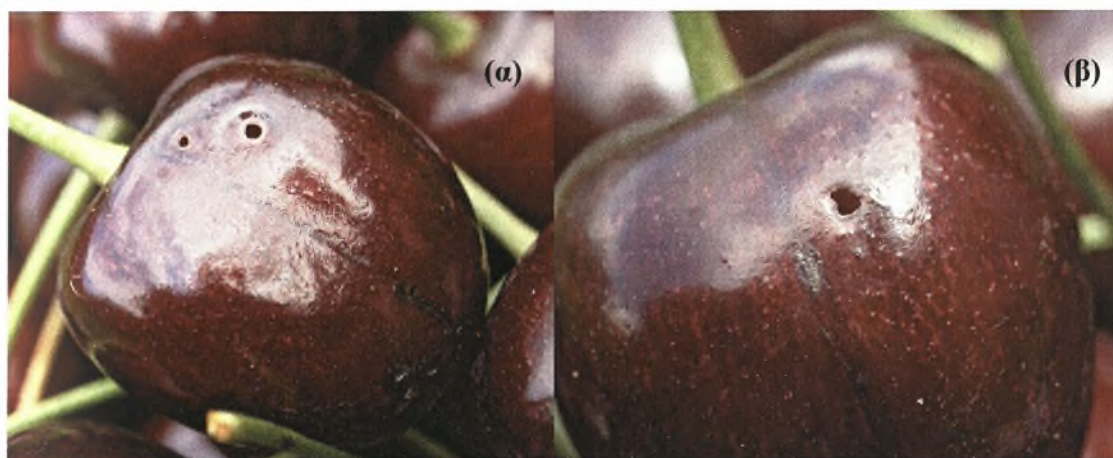
1.5.2. Ξενιστές του εντόμου

Η μύγα των κερασιών ή ραγολέτιδα της κερασιάς ενδημεί σε περιοχές όπου καλλιεργείται η κερασιά. Είναι στενοφάγο είδος το οποίο προσβάλλει κυρίως τους καρπούς της κερασιάς (*Prunus avium* L.), και λιγότερο της βυσσινιάς (*Prunus cerasum* L.) καθώς και καρπούς του γένους *Lonicera* (οικογένεια *Caprifoliaceae*) και ιδίως των ειδών *L. xylosteum* και *L. tartarica* L., τα οποία όμως σπανίζουν στην Ελλάδα. Το θηλυκό ωτοκεί πάνω σε ημώριμους καρπούς, ενώ η προνύμφη σε ώριμους καρπούς, με συνέπεια η προσβολή να οδηγεί σε σοβαρές απώλειες της παραγωγής (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 2003).

1.5.3. Βιολογία του εντόμου

Η ραγολέτιδα της κερασιάς θεωρείται ότι έχει μια γενιά το έτος, όμως ένα μικρό ποσοστό του πληθυσμού μπορεί να συνεχίσει την υποχρεωτική διάπαυσή του, για περισσότερο από ένα έτος, οπότε συμπληρώνει μια γενιά σε δύο έτη. Διαχειμάζει ως νύμφη στο έδαφος. Η έξοδος των ενηλίκων από το έδαφος πραγματοποιείται την Άνοιξη, συνήθως τον Μάιο, με την έναρξη αλλαγής χρώματος των καρπών από κίτρινο προς ρόδινο που καθιστά τα κεράσια επιδεκτικά προσβολής. Κατάλληλες θερμοκρασίες για την ωοτοκία των θηλυκών πρέπει να είναι άνω των 16°C έτσι ώστε τα ενήλικα να δραστηριοποιηθούν (Boller, 1966). Η εποχή εμφάνισης του ενήλικου πληθυσμού μπορεί να διαφέρει ανάμεσα σε περιοχές με διαφορετικό κλίμα και σε διαφορετικό χρόνο στη μετά την έξοδό τους από το νυμφικό περίβλημα, τα θηλυκά τρέφονται για λίγες ημέρες, ωριμάζουν αναπαραγωγικά και συζευγνύονται, και στη συνέχεια ωοτοκούν σε κεράσια και άλλους καρπούς - ξενιστές οι οποίοι είναι ημιώριμοι ή ώριμοι.

Το θηλυκό διαθέτει έναν μακρύ συσταλτό ωοθέτη διαστάσεων 0,77x19 mm με κωνοειδή πρόσθια περιοχή, με τον οποίο ανοίγει μια οπή στον καρπό και εισάγει ένα αυγό στο μεσοκάρπιο, όπως περίπου ο δάκος (*Bactrocera oleae*) στον ελαιόκαρπο. Αμέσως μετά την ωοτοκία, το θηλυκό με τον ωοθέτη του αποθέτει στην επιφάνεια του καρπού μια φερομόνη αποτροπής ωοτοκίας, η οποία αποτρέπει νέες ωοτοκίες στους ήδη υπάρχοντες ωοτοκημένους καρπούς (Katsoyannos, 1975).



Εικόνα 10: Προσβεβλημένοι καρποί κερασιάς με την χαρακτηριστική οπή εξόδου της προνύμφης (α,β) (<http://picasaweb.google.com/gauthier.jean.louis/AhLesBellesCerises#>).

Στη φύση θεωρείται ότι το θηλυκό γεννά κατά μέσο όρο 100-200 αυγά. Η προνύμφη ορύσσει στοά στο μεσοκάρπιο (σάρκα του καρπού) που αποτελεί την τροφή της, δημιουργεί ένα πολτό από τα φαγωμένα μέρη γύρω από την περιοχή του πυρήνα και την μολύνει, με συνέπεια την ατονία του υλικού της προσβεβλημένης παραγωγής. Δύναται η διάκριση δύο οπών (σχισμών) στην επιφάνεια του καρπού, όπου η μικρότερη απεικονίζει την εναπόθεση του αυγού και η μεγαλύτερη την έξοδο της προνύμφης. Όταν συμπληρώσει την ανάπτυξή της εγκαταλείπει τον καρπό και πέφτει στο έδαφος, όπου νυμφώνεται σε μικρό βάθος 2-10 cm και μένει εκεί σε διάπαυση ως την επόμενη ή (για ένα μικρό ποσοστό του πληθυσμού) τη μεθεπόμενη Άνοιξη (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 2003).

Παρά το γεγονός που παρουσιάζει από βιολογική άποψη δεν υπάρχουν επαρκή γενετικά και κυτταρολογικά δεδομένα για το έντομο αυτό (Bush and Boller, 1977).

Πίνακας 2. Βιολογικός κύκλος και φαινολογία του *R. cerasi* με τα χαρακτηριστικά στάδια των εντόμων: _ αυγό, προνύμφη, - - - - νύμφη, + + + + ενήλικο, ± ± ± ± ± αναπαραγωγικά ώριμο ενήλικο (<http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/stone-fruit/table14.htm>).

Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
			----	----	----	----	----	----	----	----
-----	-----	----								
		++++	++++	++++	±±±±±	±±±±±				
		-	-	-						
								
			----	----	----	----	----	----	----	----

1.5.4. Περιγραφή της ζημιάς

Η ζημιά που προκαλεί η ραγολέτιδα της κερασιάς μπορεί να είναι σοβαρή. Σε έτη με πυκνού πληθυσμού, του εντόμου το ποσοστό προσβολής των κερασιών ή βύσσινων ξεπερνά το 50% και μπορεί να φτάσει το 100%. Πολλές χώρες έχουν θεσπίσει ως όριο ανεκτής προσβολής το 2-4% των κερασιών, είτε προορίζονται για νωπή κατανάλωση είτε για κονσερβοποίηση, καθώς παρατηρείται σοβαρότερη ζημιά στα επιτραπέζια κεράσια σε σχέση με εκείνα που προορίζονται για απόσταξη των οποίων μια μέτρια προσβολή μπορεί να θεωρηθεί ανεκτή.

Επιπροσθέτως, πρόβλημα αποτελεί και η αδυναμία διαχωρισμού προσβεβλημένων και υγιών καρπών κατά τη διάρκεια της συγκομιδής, εφόσον η διάκριση της προνύμφης, ιδίως της νεαρής, αλλά και της ανεπτυγμένης εντός του μεσοκαρπίου δεν είναι εφικτή αν δεν ανοιχτεί ο καρπός, με συνέπεια η ζημιά του παραγωγού όταν τα κεράσια φτάσουν στον αγοραστή και κριθούν κατάλληλα μόνο για απόσταξη, μπορεί να είναι πολύ μεγάλη. Επιδείνωση της κατάστασης των προσβεβλημένων καρπών παρατηρείται λόγω της εγκατάστασης διαφόρων παθογόνων μικροοργανισμών μέσω της οπής ωοτοκίας, ενώ η ανάπτυξη τόσο της προνύμφης όσο και των μικροοργανισμών συνεχίζεται και μετά τη συγκομιδή ως την κατανάλωση των κερασιών.

Ο βαθμός προσβολής ποικίλει ανάλογα με το έτος, την ποικιλία και πρωιμότητα των κερασιών καθώς και την τοποθεσία και έκθεση του οπωρώνα. Σημαντικό ρόλο στη θνησιμότητα των νυμφών παίζουν ο τύπος και η υγρασία του εδάφους, ενώ η παρουσία αναπαραγωγικά ώριμων ενηλίκων όταν οι καρποί είναι κατάλληλοι για ωοτοκία συντελεί σε υψηλά ποσοστά προσβολής των καρπών. Συνήθως, χαμηλότερα επίπεδα προσβολής καταγράφονται στις πρώιμες ποικιλίες και στα ξινά κεράσια, καθώς και στις πολύ πρώιμες ποικιλίες των γλυκών κερασιών. Αντίθετα, περισσότερο εκτεθειμένες φαίνεται να είναι οι όψιμες και οι μέτρια όψιμες ποικιλίες της κερασιάς (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 2003).

1.6. Αντιμετώπιση του *R. cerasi*

Η αντιμετώπιση του *R. cerasi* στην Ελλάδα πραγματοποιείται κυρίως με την εφαρμογή 2 ψεκασμών κάλυψης εναντίον των ενήλικων και στις προνύμφες που βρίσκονται εντός του καρπού, με οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα όπως για παράδειγμα dimethoate, malathion, formothion, parathion, κ.α. (Πίνακας 3). Ψεκασμοί κάλυψης εφαρμόζονται σε επίπεδο παραγωγού συνήθως ‘‘ημερολογιακά’’, δηλαδή ανεξάρτητα από την παρουσία ή όχι του πληθυσμού του εντόμου. Ιδιαίτερη βάση δίνεται τόσο στην έγκυρη επέμβαση όσο και στην καταλληλότητα του εντομοκτόνου, για την αποφυγή ανεπίτρεπτων υπολειμμάτων εντομοκτόνου στα κεράσια κα στα βύσσινα κατά την περίοδο της συγκομιδής, δεδομένου ότι μεταξύ της έναρξης προσβολής των καρπών και της συγκομιδής των πλείστων ποικιλιών μεσολαβούν συνήθως λίγες, 2-3 μόνο βδομάδες.

Επίσης, καταπολέμηση επιτυγχάνεται και με δολωματικούς ψεκασμούς οι οποίοι εφαρμόζονται από το έδαφος έχουν μειωμένο κίνδυνο τοξικότητας. Όμως η αποτελεσματικότητα αυτής της μεθόδου προϋποθέτει την εφαρμογή τους σε επίπεδο μιας ευρύτερης περιοχής (Χανιωτάκης και συνεργάτες, 1991).

Στην Κρήτη εφαρμόζονται 2 ή 3 δολωματικοί ψεκασμοί με ψεκαστικό υγρό το οποίο περιέχει 0.3% fenthion και 4% υδρόλυμα πρωτεΐνης (Entomozy1). Ο πρώτος ψεκασμός γίνεται μόλις εμφανιστούν ενήλικα, ενώ ο δεύτερος 10 μέρες αργότερα με 0,1 - 0,3 lit. ψεκαστικού υγρού ανά δέντρο. Οι ψεκασμοί γίνονται με την ευθύνη των κοινοτήτων και των αγροτικών συνεταιρισμών καλύπτοντας το σύνολο των κερασεώνων της συγκεκριμένης περιοχής (Κατσόγιαννος, αδημοσίευτα στοιχεία).

Απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη ικανοποιητικής προστασίας των κερασιών με το ελάχιστο κόστος αποτελεί τον ακριβή προσδιορισμό του χρόνου εφαρμογής των δολωματικών ψεκασμών ή των ψεκασμών κάλυψης τους ο οποίος συσχετίζεται με το χρόνο εμφάνισης των πρώτων ενήλικων κατά την Άνοιξη. Ο προσδιορισμός της εμφάνισης των ενήλικων καθίσταται δύσκολος και γίνεται με φαινολογικές παρατηρήσεις στα δέντρα της κερασιάς, με μετρήσεις θερμοκρασιών εδάφους κατάλληλους υπολογισμούς, με χρήση παγίδων διαφόρων τύπων, με παρατηρήσεις αλλαγής εξωτερικού χρώματος στις νύμφες ή με ανατομή των νυμφών και παρατηρήσεις του χρώματος των ματιών και των τριχών (Χανιωτάκης και συνεργάτες, 1991).

Πίνακας 3 : Χημικά σκευάσματα που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση της μύγας της κερασιάς, δόσεις εφαρμογής και στοιχεία ταξινόμησης (<http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/stone-fruit/table15.htm>).

***Rhagoletis cerasi* (Linneaus)**

Δραστική ουσία	Μέθοδος εφαρμογής	Όνομασία προϊόντος	Αναλογίες	Απαραίτητος χρόνος αναμονής	Ταξινόμηση χρήσης σε Ολοκληρωμένο κλασσικό IPM
Permetrin Tetrametrin PBO	επαφή	Chimetrin 25 EC	0,3-0,4 l/ha	4	κόκκινο
Dimetoát	συστημική	Rogor L-40 EC	0,075-0,1 %	14	κόκκινο
Lambda- cihalotrin Pirimikarb	επαφή	Judo	1,0-1,2 l/ha	7	κόκκινο
Cipermetrin	επαφή	Cyperil 10 EC	0,4 l/ha	10	κόκκινο
Fenitrothion	συστημική	Sumithion 50 EC	0,2 %	5	κόκκινο
Dimetoát	συστημική	Danadim 40 EC	0,8-1,0 l/ha	14	κόκκινο
Foszalon	τοπική συστημική	Zolone 35 EC	2 kg/ha	21	κίτρινο
Πράσινο:	γενικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ολοκληρωμένη φυτοπροστασία, χωρίς τον κίνδυνο αντίστασης.				
Κίτρινο	μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ολοκληρωμένη φυτοπροστασία με περιορισμούς.				
Κόκκινο:	χρησιμοποιείται μόνο από κοινού με φυτοπροστασία και εδαφοπροστασία σε ολοκληρωμένες διαδικασίες φυτοπροστασίας.				

Σύμφωνα με την αναφορά των Boller και Remund (1981) ως εναλλακτικές μέθοδοι καταπολέμησης του *R. cerasi*, χρησιμοποιούνται οι κίτρινες κολλητικές παγίδες τύπου Rebell για τη μαζική παγίδευση και η μέθοδος εξαπόλυσης στείρων εντόμων. Πράγματι στη βόρεια Ελλάδα οι παραπάνω παγίδες βρέθηκαν να είναι αποτελεσματικές για την παρακολούθηση του ενήλικου πληθυσμού και την εφαρμογή του με μαζική παγίδευση. Για παράδειγμα, στην περιοχή της Δάφνης Κοζάνης μελετήθηκε η πορεία της πτήσης των ενηλίκων του *R. cerasi* και ακολούθησε εφαρμογή 2 δολωματικών ψεκασμών με διαφορά 10 ημερών, με υδατικό διάλυμα της

πρωτεΐνης Dacus bait και του εντομοκτόνου fenthion σε αναλογία 4 και 0,3% αντίστοιχα. Παρότι τα στοιχεία αυτής της μελέτης είναι περιορισμένα, τα αποτελέσματα παρέχουν ισχυρές ενδείξεις ότι δολωματικοί ψεκάσμοι μπορούν να μειώσουν ικανοποιητικά ακόμα και ιδιαίτερα υψηλούς πληθυσμούς του εντόμου στις συνθήκες της βόρειας Ελλάδας (Παπαδόπουλος και Κατσόγιαννος, 1999).

Πειράματα 6 ετών στην περιοχή Μίκρας Θεσσαλονίκης έδειξαν ότι παρόλο που οι παγίδες συλλάμβαναν σχετικά μεγάλους αριθμούς ενηλίκων, η προσβολή των πρώιμων κερασιών και των βύσσινων ήταν κατά κανόνα τόσο μικρή που δεν δικαιολογούσε εντομοκτόνους ψεκάσμούς. Συνήθως, απαιτούνται μακροχρόνιες παρατηρήσεις με χρωματικές παγίδες για τον καθορισμό των ορίων επέμβασης ανά ποικιλία κερασιών και περιοχή, σε συνδυασμό με ανάπτυξη και άλλων μεθόδων καταπολέμησης εκτός των εντομοκτόνων, όπως αναφέρθηκαν παραπάνω. Συνίσταται να μην πραγματοποιούνται ψεκάσμοι όταν οι παγίδες δεν συλλαμβάνουν ενήλικα.

Στην Ιταλία, όπως και στην Ελβετία, όταν οι συλλήψεις στις παγίδες ξεπεράσουν τα όρια (πυκνότητα) επέμβασης τα οποία είναι ανάλογα με την περιοχή και το μέγεθος της αναμενόμενης παραγωγής, 0, 1 ή 2 έντομα ανά παγίδα, εφαρμόζεται ένας ψεκάσμος με 0,05% dimethoate ή 0,1% formothion, αλλά όχι αργότερα από 15-20 ημέρες πριν τη συγκομιδή. Ο ψεκάσμος αυτός θανατώνει τόσο ενήλικα όσο και προνύμφες στους καρπούς, χωρίς να αφήνει ανεπίτρεπτα υπολείμματα στα κεράσια (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 2003).



Εικόνες 11, 12: Κίτρινες κολλητικές παγίδες (α) Rebell και (β) TRECE (<http://jenny.tfrec.wsu.edu/opm/displaySpecies.php?pn=150>).

1.6.1. Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του *R. cerasi*

Σύμφωνα με ένα πρόσφατο ορισμό του Διεθνούς Οργανισμού Βιολογικής Καταπολέμησης (International Organization for Biological Control, IOBC) ως *Ολοκληρωμένη Παραγωγή* αναφέρεται ένα σύστημα εκμετάλλευσης που παράγει προϊόντα υψηλής ποιότητας χρησιμοποιώντας φυσικές εισροές και μηχανισμούς φυσικής ισορροπίας του οικοσυστήματος, με σκοπό την αντικατάσταση ρυπογόνων εισροών και την εξασφάλιση της αειφορίας του συστήματος,

Στις γενικές οδηγίες για την Ολοκληρωμένη Παραγωγή του IOBC γίνεται αναφορά 11 γενικών βασικών αρχών εκ των οποίων η 8^η αρχή αφορά την φυτοπροστασία και επισημαίνει τα εξής:

Η Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση αποτελεί τη βάση για λήψη μέτρων φυτοπροστασίας στην Ολοκληρωμένη Παραγωγή και εφαρμόζεται σε βλαβερά ζώα, ασθένειες και ζιζάνια. Έμφαση δίνεται σε προληπτικά μέτρα αντιμετώπισης (έμμεση φυτοπροστασία), τα οποία πρέπει να εφαρμόζονται κατά το μέγιστο δυνατό πριν από τη λήψη άμεσων μέτρων. Άμεσα μέτρα αντιμετώπισης εφαρμόζονται για τον περιορισμό μόνο εκείνου του μέρους του πληθυσμού ενός εχθρού που προκαλεί την οικονομική ζημιά. Η απόφαση για λήψη μέτρων θα πρέπει να βασίζεται σε επιστημονικά τεκμηριωμένα “Όρια Ανεκτής Προσβολής” και “Όρια Ανεκτής Πυκνότητας” (ΟΑΠ) του πληθυσμού, τα οποία θα πρέπει να προσδιορίζονται με κατάλληλες τεχνικές. Η εφαρμογή άμεσων μέτρων θα πρέπει να είναι το έσχατο μέτρο που λαμβάνονται στην περίπτωση που η οικονομική ζημιά δεν μπορεί να αποφευχθεί με έμμεση φυτοπροστασία.

Προγράμματα Ολοκληρωμένης Καταπολέμησης εχθρών των πυρηνοκάρπων, στα οποία ανήκει η κερασιά, καθώς και για άλλες καλλιέργειες με την έννοια του όρου και τις προδιαγραφές και οδηγίες που ισχύουν διεθνώς δεν υφίστανται προς το παρόν στην Ελλάδα. Τέτοια προγράμματα, όμως, εφαρμόζονται σε αρκετές ευρωπαϊκές χώρες. Συγκεκριμένα στην Ελβετία για τις δενδρώδεις καλλιέργειες όπου εκδίδονται και ανανεώνονται σε ετήσια ή διετή βάση πλήρεις και λεπτομερείς οδηγοί φυτοπροστασίας ανά καλλιέργεια, από τις περιφερειακές κρατικές αρχές φυτοπροστασίας σε συνεργασία με κατά τόπους ομοσπονδιακά ερευνητικά ινστιτούτα. Οι οδηγοί αυτοί ως προς την καταπολέμηση εχθρών περιλαμβάνουν π.χ. μεθόδους δειγματοληψίας και ΟΑΠ ανά εχθρό καθώς και το χρόνο και τα μέσα αντιμετώπισης. Η χημική καταπολέμηση έχει περιορισθεί στο ελάχιστο και τα

προγράμματα αυτά της συμβατικής φυτοπροστασίας, είναι σχεδόν ταυτόσημα με αυτά της Ολοκληρωμένης Καταπολέμησης (Κατσόγιαννος και Κωβαίος, 2002).

Ο επίσημος οδηγός συμβατικής φυτοπροστασίας της γερμανόφωνης Ελβετίας αναφέρει για το *R. cerasi* τα εξής:

- 1) Σε πρώιμες ποικιλίες κερασιάς (εκτός της ποικιλίας Beta) δεν χρειάζεται καταπολέμηση.
- 2) *Παρακολούθηση του πληθυσμού*: χρήση χρωματικών παγίδων τύπου Rebell (1 παγίδα ανά 10 δέντρα). Η εγκατάσταση των παγίδων γίνεται από 25 Μαΐου έως 10 Ιουνίου
- 3) *Κατάλληλη εποχή ψεκασμού*: κατά την αλλαγή χρώματος των κερασιών από πράσινο προς κίτρινο, πορτοκαλοκίτρινο. Οι ημερομηνίες ψεκασμού για πρώιμες, μεσοπρώιμες και όψιμες περιοχές (ανάλογα με την τοποθεσία και το υψόμετρο) υπολογίζονται με τη μέθοδο του αθροίσματος θερμοκρασιών (για το στάδιο ωρίμανσης των καρπών) και ανακοινώνονται από τις κεντρικές υπηρεσίες φυτοπροστασίας.
- 4) *Ψεκασμός*: εφόσον χρειάζεται γίνεται με dimethoate (0,05%), τουλάχιστον 21 ημέρες πριν τη ημερομηνία συγκομιδής.
- 5) *Όρια επέμβασης* : συλλήψεις σε χρωματικές παγίδες (συγκεντρωτικά από την ημερομηνία ανάρτησης μέχρι την ημερομηνία ψεκασμού) για μέτρια αναμενόμενη παραγωγή ως εξής:
 - i) για πρώιμες ποικιλίες 2 έντομα /παγίδα,
 - ii) για μεσοπρώιμες 1 έντομο /παγίδα
 - iii) για όψιμες 0,5 έντομα /παγίδα

1.7. Παράγοντες που επηρεάζουν την ωοτοκία των ειδών της οικογένειας Tephritidae και ιδιαίτερα των *R. cerasi*

Στα περισσότερα είδη της οικογένειας Tephritidae τα θηλυκά μετά την έξοδο από το νυμφικό τους περίβλημα εισέρχονται σε μια περίοδο προωοτοκίας κατά την οποία διασπείρονται προς αναζήτηση τροφής προκειμένου να ωριμάσουν αναπαραγωγικά και να συζευχθούν. Η έναρξη της συμπεριφοράς ωοτοκίας φαίνεται να εκδηλώνεται μετά τη σύζευξη και την επιτυχή μεταφορά σπέρματος και των εκκριμάτων των προσαρτημένων αδένων (accessory glands) οπότε και παρατηρείται σημαντική αλλαγή στη συμπεριφορά των θηλυκών.

Τα θηλυκά κατά την αναζήτηση κατάλληλων θέσεων ωοτοκίας εντοπίζουν έναν καρπό - ξενιστή, χρησιμοποιώντας τόσο οπτικά όσο και οσμηρά ερεθίσματα. Από μελέτες που πραγματοποιήθηκαν με μοντέλα διαφόρων σχημάτων, χρωμάτων και μεγεθών τα οποία προσομοίωναν δέντρα, βρέθηκε ότι οι μύγες των φρούτων προκειμένου να εντοπίσουν τον ξενιστή χρησιμοποιούν τις οπτικές ιδιότητες των φυτών όπως το χρώμα και το σχήμα του φυλλώματος σε σχέση με το φόντο, το σχήμα και το μέγεθος αυτών. Ωστόσο παρά τη σημασία τους για τον εντοπισμό των φυτών τα οπτικά ερεθίσματα δεν αποτελούν ένα εξειδικευμένο χαρακτηριστικό του ξενιστή. Οι οσμές των καρπών - ξενιστών αποτελούν εξειδικευμένο ερέθισμα ικανό να προσελκύσει τα θηλυκά στα φυτά ξενιστές τα οποία φέρουν καρπούς κατάλληλους ωοτοκίας, σε αντίθεση με τις οσμές από φυτά ξενιστές μπορεί να δράουν αποτρεπτικά. Από μελέτες που έγιναν στο *R. pomonella* βρέθηκε ότι τα θηλυκά είναι ικανά να αντιληφθούν οσμές φρούτων από απόσταση τουλάχιστον 20 m (Fletcher & Prokopy, 1991). Στην περίπτωση του *R. cerasi* όπως και του *R. Pomonella* φαίνεται ότι τα οπτικά ερεθίσματα είναι σημαντικότερα (Bateman, 1972).

Οι οσμές των καρπών παρουσιάζουν κάποιο ρόλο στην περίπτωση που η πυκνότητά τους πάνω στον ξενιστή είναι μικρή διευκολύνοντας έτσι τον προσανατολισμό του εντόμου προς αυτούς. Από μελέτες που πραγματοποιήθηκαν με χρήση σφαιρών διαφορετικής διαμέτρου και χρώματος βρέθηκε ότι τόσο τα θηλυκά όσο και τα αρσενικά προσελκύονται έντονα από σφαίρες που έχουν σκούρο χρωματισμό και διάμετρο 7,5 cm (Prokopy, 1969) και αυτό έχει βιολογική βάση εφόσον το σκούρο χρώμα υπερισχύει σε αντίθεση με το φόντο και ανταποκρίνεται στο σχήμα των καρπών ξενιστών.

Έπειτα τα θηλυκά ερευνώντας την επιφάνεια του καρπού για τον έλεγχο καταλληλότητας της θέσης ωοτοκίας χρησιμοποιούν οσμηρούς και απτικούς δέκτες στις κεραίες, στα στοματικά μόρια, στους ταρσούς και στον ωothέτη προσδιορίζοντας με αυτόν τον τρόπο τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του καρπού. Οι φυσικοχημικές ιδιότητες του καρπού φαίνεται να κατέχουν πρωταγωνιστικό ρόλο στην επιλογή του θηλυκού για ωοτοκία (Prokopy & Roitberg, 1984). Οι ουσίες που βρίσκονται στην επιφάνεια των διαφόρων καρπών καθώς και οι πτητικές χημικές ουσίες μπορεί να παίζουν σημαντικό ρόλο στην αποδοχή ή απόρριψη του καρπού για ωοτοκία. Παράδειγμα αποτελούν τα εκχυλίσματα καρπών που λήφθησαν από τους κύριους ξενιστές του *R. cerasi* δηλαδή την κερασιά και τους καρπούς του *Lonicera xylosteum*, τα οποία μετά από εφαρμογή τους σε κέρβια ομοιώματα φρούτων αύξησαν την ωοτοκία κατά 27-36% σε σχέση με το μάρτυρα. Αντιθέτως, εκχυλίσματα από καρπούς μη-ξενιστές μείωσαν την ωοτοκία κατά 37-52% (Levinson & Haisch, 1983).

Επιπλέον, άλλοι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την αποδοχή ή απόρριψη του καρπού από το θηλυκό, είναι η παρουσία φερομόνης αποτροπής ωοτοκίας καθώς και η φυσιολογική κατάσταση του εντόμου. Γενικά τα θηλυκά έχουν τη τάση να απορρίπτουν καρπούς που φέρουν αποτροπής ωοτοκίας και αυτό συντελεί στην ομοιόμορφη κατανομή των αυγών στις διαθέσιμες θέσεις ωοτοκίας.

Μετά τη αποδοχή του καρπού και την εισαγωγή του ωοthέτη, άλλα χαρακτηριστικά του καρπού που γίνονται αντιληπτά από τα αισθητήρια όργανα του ωοthέτη καθορίζουν αν θα λάβει χώρα ή όχι η απόθεση των αυγών. Η παρουσία σακχάρων κυρίως γλυκόζης και φρουκτόζης, η οξύτητα του καρπού και η υγρασία εσωτερικά του καρπού είναι κάποια χαρακτηριστικά των καρπών βάσει των οποίων το θηλυκό θα εναποθέσει τα αυγά του ή όχι (Schoonhoven, 1983).

1.8. Σκοπός της πτυχιακής μελέτης

Η μύγα του κερασιού, *R. cerasi* L. αποτελεί ένα από τους σημαντικότερους εχθρούς της κερασιάς στην Ευρώπη. Ωστόσο, ελάχιστες είναι οι μελέτες που αφορούν τη βιολογία και την καταπολέμηση, και ειδικότερα οι σχετικές με την δημογραφία των ενηλίκων Ευρωπαϊκών πληθυσμών του εντόμου. Η παρούσα πτυχιακή μελέτη επικεντρώθηκε στον υπολογισμό των δημογραφικών παραμέτρων ενηλίκων ενός πληθυσμού του *R. cerasi* που προέρχονται από την περιοχή Κάτω Λεχώνια του νομού Μαγνησίας. Συγκεκριμένα, τα στοιχεία που συλλέχθηκαν αφορούν στον υπολογισμό παραμέτρων σχετικών με τη μακροβιότητα, επιβίωση και θνησιμότητα καθώς και την αναπαραγωγή των θηλυκών του παραπάνω πληθυσμού. Τα αποτελέσματα της μελέτης αναμένεται να συμβάλουν στην κατανόηση των δημογραφικών χαρακτηριστικών του πληθυσμού του εντόμου, τα οποία είναι απαραίτητα για τον σχεδιασμό αποτελεσματικών προγραμμάτων ολοκληρωμένης καταπολέμησης των πληθυσμών του εντόμου σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. Εργαστηριακές συνθήκες

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε χώρο του Εργαστηρίου Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας από τον Ιούνιο του 2007 μέχρι τον Αύγουστο του 2008.

Οι συνθήκες εργαστηρίου που επικρατούσαν κατά τη διάρκεια του πειράματος ήταν:

1. Θερμοκρασία $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$,
2. Σχετική υγρασία $65 \pm 5\%$
3. Φωτοπερίοδος 14:10 (Φ:Σ), με έναρξη της φωτόφασης στις 07:00 και λήξη στις 21:00.

Το εργαστήριο δεχόταν φωτισμό με τη βοήθεια λαμπτήρων φθορίου (day light type) καθώς και με το φυσικό φως που διέρχονταν από τα τέσσερα παράθυρα του εργαστηρίου. Η ένταση του φωτός που επικρατούσε στον χώρο όπου ήταν τοποθετημένα τα ατομικά κλουβιά με τα έντομα κυμαίνονταν από 800 έως 1000 lux.



2.2. Περιγραφή κλουβιών και υποστρώματος ωοτοκίας

Τα ενήλικα μετά την έξοδό τους τοποθετήθηκαν σε ατομικά κλουβιά τα οποία κατασκευάστηκαν από πλαστικά, διαφανή ποτήρια με τα εξής χαρακτηριστικά:

1. Χωρητικότητα 400 ml
2. Διάμετρος βάσης 6,5 cm
3. Διάμετρος στομίου 9 cm
4. Ύψος 12 cm.

Στο στόμιο των ατομικών κλουβιών, με τη βοήθεια κολλητικής ταινίας, στερεώθηκε ένα τρυβλίο Petri διαμέτρου 9 cm, το οποίο τροποποιήθηκε κατάλληλα ώστε να τοποθετηθούν σε αυτό τα υποστρώματα ωοτοκίας που ήταν πέντε κοίλα ημισφαίρια διαμέτρου 18 mm το καθένα και κατασκευασμένα από ειδική παραφίνη (Ceresin) μαύρου χρώματος. Η τροφή των ενηλίκων για την οποία χρησιμοποιήθηκε διάλυμα

υδρολυμένης πρωτεΐνης, ζάχαρης και νερού σε αναλογία 1:4:5, τοποθετούνταν στα τοιχώματα των κλουβιών και στη βάση τους. Για τον αερισμό των κλουβιών δημιουργήθηκε άνοιγμα διαστάσεων 5x8 cm και για την κάλυψή του χρησιμοποιήθηκε οργαντίνη. Για την παροχή του νερού στα έντομα ανοίχτηκε μια οπή στην οποία τοποθετήθηκε ένα φυτίλι, όπου η μία άκρη του βρισκόταν εσωτερικά του κλουβιού και η άλλη στη βάση του τρυβλίου Petri, όπου τοποθετούνταν το νερό.

2.3. Μέθοδος

Για τη διεξαγωγή του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν ενήλικα έντομα του *R. cerasi* τα οποία προήλθαν από νύμφες που συλλέχθηκαν από προσβεβλημένα κεράσια της περιοχής Κάτω Λεχώνια του νομού Μαγνησίας (39°19'49'' Β, 23°02'17'' Α, υψόμετρο: 41μ.). Η συλλογή των κερασιών έγινε αρχές Ιουνίου (2007) στο στάδιο της πλήρης ωρίμανσης. Αμέσως μετά την συλλογή τους, τα κεράσια μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο όπου τοποθετήθηκαν σε πλαστικές λεκάνες που περιείχαν στρώμα λεπτής άμμου, το οποίο και αποτελούσε το υπόστρωμα νύμφωσης. Σε τακτά χρονικά διαστήματα γίνονταν έλεγχος για την ύπαρξη προνυμφών και νυμφών οι οποίες απομακρύνονταν προσεκτικά. Οι νύμφες που προέκυψαν από τους προσβεβλημένους καρπούς παρέμειναν σε συνθήκες εργαστηρίου [$25 \pm 1^\circ\text{C}$, σχετική υγρασία $65 \pm 5\%$ και φωτοπερίοδος 14:10 (Φ:Σ)], για χρονικό διάστημα 3 μηνών και στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σε θερμοκρασία 3°C για περίπου 8 μήνες προκειμένου να περατώσουν την διάπαυσή τους. Μετά την έλευση των 8 μηνών, οι νύμφες μεταφέρθηκαν σε συνθήκες εργαστηρίου [$(25 \pm 1^\circ\text{C}$, σχετική υγρασία $65 \pm 5\%$ και φωτοπερίοδος 14:10 (Φ:Σ)]. Τα ενήλικα άτομα που προέκυψαν χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη της δημογραφίας.

Ένα ζεύγος ενηλίκων αποτελούμενο από ένα αρσενικό και ένα θηλυκό τοποθετούμενων σε ένα ατομικό κλουβί. Συνολικά, χρησιμοποιήθηκαν 50 ατομικά κλουβιά. Καθημερινά γινόταν καταμέτρηση των αυγών και έλεγχος της επιβίωσης. Η αφαίρεση των αυγών από τα κλουβιά γινόταν με τη βοήθεια ενός πινέλου και τοποθετούνταν σε δίσκους με μαύρη επιφάνεια, ώστε να γίνει ευκολότερη η καταμέτρησή τους.

Όταν ένα έντομο πέθαινε, απομακρυνόταν από το ατομικό κλουβί του και μετρούνταν οι διαστάσεις του, δηλαδή το μήκος και το πλάτος του θώρακα και το πλάτος της κεφαλής του με χρήση στερεοσκοπίου και ειδική μικρομετρική κλίμακα. Η διαδικασία αυτή γινόταν ως και το θάνατο και του τελευταίου εντόμου, γεγονός που σήμανε και την ολοκλήρωση του πειράματος.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. Επιβίωση και θνησιμότητα

Η μέση διάρκεια ζωής των ενήλικων του *R. cerasi* κυμάνθηκε από 45,69 μέχρι 48,36 ημέρες (Πίνακας 4). Επιπρόσθετα, η μέση αναμενόμενη διάρκεια ζωής στην ηλικία 0 (e_0) για τα αρσενικά άτομα βρέθηκε να είναι μεγαλύτερη κατά 2,7 ημέρες έναντι των θηλυκών. Όσον αφορά τη μέγιστη διάρκεια ζωής, το μακροβιότερο θηλυκό έζησε 94 ημέρες ενώ τα αρσενικά 82 ημέρες. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι τα θηλυκά άτομα του *R. cerasi* που προέρχονται από πληθυσμό της περιοχής Κάτω Λεχώνια του νομού Μαγνησίας είναι μακροβιότερα των αρσενικών. Ωστόσο, δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στη επιβίωση μεταξύ των αρσενικών και θηλυκών ατόμων ($\chi^2=0,04$, β.ε.=1 , $P=0,948$), βάσει των αποτελεσμάτων της σύγκρισης που πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο Kaplan Meier ακολουθούμενη από το κριτήριο Log Rank (Mantel – Cox).

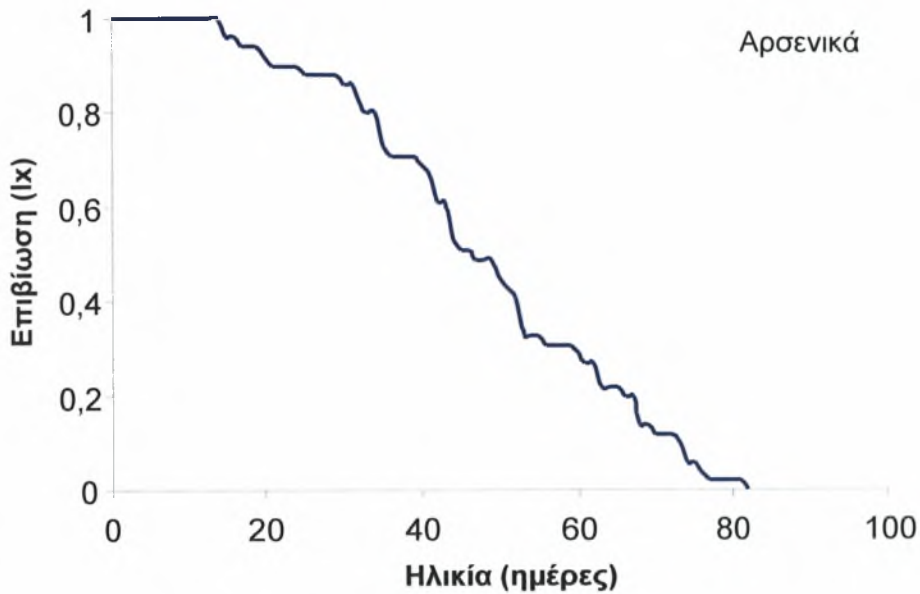
Πίνακας 4: Μακροβιότητα αρσενικών και θηλυκών του *R. cerasi* από την περιοχή Κάτω Λεχώνια του νομού Μαγνησίας.

Φύλο	Μέση διάρκεια ζωής (ημέρες) \pm SE	Μέση αναμενόμενη διάρκεια ζωής την ημέρα 0 (e_0 , ημέρες)	Μέγιστη διάρκεια ζωής (ημέρες)
Αρσενικά	48,36 \pm 2,5α	47,88	82
Θηλυκά	45,69 \pm 3,0α	45,18	94

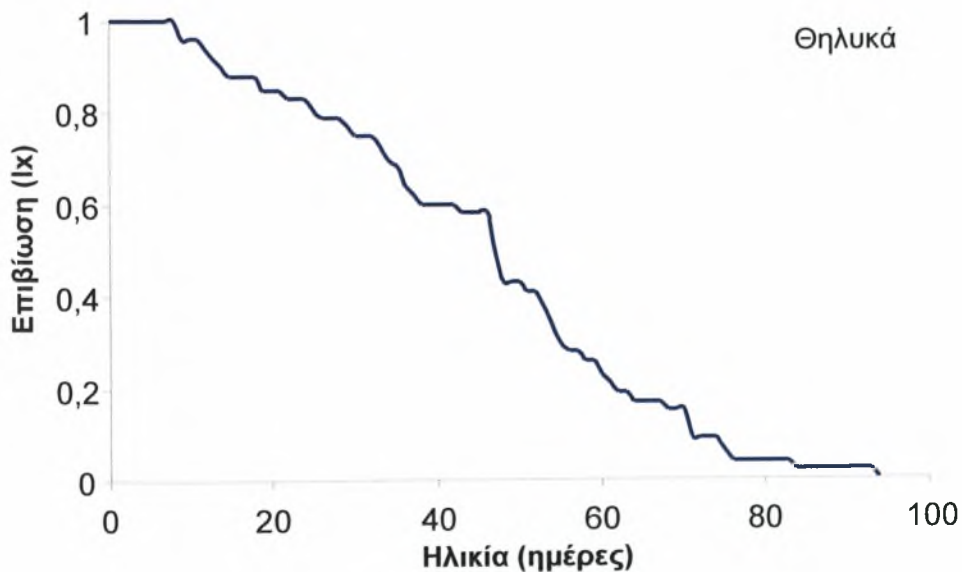
Μέσες τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά (log-Rank $P>0,05$)

Η επιβίωση των αρσενικών και των θηλυκών ατόμων του πληθυσμού σε σχέση με την ηλικία τους φαίνεται στα Διαγράμματα 1 και 2, αντίστοιχα. Παρατηρείται ότι στα θηλυκά άτομα μέχρι την 8^η ημέρα δεν έχει καταγραφεί κανένας θάνατος, ενώ για τα αρσενικά η αντίστοιχη ημέρα είναι η 14^η. Επίσης, παρατηρείται ότι από την 10^η μέχρι την 45^η ημέρα, τα αρσενικά άτομα έχουν υψηλότερο ρυθμό επιβίωσης σε σχέση με τα θηλυκά άτομα (Διάγραμμα 3). Τα υψηλότερα επίπεδα

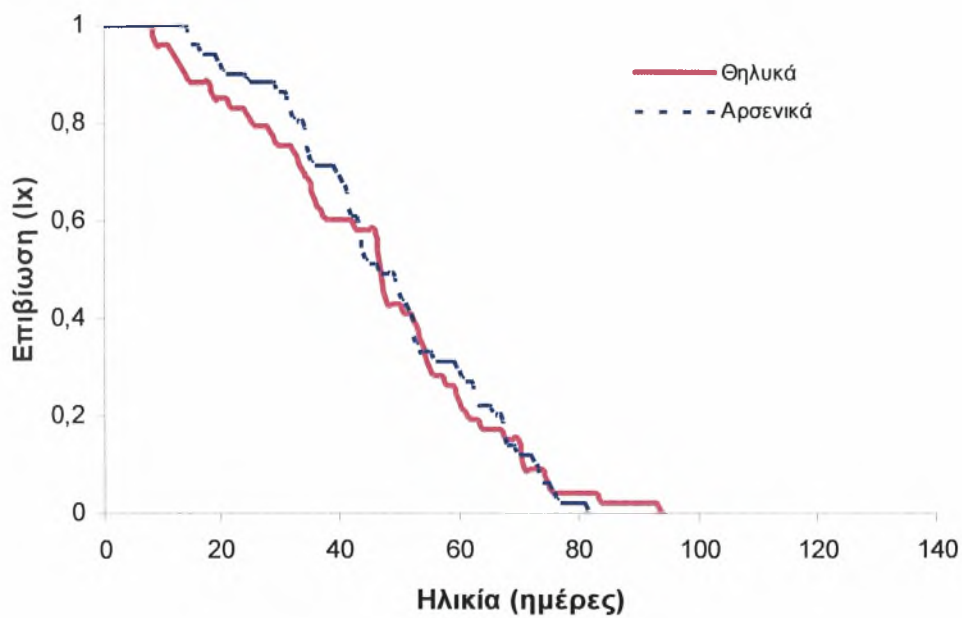
θνησιμότητας των αρσενικών ατόμων παρατηρούνται κατά τη διάρκεια της 49^{ης} έως και της 60^{ης} ημέρας (Διάγραμμα 1), ενώ για τα θηλυκά άτομα τα επίπεδα αυτά αντιστοιχούν στο χρονικό διάστημα από την 46^η έως την 56^η ημέρα (Διάγραμμα 2). Το μακροβιότερο αρσενικό επιβίωσε ως την 82^η ημέρα. Στο ίδιο διάστημα έζησαν τα θηλυκά με ποσοστό περίπου στο 12% του πληθυσμού.



Διάγραμμα 1: Καμπύλη επιβίωσης (lx) των αρσενικών του *R. cerasi*.



Διάγραμμα 2: Καμπύλη επιβίωσης (lx) των θηλυκών του *R. cerasi*.



Διάγραμμα 3: Καμπύλες επιβίωσης των αρσενικών και θηλυκών του *R. cerasi* σε σχέση με την ηλικία (ημέρες).

3.2. Μορφολογικά χαρακτηριστικά των ενήλικων ατόμων του *R. cerasi* L.

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των αρσενικών και θηλυκών ατόμων του *R. cerasi* εκτιμήθηκαν με βάση το μέγεθος του σώματος. Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε μέτρηση του μήκους και του πλάτους του θώρακα και του πλάτους της κεφαλής με χρήση στερεοσκοπίου. Από τα στοιχεία που παρατίθενται στον Πίνακα 5 παρατηρείται ότι τα θηλυκά άτομα είχαν μεγαλύτερο μέγεθος από τα αρσενικά άτομα.

Πίνακας 5: Μορφολογικά χαρακτηριστικά ενηλίκων του *R. cerasi* που προήλθαν από την περιοχή Κάτω Λεχώνια του νομού Μαγνησίας. Δίνεται το μήκος και το πλάτος του θώρακα καθώς και το πλάτος της κεφαλής αρσενικών και θηλυκών.

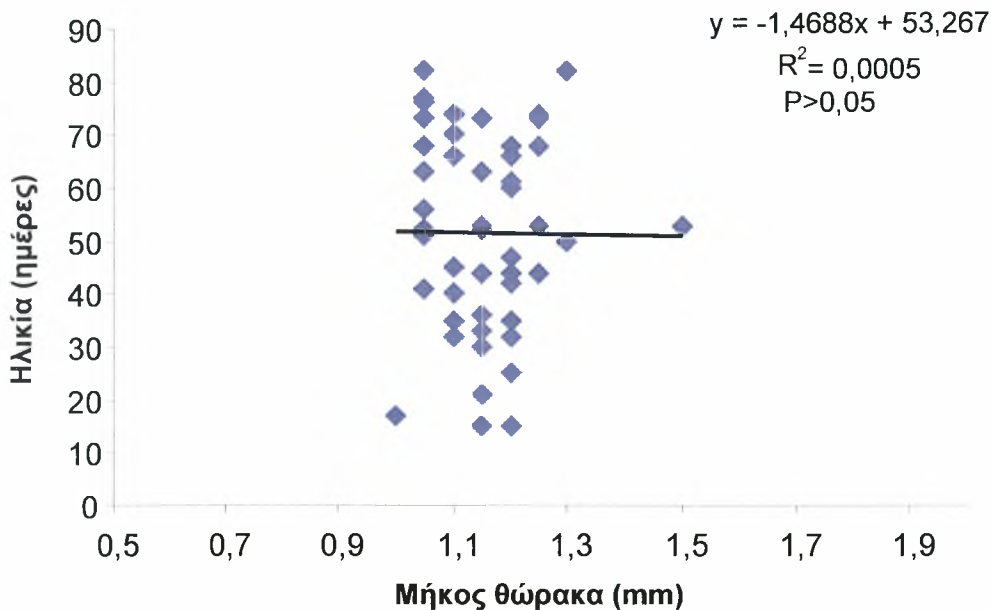
Φύλο	Μήκος θώρακα (mm)	Πλάτος θώρακα (mm)	Πλάτος κεφαλής (mm)
Αρσενικά	1,44 ± 0,01α	1,15 ± 0,01α	1,29 ± 0,01α
Θηλυκά	1,59 ± 0,02β	1,27 ± 0,01β	1,39 ± 0,01β

Μέσοι όροι εντός της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά (t-test, P=0,05)

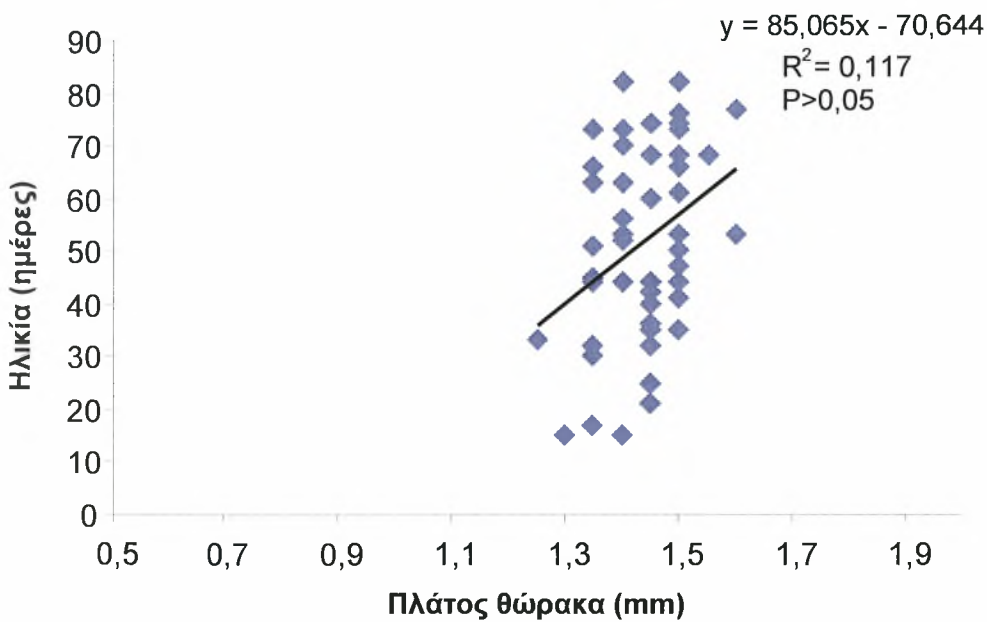
Επίσης, μελετήθηκε η σχέση μεταξύ των μορφολογικών χαρακτηριστικών και της μακροβιότητας (ηλικία σε ημέρες) των αρσενικών και θηλυκών ατόμων όπως φαίνεται στα Διαγράμματα 4,5,6 και 7,8,9, αντίστοιχα.

Στα Διαγράμματα 4, 5 και 6 δίνονται τα μεγέθη των σωμάτων των αρσενικών ατόμων δηλαδή το μήκος του θώρακα, το πλάτος του θώρακα και το πλάτος της κεφαλής σε σχέση με την μακροβιότητα (ηλικία σε ημέρες) αντίστοιχα. Όπως φαίνεται, τα μορφολογικά χαρακτηριστικά δεν σχετίζονται με τη μακροβιότητα των αρσενικών.

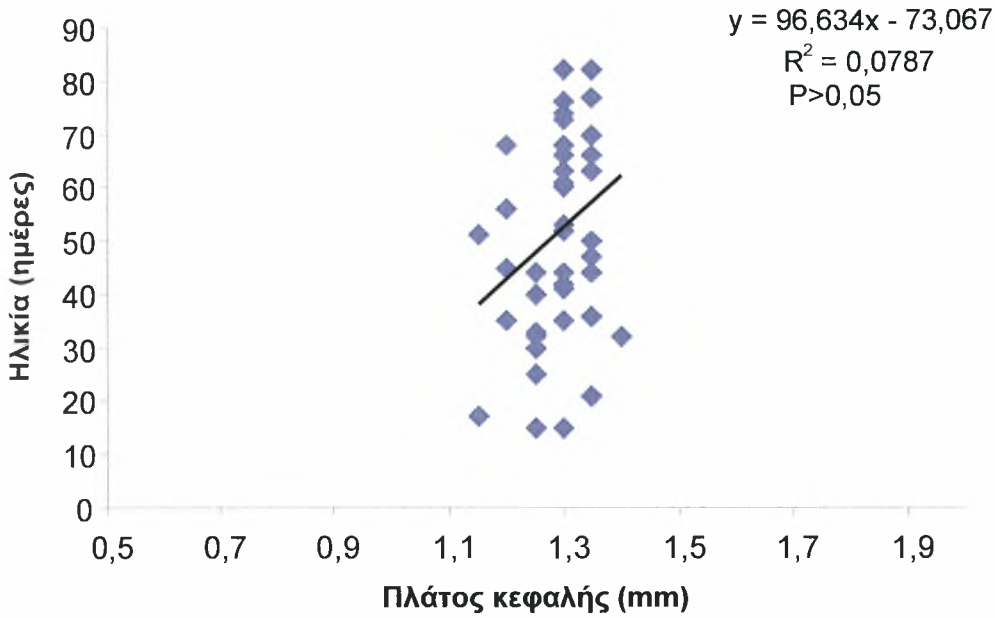
Ομοίως για τα θηλυκά άτομα, όπως διακρίνονται στα Διαγράμματα 7, 8 και 9 δεν υπάρχει σχέση μεταξύ μορφολογικών χαρακτηριστικών και μακροβιότητας.



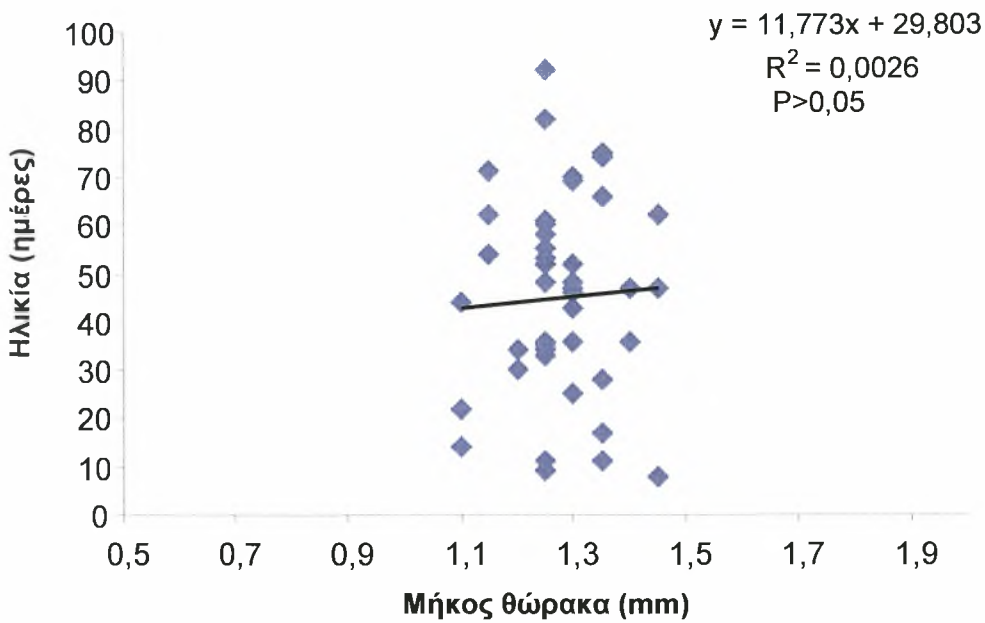
Διάγραμμα 4: Σχέση του μήκους του θώρακα (mm) με την ηλικία (ημέρες) των αρσενικών του *R. cerasi*.



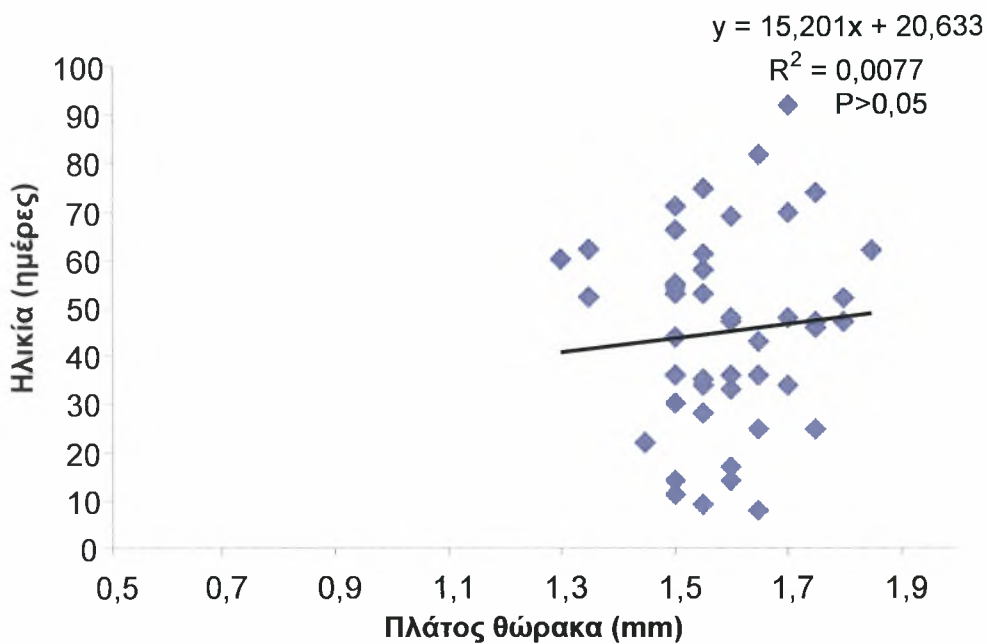
Διάγραμμα 5: Σχέση του πλάτους του θώρακα (mm) με την ηλικία (ημέρες) των αρσενικών του *R. cerasi*.



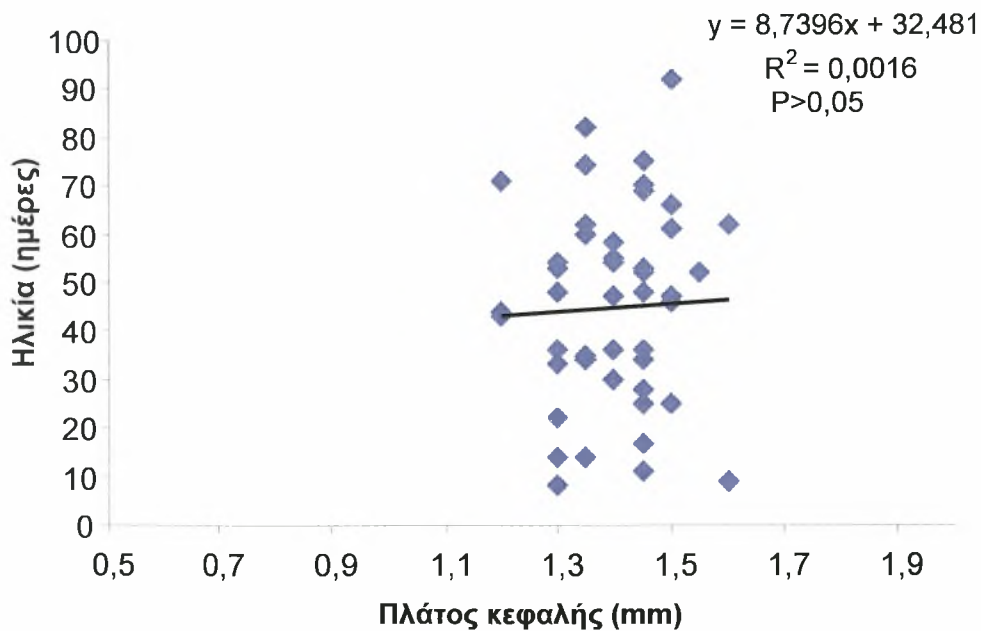
Διάγραμμα 6: Σχέση του πλάτους της κεφαλής (mm) με την ηλικία (ημέρες) των αρσενικών του *R. cerasi*.



Διάγραμμα 7: Σχέση του μήκους του θώρακα (mm) με την ηλικία (ημέρες) των θηλυκών του *R. cerasi*.

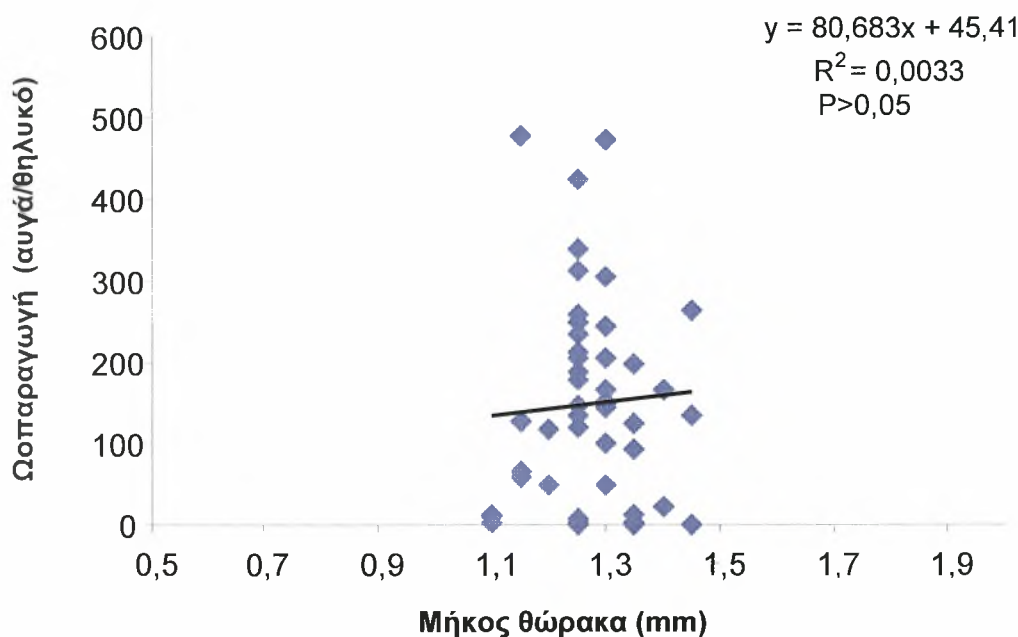


Διάγραμμα 8: Σχέση του πλάτους του θώρακα (mm) με την ηλικία (ημέρες) των θηλυκών του *R. cerasi*.

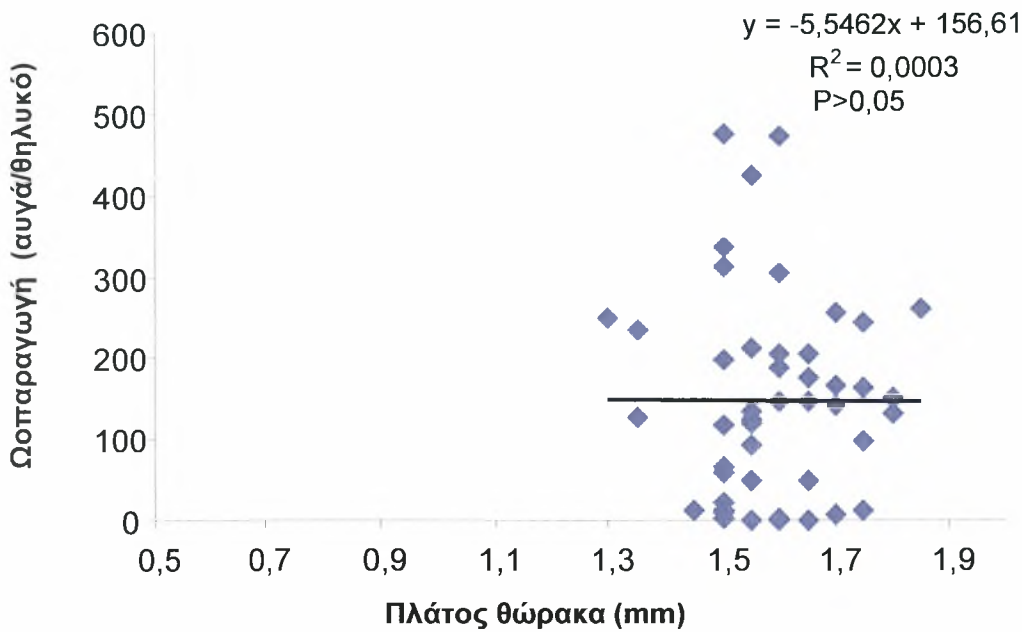


Διάγραμμα 9: Σχέση του πλάτους της κεφαλής (mm) με την ηλικία (ημέρες) των θηλυκών του *R. cerasi*.

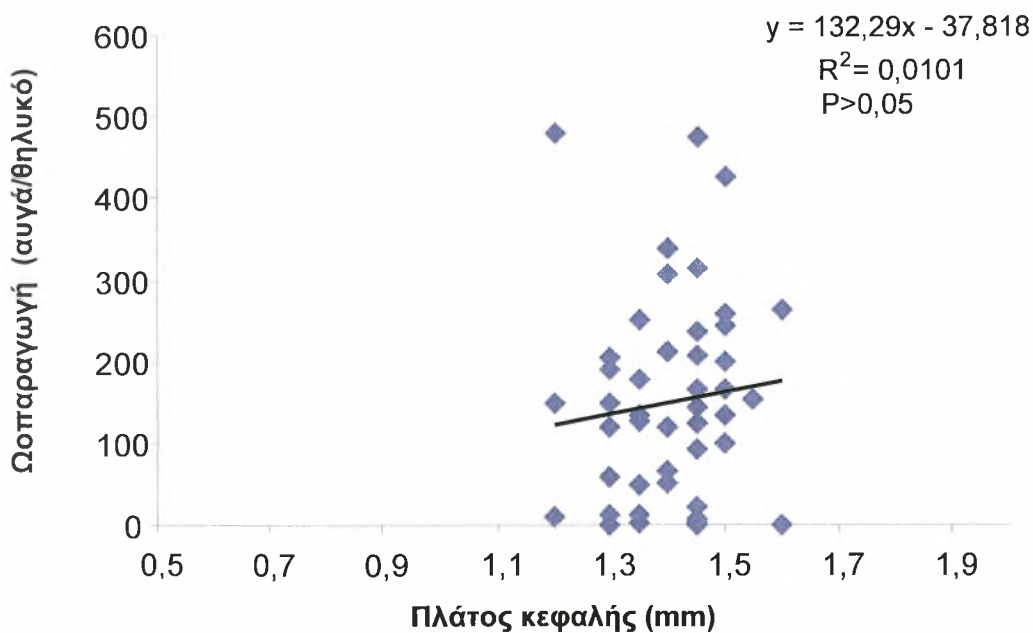
Στα Διαγράμματα 10, 11 και 12 δίνεται η σχέση του μήκους του θώρακα, του πλάτους του θώρακα και του πλάτους της κεφαλής των θηλυκών σε σχέση με την μέση ωοπαραγωγή (αυγά/θηλυκό) αντίστοιχα. Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα δεν παρατηρούνται στατιστικές συσχετίσεις και έτσι συμπεραίνουμε ότι τα μορφολογικά χαρακτηριστικά δεν επηρεάζουν την ωοπαραγωγή των θηλυκών ατόμων.



Διάγραμμα 10: Σχέση του μήκους του θώρακα (mm) με την ωοπαραγωγή (αυγά/θηλυκό) των θηλυκών του *R. cerasi*.



Διάγραμμα 11: Σχέση του πλάτους του θώρακα (mm) με την ωοπαραγωγή (αυγά/θηλυκό) των θηλυκών του *R. cerasi*.



Διάγραμμα 12: Σχέση του πλάτους της κεφαλής (mm) με την ωοπαραγωγή (αυγά/θηλυκό) των θηλυκών του *R. cerasi*.

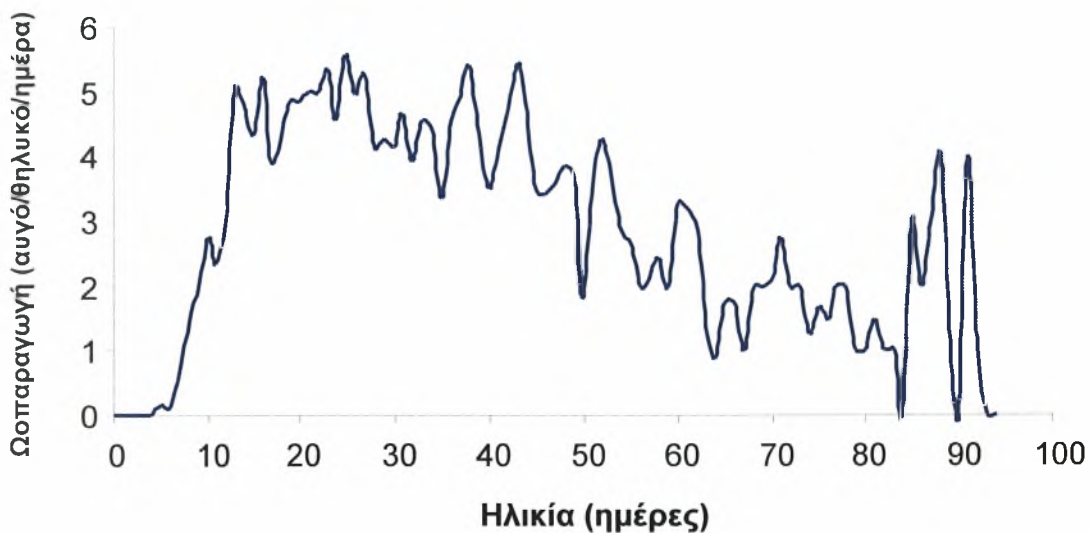
3.3. Περίοδοι ωοτοκίας και ωοπαραγωγή θηλυκών ατόμων

Οι περίοδοι ωοτοκίας των 50 θηλυκών ατόμων διακρίνονται στην περίοδο πριν την ωοτοκία (προωοτοκία), στην περίοδο ωοτοκίας και στην περίοδο μετά την ωοτοκία. Οι μέσες τιμές των παραπάνω περιόδων βρέθηκαν να είναι 9,3 ημέρες, 33,8 ημέρες και 2,6 ημέρες, αντίστοιχα (Πίνακας 6). Όσον αφορά την ωοπαραγωγή, κατά μέσο όρο εναποτέθηκαν 138,8 αυγά ανά θηλυκό με μέσο ρυθμό αναπαραγωγής 3,24 αυγά ανά θηλυκό ανά ημέρα.

Πίνακας 6: Μέση διάρκεια περιόδου προωοτοκίας, ωοτοκία και μετά την ωοτοκία καθώς και συνολική ωοπαραγωγή για τα θηλυκά άτομα του *R. cerasi* που προέρχονται από την περιοχή Κάτω Λεχώνια του νομού Μαγνησίας.

Διάρκεια προωοτοκίας (ημέρες)	Διάρκεια ωοτοκίας (ημέρες)	Διάρκεια μετά την ωοτοκία (ημέρες)	Ωοπαραγωγή (αυγά/θηλυκό)	Αριθμός αυγών/θηλυκό/ημέρα
9,3 ± 0,45	33,8 ± 3,03	2,6 ± 0,98	138,8 ± 17,92	3,24

Στο Διάγραμμα 13 δίνεται σχηματικά η ωοπαραγωγή σε σχέση με την ηλικία των θηλυκών του *R. cerasi*. Η έναρξη της ωοτοκίας σημειώνεται την 4^η ημέρα, ενώ τα μέγιστα επίπεδα ωοπαραγωγής καταγράφονται από την 13^η ημέρα ως την 40^η ημέρα με πάνω από 4 αυγά/θηλυκό. Όπως φαίνεται από την 46^η ημέρα η ωοπαραγωγή μειώνεται σταδιακά. Τέλος, μεταξύ της 85^η και 95^η ημέρα η παρατηρούμενη αύξηση της ωοπαραγωγής με 4 αυγά/θηλυκό οφείλεται σε 1 ή 2 θηλυκά άτομα που επιβίωσαν ως εκείνη την ηλικία.



Διάγραμμα 13: Καμπύλη ωοπαραγωγής των θηλυκών του *R. cerasi* προερχόμενα από την περιοχή Κάτω Λεχώνια του νομού Μαγνησίας σε σχέση με την ηλικία (ημέρες).

Η μέγιστη και η μέση ωοπαραγωγή δίνεται στον Πίνακα 7. Επίσης, δίνεται και το ποσοστό των θηλυκών ανάλογα με τον αριθμό παραγωγής των αυγών, χωρισμένο σε 4 κλάσεις ωοπαραγωγής. Παρατηρείται ότι ελάχιστα θηλυκά άτομα είχαν μηδενική ωοπαραγωγή, ενώ ένα ποσοστό περίπου 50% εναπόθεσε > 100 αυγά.

Πίνακας 7: Αναπαραγωγικοί ρυθμοί (μέγιστη και μέση ωοπαραγωγή) και ποσοστό των θηλυκών που ωοτόκησαν 0, 1-100, 102-300 και >300 αυγά την διάρκεια της ζωής τους για έναν πληθυσμό του *R. cerasi* που προέρχεται από την περιοχή Κάτω Λεχώνια του νομού Μαγνησίας (M_x =αριθμός αυγών την ηλικία x , I_x = αθροιστική επιβίωση την ηλικία x , x = ηλικία).

Ωοπαραγωγή		Ποσοστό θηλυκών (%) σε κάθε κλάση ωοπαραγωγής			
Μέγιστη	Μέση	0	1 -100	101 - 300	>300
ΣM_x	$\Sigma I_x M_x$				
266,36	151,17	6	42	46	12

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα της παρούσας πτυχιακής διατριβής προέκυψε ότι το μέγεθος των θηλυκών ενήλικων διαφέρει σε σχέση με εκείνα των αρσενικών. Τα θηλυκά που προέρχονται από την περιοχή Κάτω Λεχώνια του νομού Μαγνησίας είναι μεγαλύτερα σε μέγεθος έναντι των αρσενικών. Επίσης, βρέθηκε ότι τα μορφολογικά χαρακτηριστικά δεν επηρεάζουν την επιβίωση των εντόμων ανεξάρτητα από το φύλο. Επιπλέον, δε βρέθηκε να υπάρχει σχέση μεταξύ του μεγέθους των θηλυκών και της ωοπαραγωγής.

Σχετικά με την επιβίωση, τα αρσενικά άτομα του *R. cerasi* βρέθηκε να έχουν δυνατότητα επιβίωσης ως και 82 ημέρες με μέση διάρκεια ζωής 48,36 ημέρες και τα θηλυκά άτομα ως και 94 ημέρες με μέση διάρκεια ζωής 45,69 ημέρες αντίστοιχα. Ωστόσο, δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην επιβίωση μεταξύ αρσενικών και θηλυκών ατόμων. Σε ανάλογα συμπεράσματα κατέληξαν οι Fowler & Partridge (1989) οι οποίοι απέδωσαν την μικρότερη διάρκεια ζωής των θηλυκών σε σύγκριση με αυτή των αρσενικών στο γεγονός ότι ο ρόλος των δύο φύλων στην αναπαραγωγή είναι διαφορετικός και οι ενεργειακές απαιτήσεις των θηλυκών είναι αυξημένες σε σχέση με εκείνες των αρσενικών. Το γεγονός ότι η μέση διάρκεια ζωής των αρσενικών είναι μεγαλύτερη από αυτή των θηλυκών οφείλεται στο ότι τα θηλυκά δεν σταματούν την ωοπαραγωγή ακόμα και όταν δεν είναι διαθέσιμη η πλήρης τροφή (πρωτεΐνη/ζάχαρη) και αυτό συνεπάγεται ενεργειακό κόστος και μείωση της μακροβιότητας τους (Ευσταθίου, 2007).

Σε παραπλήσια δημογραφική μελέτη που πραγματοποιήθηκε στις ίδιες εργαστηριακές συνθήκες (25°C, 65±5% Σ.Υ., φωτοπερίοδος (Φ:Σ) 14:10 ώρες) ενήλικων του *R. cerasi* τα οποία προήλθαν από προσβεβλημένα κεράσια που συλλέχθηκαν από την περιοχή Dossenheim της Γερμανίας, βρέθηκε ότι ήταν μακροβιότερα σε σχέση με τα ενήλικα της περιοχής των Κάτω Λεχωνίων. Τα αρσενικά του γερμανικού πληθυσμού έζησαν κατά μέσο όρο 71,3 ημέρες και τα θηλυκά 60,73 ημέρες αντίστοιχα (Μπατζηλιώτη, 2009).

Οι παραπάνω διαφορές μπορούν να αποδοθούν στις διαφορετικές κλιματικές συνθήκες που επικρατούν κατά την περίοδο πτήσης και ωοπαραγωγής των ενήλικων στις δύο περιοχές, οι οποίες καθορίζοντας τη διάρκεια της περιόδου καρποφορίας των κερασιών και επομένως τη διαθεσιμότητα κατάλληλων για ωοτοκία καρπών. Επίσης,

σημαντικό ρόλο παίζει και η διαθεσιμότητα εναλλακτικών ξενιστών, π.χ. *Lonicera* spp., στην κάθε περιοχή. Δεδομένου ότι τα ενήλικα του *R. cerasi* στην περιοχή της Γερμανίας έχουν τη δυνατότητα να ωοτοκήσουν σε καρπούς του γένους *Lonicera* spp., τα οποία απουσιάζουν από την περιοχή των Κάτω Λεχωνίων, που ωριμάζουν μετά από τα κεράσια, προσάρμοσαν την διάρκεια επιβίωσή τους σε μεγαλύτερα χρονικά επίπεδα από τα αντίστοιχα του ελληνικού πληθυσμού.

Η περίοδος προωοτοκίας και ωοτοκίας για τα θηλυκά άτομα του ελληνικού πληθυσμού του *R. cerasi* καταγράφηκε στις 9,3 και 33,8 ημέρες αντίστοιχα, ενώ για τα άτομα του γερμανικού πληθυσμού στις 11,23 και 49,5 ημέρες, αντίστοιχα. Αναφορικά με την ωοπαραγωγή τα θηλυκά άτομα του ελληνικού πληθυσμού του *R. cerasi* αναπαρήγαγαν 138,8 αυγά/θηλυκό με 3,24 αυγά/θηλυκό/ημέρα, ενώ τα γερμανικά 343,4 αυγά/θηλυκό με 5,67 αυγά/θηλυκό/ημέρα. Σημειώνεται ότι μεγάλο ποσοστό των θηλυκών ατόμων, 36,37% για τα γερμανικά και 46% για τα ελληνικά, σημείωσαν ωοπαραγωγή κυμαινόμενη από 101-300 αυγά. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι τόσο οι περίοδοι προωοτοκίας και ωοτοκίας όσο και η ωοπαραγωγή στον γερμανικό πληθυσμό είναι μεγαλύτερες από αυτές του ελληνικού.

Ωστόσο, στους δύο πληθυσμούς σημαντικό παράγοντα αποτέλεσε η τροφή (πρωτεΐνη/ζάχαρη) η οποία παίζει καθοριστικό ρόλο στην ωοπαραγωγή των θηλυκών, τα οποία δεν σταματούν την απόθεση αυγών είτε είναι διαθέσιμη η πρωτεΐνη είτε όχι. Σύμφωνα με μελέτη σχετικά με την επίδραση της περιοδικής έκθεσης σε υδρολυμένη πρωτεΐνη/ζάχαρη ενός ελληνικού πληθυσμού του *R. cerasi* (ενήλικα προερχόμενα από προσβεβλημένα κεράσια από την περιοχή Δάφνη Κοζάνης), οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι για την επίτευξη του μέγιστου της απόθεσης των αυγών απαιτείται συνεχής παρουσία της πρωτεΐνης και της ζάχαρης στη τροφή των ενηλίκων (Ευσταθίου, 2007).

Διαφορές στην περίοδο προωοτοκίας μπορεί να οφείλονται τόσο στα επίπεδα διαθεσιμότητας πηγών πρωτεΐνης στη κάθε περιοχή, η κατανάλωση της οποίας είναι απαραίτητη για την ωρίμανση των αυγών, όσο και στο χρόνο που απαιτείται για να καταστούν τα κεράσια κατάλληλα για ωοτοκία από την ημέρα ενηλικίωσης των εντόμων στην κάθε περιοχή. Η μεγαλύτερη περίοδος ωοτοκίας του γερμανικού πληθυσμού σχετίζεται με το εξελικτικά μεγαλύτερο δυναμικό ωοπαραγωγής του πληθυσμού (μέση ωοπαραγωγή, ρυθμός αναπαραγωγής).

Οι παραπάνω διαφορές στις δημογραφικές παραμέτρους μεταξύ ενός ελληνικού πρώιμου πληθυσμού και ενός γερμανικού όψιμου πληθυσμού υπογραμμίζουν την αναγκαιότητα σχεδιασμού προγραμμάτων καταπολέμησης του εντόμου εξειδικευμένων για κάθε περιοχή με βάση τα δημογραφικά και πληθυσμιακά χαρακτηριστικά του πληθυσμού της κάθε περιοχής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

❖ Ελληνική βιβλιογραφία

Βασιλακάκης, Μ. 2004. Γενική και ειδική δενδροκομία. Εκδόσεις Γαργατάνης Θεσσαλονίκη. σελ. 441-486.

Ευσταθίου Β. 2007. Επίδραση της τροφής και άλλων παραγόντων στις βιολογικές παραμέτρους των ενηλίκων της μύγας των κερασιών *Rhagoletis cerasi* L. (DIPTERA: TERPHRITIDAE). Μεταπτυχιακή Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Κατσόγιαννος, Β.Ι. 1996b. Η μύγα των κερασιών: Βιολογία, καταπολέμηση, παρακολούθηση του πληθυσμού στη Βόρεια Ελλάδα και σύγκριση αποτελεσματικότητας διαφόρων τύπων παγίδων. Γεωργία-Κτηνοτροφία. 2: 34-43.

Κατσόγιαννος, Β.Ι. και Δ.Σ. Κωβαίος. 2002. Η Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση εχθρών των πυρηνόκαρπων στα πλαίσια της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης της παραγωγής. Γεωργία – Κτηνοτροφία. 2: 34-44.

Μπατζηλιώτη Α., 2009. Δημογραφικές παράμετροι ενηλίκων ενός Γερμανικού πληθυσμού της μύγας της κερασιάς *Rhagoletis cerasi* L. (DIPTERA: TERPHRITIDAE). Πτυχιακή Διατριβή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.

Παπαδόπουλος, Ν.Θ. και Β.Ι. Κατσόγιαννος. 1999. Παρακολούθηση του πληθυσμού και καταπολέμηση με δολωματικούς ψεκασμούς του *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Terphritidae) στην περιοχή Κοζάνης. Πρακτικά Η' Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου, 2-5 Νοεμβρίου 1999 Χαλκίδα. σελ. 42-48.

Παυλόπουλος Ι. 2006. Δια-ειδική ενίσχυση μικροδορυφορικών δεικτών της Μεσογειακής Μύγας, *Ceratitis Capitata*, σε είδη της οικογένειας Terphritidae. Πτυχιακή διατριβή. Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πάτρας.

Ποντίκης Α. 1996. Ειδική Δενδροκομία: Ακρόδρυα, Πυρηγόκαρπα, Λοιπά Καρποφόρα. Τόμος Β', Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.

Τζανακάκης, Μ.Ε. 1995. Εντομολογία UNIVERSITY STUDIO PRESS, Θεσσαλονίκη.

Τζανακάκης, Μ.Ε. και Β.Ι. Κατσόγιαννος. 2003. Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου. ΑγροΤύπος, Αθήνα.

Χανιωτάκης Γ., Μ. Μαλλιάρος, Μ. Κοζυράκης και Κ. Μπονάτσος, 1991. Πειράματα Καταπολέμησης της μύγας του κερασιού *Rhagoletis cerasi* L. στην Κρήτη. Αποτελέσματα πρώτου έτους. Πρακτικά Α' Παν/νίου Εντομολογικού Συνεδρίου, Αθήνα, Νοέμβριος 1985. σελ. 197-209.

❖ Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

Averill A.L. and Prokopy R.J. 1989. Distribution Patterns of *Rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae) Eggs in Hawthorn. 82: 38-44.

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

Boller, E. and Remund, U. 1981. The status of alternative control measures against the cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi* L.: Conclusion of the research period 1962-1979 in Switzerland. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft Für Allgemeine und Angewandte Entomologie. 2: 223-227.

Boller, E.F. 1966. Beitrag zur Kenntnis der Eisblage und Fertilität der Kirschenfliege *Rhagoletis cerasi* L. Mitt. Schweiz Ent. Ges. 38: 193-202.

Bush G.L. and Boller F. 1977. Chromosome morphology of *Rhagoletis cerasi* species complex (Dipt. Tephritidae). Annals of the Entomological Society of America. 70: 316-318.

Fowler K. and Partridge L., 1989. A cost of mating in female fruitflies. Nature 388: 760-761.

Jirón, L.F., and R. Zeledon. 1979. El genero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) en las principales frutas de Costa Rica y su relacion con pseudomiasis humana. In issue of *Florida Entomologist* (vol. 79, no. 2), June 1976.

Levinson, H.Z. and A. Haisch. 1983. Optical and chemosensory stimuli involved in host recognition and oviposition of the cherry fruit fly *Rhagoletis cerasi* L. In: R. Cavalloro (ed.), *Fruit Flies of Economic Importance*, Proc. CEC/IOBC Inter. Symp. (Athens, Greece 16-19 November 1982) Balkeman, Rotterdam, pp. 268-275.

Prokopy, R.J., 1968. Visual responses of apple maggot of fruit flies, *Rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae). Orchard studies. 11: 403-422.

Prokopy, R.J., 1969. Visual responses of European cherry flies *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae). Polskie Pismo Entomologiczne. 39: 539-566.

Schoonhoven, L.M. 1983. The role of chemoreception in host plant finding and oviposition in phytophagous Diptera. In: R. Cavalloro (ed.), Fruit Flies of Economic importance, Proc. CEC/IOBC Inter. Symp. (Athens, Greece 16-19 November 1982) Balkeman, Rotterdam. pp. 240-247.

White, I.M., and M.M. Elson-Harris. 1992. Fruit flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics. C.A.B. INTERNATIONAL: Wallingford, England, UK.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Τηλ.: 24210 ~~9314~~ 9314,



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000106317