

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
& ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Αριθμ. Πρωτοκ.

088

Ημερομηνία

9-10-2009

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ



ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΝΗΛΙΚΩΝ ΕΝΟΣ  
ΓΕΡΜΑΝΙΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΗΣ ΜΥΓΑΣ ΤΗΣ ΚΕΡΑΣΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΜΠΑΤΖΗΛΙΩΤΗ ΑΝΤΩΝΙΑ

ΒΟΛΟΣ  
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2009



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

Αριθ. Εισ.: 7906/1  
Ημερ. Εισ.: 09-12-2009  
Δωρεά: Συγγραφέας  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΦΠΑΠ  
2009  
ΜΠΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ

**ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΝΗΛΙΚΩΝ ΕΝΟΣ**  
**ΓΕΡΜΑΝΙΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΗΣ ΜΥΓΑΣ ΤΗΣ ΚΕΡΑΣΙΑΣ**  
***Rhagoletis cerasi* L. (DIPTERA: TEPHRITIDAE)**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΜΠΑΤΖΗΛΙΩΤΗ ΑΝΤΩΝΙΑ

ΒΟΛΟΣ  
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2009

## ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Παπαδόπουλος Νικόλαος (Επιβλέπων)  
Επίκουρος Καθηγητής Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του  
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Βέλλιος Ευάγγελος  
Λέκτορας Φυτοπαθολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Νάκας Χρίστος  
Λέκτορας Βιομετρίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

## Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
SUMMARY.....	4
<b>1. ΓΕΝΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>5</b>
1.1. Η κερασιά, <i>Prunus avium</i> L.....	6
1.2. Χαρακτηριστικά των εντόμων της Τάξης των Δίπτερων.....	7
1.3. Χαρακτηριστικά της οικογένειας Tephritidae.....	9
1.4. Η μύγα των κερασιών, <i>Rhagoletis cerasi</i> L. (Diptera: Tephritidae).....	9
1.4.1. Χαρακτηριστικά του <i>R. cerasi</i> .....	9
1.4.2. Βιολογία και συμπεριφορά του <i>R. cerasi</i> .....	12
1.4.3. Περιγραφή της ζημιάς στην παραγωγή από το <i>R. cerasi</i> .....	13
1.5. Αντιμετώπιση του <i>R. cerasi</i> .....	14
1.6. Ολοκληρωμένη παραγωγή.....	17
1.6.1. Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του <i>R. cerasi</i> .....	18
1.7. Σκοπός της πτυχιακής μελέτης.....	19
<b>2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....</b>	<b>20</b>
2.1. Συνθήκες του εργαστηρίου.....	20
2.2. Περιγραφή κλουβιών και υποστρώματος ωτοκίας.....	20
2.3. Μέθοδος.....	21
<b>3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>22</b>
3.1. Μέγεθος ενήλικων ατόμων του <i>R. cerasi</i> .....	22
3.2. Επιβίωση και θνησιμότητα.....	23
3.3. Αναπαραγωγή.....	25
<b>4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....</b>	<b>28</b>
<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....</b>	<b>30</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>31</b>

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο πείραμα της παρούσας πτυχιακής μελέτης, το οποίο πραγματοποιήθηκε σε συνθήκες εργαστηρίου (25°C, 65±5% Σ.Υ., φωτοπερίοδος (Φ:Σ) 14:10 ώρες), μελετήθηκε η δημογραφία της μύγας της κερασιάς *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera, Tephritidae), καθώς επίσης η επιβίωση και η αναπαραγωγή του.

Βρέθηκε ότι η μέση διάρκεια ζωής των αρσενικών εντόμων ήταν 71,30 ημέρες, ενώ των θηλυκών 60,73 ημέρες. Όσον αφορά την ωοπαραγωγή η μέση περίοδος προωτοκίας διήρκησε 11,23 ημέρες, η μέση περίοδος ωοτοκίας 49,5 ημέρες και η περίοδος μετά την ωοτοκία 1,4 ημέρες. Εναποτέθηκαν 343,37 αυγά ανά θηλυκό και ο μέσος ρυθμός αναπαραγωγής ήταν 5,67 αυγά ανά θηλυκό ανά ημέρα.

## SUMMARY

Demography, survival and reproduction of *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae) were studied in laboratory conditions (temperature 25°C, RH 65 ± 5%, photoperiod L14:D10).

The mean adult life for males was found 71,30 days and for females 60,73 days. The mean preoviposition period was found 11,23 day, the mean oviposition period 49,5 days and the mean period after the oviposition 1,4 days. The daily reproduction was found 5,67 eggs/female/day and the mean fecundity 343,37 eggs/female.

## 1. ΓΕΝΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1. Η κερασιά, *Prunus avium* L.

Η κερασιά ανήκει στην οικογένεια Rosaceae (υποοικογένεια Prunoideae), στο γένος *Prunus* L. και στο υπογένος *Cerasus* Pers (Εικόνα 1). Όλες οι καλλιεργούμενες ποικιλίες κερασιάς ανήκουν στο είδος *Prunus avium* L. Οι κυριότερες χώρες παραγωγής κερασιών θεωρούνται η Γερμανία, η Ισπανία, η Ιταλία, η Τουρκία, η Η.Π.Α., η Ρωσία κ.α. Στην Ελλάδα, η κερασιά καλλιεργείται κυρίως στη Μακεδονία (Πέλλα, Ημαθία, Πιερία, Σέρρες, Ροδόπη), στη Θεσσαλία (Λάρισα, Μαγνησία) και στη Πελοπόννησο (Αρκαδία, Αχαΐα). Η παραγωγή στη χώρα μας κυμαίνεται στους 40.000 τόνους ετησίως, ανάλογα με τις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες κατά την άνθηση και τη διάρκεια ωρίμανσης του καρπού, περίπου το 5-10% της παραγόμενης ποσότητας εξάγεται σε διάφορες χώρες της Ευρώπης (Βασιλακάκης, 2004).

Η κερασιά ευδοκίμει σε ηπειρωτικές περιοχές με χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του χειμώνα, ήπιες καιρικές συνθήκες την άνοιξη και δροσερό καλοκαίρι. Κατάλληλα για την ανάπτυξη της κερασιάς θεωρούνται τα αμμοπιλώδη, καλά στραγγιζόμενα εδάφη.



Εικόνα 1: Ανθισμένη κερασιά

([http://commons.wikimedia.org/wiki/File:S%C3%BC%C3%9Fkirsche\\_Prunus\\_avium.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:S%C3%BC%C3%9Fkirsche_Prunus_avium.jpg))



Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες χαρακτηρίζονται ως πρώιμες, μεσοπρώιμες, κανονικής και όψιμης εποχής ωρίμανσης και συνθέτουν το σύνολο των κερασεώνων της χώρας μας σε συμφωνία με το υψόμετρο της καλλιεργούμενης περιοχής. Ποικιλίες με σημαντική συμβολή στην παραγωγή κερασιών θεωρούνται τα Τραγανά Εδέσσης, τα Μπακιρτσέικα και η πρώιμη Bigarreau Burlat. Τελευταία, τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο, παρατηρείται αύξηση φυτεύσεων νέων ποικιλιών κερασιάς που χαρακτηρίζονται ως μεγαλόκαρπες, αυτογόνιμες, εμβολιασμένες σε νάνα υποκείμενα (Gisela 6, weiroot) ή σε υποκείμενα που επιταχύνουν την είσοδο των δέντρων στην καρποφορία, ανεξάρτητα από την ζωηρότητα του εμβολίου.

Η κερασιά καλλιεργείται κυρίως για τους καρπούς της, τα κεράσια. Πέρα από τη νωπή κατανάλωση χρησιμοποιούνται στην ζαχαροπλαστική και στην ποτοποιία (Εικόνα 2). Επίσης, χάρη στα παρά πολλά και λευκά άνθη, η κερασιά συνηθίζεται να χρησιμοποιείται και ως καλλωπιστικό δένδρο σε πάρκα πόλεων (Βασιλακάκης, 2004).



Εικόνα 2: Όριμοι καρποί κερασιάς  
(<http://mountainpath.wordpress.com/2008/05/23/archangelos-cherries-2/>)

## 1.2. Χαρακτηριστικά των εντόμων της Τάξης των Δίπτερων

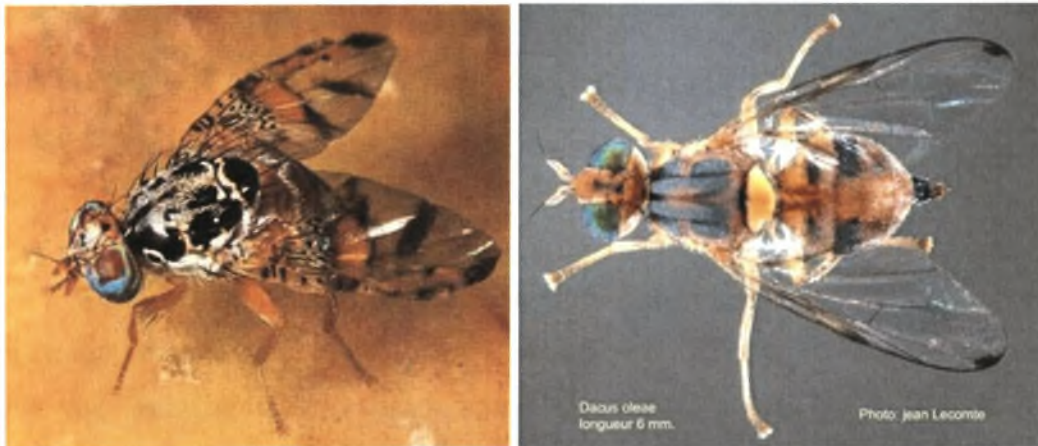
Η τάξη των δίπτερων περιλαμβάνει 90.000 περίπου είδη, όπου των οποίων οι μύγες, τα μυγάκια, τα κουνούπια κ.α. Τα δίπτερα χωρίζονται είτε σε δύο είτε σε τρεις υποτάξεις. Στην πρώτη περίπτωση, διακρίνονται οι υποτάξεις των Νηματοκέρων και Βραχυκέρων, όπου η τελευταία διακρίνεται σε Ορθόρραφα και σε Κυκλόρραφα. Στη δεύτερη περίπτωση, διακρίνονται οι υποτάξεις των Νηματοκέρων, των Βραχυκέρων και των Κυκλόρραφων. Τα πλείστα είδη είναι ημερόβια με αρκετά αναπτυγμένη την πτητική τους ικανότητα ενώ υπάρχουν και αρκετά αρπακτικά, αιμοβόρα είδη.

Τα δίπτερα είναι έντομα μικρού ως μέτριου μεγέθους με ένα ζευγάρι μεμβρανοειδών πτερύγων, υπάρχουν όμως και ορισμένα είδη, που είναι δευτερογενώς άπτερα. Το δεύτερο ζευγάρι πτερύγων είναι ατροφικό και έχει διαμορφωθεί σε ζευγάρι αλτήρων. Οι αλτήρες πάλλονται κατά την πτήση του εντόμου και παίζουν ρόλο γυροσκοπίου. Τα στοματικά μόρια είναι σπογγίζοντα – μυζητικά και συνήθως δημιουργούν συσταλή προβοσκίδα όπως στην οικιακή μύγα, ή είναι νύσσοντα – μυζητικά όπως στα κουνούπια. Οι άνω γνάθοι σπάνια υπάρχουν. Συχνά, τα ενήλικα απαντώνται σε άνθη ή σε αποσυντιθεμένες οργανικές ουσίες όπου τρέφονται με νέκταρ ή με ρευστή τροφή, αντίστοιχα. Σε πολλά είδη οι σύνθετοι οφθαλμοί είναι μεγάλοι και καταλαμβάνουν ένα μεγάλο μέρος της κεφαλής. Οι κεραίες είναι νηματοειδείς, κομβοειδείς, σμηριγοειδείς, ραβδοειδείς, πτεροειδείς ή άλλου σχήματος. Ο προθώρακας και ο μεταθώρακας είναι μικροί και ενωμένοι με τον μεγάλο μεσοθώρακα. Οι ταρσοί έχουν συνήθως πέντε άρθρα (Τζανακάκης, 1995).

Η μεταμόρφωση των εντόμων της τάξης των Διπτέρων είναι πλήρης. Οι προνύμφες είναι σκωληκόμορφες, άποδες, ακέφαλες ή συχνά με μικρή κεφαλή και σε ορισμένα είδη φέρουν την ονομασία «σχάδονες». Τα στοματικά μόρια των προνυμφών ποικίλλουν και μπορεί να είναι είτε μασητικού τύπου, όπως στα κουνούπια, ή ξέοντος μυζητικού, όπως στα Κυκλόρραφα. Στα Κυκλόρραφα (δάκος ελιάς, οικιακή μύγα και συγγενή), τα στοματικά μόρια της προνύμφης βρίσκονται κατά το πλείστο στο εσωτερικό του σώματος και συνιστούν τον «κεφαλοφαρυγγικό σκελετό». Ο σκελετός αυτός αποτελείται από μερικά σκληρήτια, των οποίων τα πρόσθια δύο (τα γναθικά) είναι μυτερά και κυρτά σε σχήμα αγκιστριών, και χρησιμοποιούνται από την προνύμφη για

το ξύσιμο των ιστών των ξενιστών της και την απομύζηση των εξεχόντων φυτικών χυμών. Οι προνύμφες των εντόμων της τάξης των Διπτέρων εκτός από φυτοφάγες, μπορεί να είναι σαρκοφάγες ή σαπροφάγες. Η νύμφη είναι ελεύθερη ή κλεισμένη στο σκληρό προνυμφικό δερμάτιο που αποτελεί το νυμφικό δέμα (pupa).

Τα δίπτερα είναι έντομα μεγάλης υγειονομικής και γεωργικής σημασίας. Τα ενήλικα των αιμοβόρων ειδών αποτελούν φορείς σημαντικών ασθενειών στον άνθρωπο, όπως είναι η ελονοσία, ο κίτρινος πυρετός, ο δάγκειος πυρετός, η ελεφαντίαση, η ασθένεια του ύπνου και πολλές εγκεφαλίτιδες. Οι προνύμφες των φυτοφάγων ειδών προκαλούν σημαντικές απώλειες στη γεωργική παραγωγή. Στη περίπτωση αυτή διακρίνονται καρπορुकτικά, φυλλορुकτικά, βλαστορुकτικά, ριζοφάγα και σποροφάγα είδη. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η μύγα της μεσογείου, ο δάκος της ελιάς (Εικόνα 3), η μύγα των κερασιών, η μύγα των κρεμμυδιών, οι κηκιδόμυγες των οπωροφόρων δέντρων (Τζανακάκης, 1995).



Εικόνα 3: Ενήλικα της μύγας της μεσογείου, *Ceratitidis capitata* (αριστερά) και του δάκου της ελιάς, *Dacus oleae* (δεξιά) (<http://aramel.free.fr/INSECTES15-6.shtml>)

### 1.3. Χαρακτηριστικά της οικογένειας Tephritidae

Στην οικογένεια Tephritidae ανήκουν οι λεγόμενες μύγες των φρούτων. Περιλαμβάνει περίπου 4000 είδη και είναι από τις μεγαλύτερες οικογένειες των Διπτέρων και μία από τις πιο οικονομικώς σημαντικές. Η προνύμφη των περισσότερων ειδών αναπτύσσεται στα καρποφόρα όργανα του φυτού που προσβάλλουν, ενώ ένα άλλο 35% των ειδών επιτίθεται σε φρούτα με μαλακή σάρκα, περιλαμβανομένου πολλών εμπορικών φρούτων. Εκτός της προσβολής σε φρούτα με μαλακή σάρκα, η προνύμφη περίπου του 40% των ειδών αναπτύσσεται σε λουλούδια της οικογένειας Asteraceae (= Compositae). Πολύ λίγα είδη είναι μη φυτοφάγα (White & Elson-Harris, 1992).

Τα έντομα που ανήκουν σε αυτή την οικογένεια προσβάλλουν συγκεκριμένα φυτά ή συγγενή είδη αυτών. Ακόμη, είναι και συγκεκριμένα και ως προς το σημείο του φυτού που θα προσβάλλουν (Resh & Carde, 2003).

### 1.4. Η μύγα των κερασιών, *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae)

#### 1.4.1. Χαρακτηριστικά του *R. cerasi*

Ένας από τους σοβαρότερους εχθρούς της κερασιάς είναι η μύγα των κερασιών *Rhagoletis cerasi* Loew (Diptera: Tephritidae). Τα θηλυκά προς τα τέλη της άνοιξης αρχές καλοκαιριού εναποθέτουν τα αυγά τους στους ημιώριμους καρπούς και οι εκκολαπτόμενες προνύμφες τρέφονται στο μεσοκάρπιο προκαλώντας εκμηδενισμό της εμπορικής τους αξίας.

Κύριος ξενιστής του *R. cerasi* είναι οι καρποί της κερασιάς (*Prunus avium* L.) και λιγότερο συχνά της βουσσινιάς (*P. cerasus* L.). Επίσης, έχει βρεθεί να προσβάλλει τους καρπούς ειδών του γένους *Lonicera* sp. (Οικογένεια: Caprifoliaceae), κυρίως των ειδών *L. xylosteum* L. και *L. tartarica* L., τα οποία όμως σπάνια απαντώνται στην Ελλάδα.

Το ενήλικο του *R. cerasi* έχει μήκος 4-5mm και το χρώμα του σώματός του είναι μαύρο λαμπερό, με το πρόσθιο μέρος της κεφαλής και τις κεραίες να είναι κίτρινες ή κιτρινωπές, ενώ το scutellum έχει χαρακτηριστικό έντονο κίτρινο χρώμα (Εικόνα 4). Οι μηροί είναι μαύροι και οι κνήμες κίτρινες. Οι πτέρυγες ιριδίζουν και έχουν τέσσερις μαύρες ζώνες σε χαρακτηριστική διάταξη. Οι τρεις από τις ζώνες αυτές είναι εγκάρσιες. Η τέταρτη εκτείνεται κατά μήκος του κορυφαίου τμήματος της πρόσθιας παρυφής της πτέρυγας και καλύπτει και την κορυφή (apex). Η τρίτη εγκάρσια ζώνη και η κατά μήκος (τέταρτη) ενώνονται και σχηματίζουν περίπου ορθή γωνία. Στην πρόσθια παρυφή της πτέρυγας, μεταξύ της δεύτερης και τρίτης μαύρης εγκάρσιας ζώνης, υπάρχει συνήθως μια μικρή μαύρη κηλίδα. Τα αρσενικά έχουν μικρότερο μέγεθος από τα θηλυκά. Τα αυγά είναι λευκά, στενόμακρα, ελλειψοειδές και ελαφρά κυρτά.

Η εκκολαπτόμενη προνύμφη είναι ακέφαλη, άποδη, όπως όλων των Τερηριτιδαε, με την κεφαλική άκρη του σώματος στενότερη από την εδραία (Εικόνα 5). Η νεαρή προνύμφη έχει μήκος 0,6 mm και η πλήρως αναπτυγμένη 6 mm. Το χρώμα της είναι λευκό ή λευκοκίτρινο. Στο στάδιο της νύμφης, το νυμφικό περίβλημα (pupaarium) είναι ελλειψοειδές, διαστάσεων 4x2 mm, κίτρινο αχύρου ή ανοιχτοκάστανο θαμπό, με τις διατμηματικές (μεσοδακτύλιες) γραμμές σαφείς (Εικόνα 6), (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 2003).





Εικόνα 4: Οπίσθια (αριστερά) και πλάγια (δεξιά) όψη του ενηλίκου της μύγας της κερασιάς (<http://aramel.free.fr/INSECTES15-6.shtml>)



Εικόνα 5: Προνύμφη της μύγας της κερασιάς στο εσωτερικό του καρπού (<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kirschmade.jpg>)



Εικόνα 6: Νύμφη της μύγας της κερασιάς (<http://aramel.free.fr/INSECTES15-6.shtml>)

#### 1.4.2. Βιολογία και συμπεριφορά του *R. cerasi*

Η μύγα της κερασιάς, *R. cerasi*, θεωρείται ότι έχει μία γενιά το έτος. Ωστόσο, έχει βρεθεί ότι ένα μικρό ποσοστό του πληθυσμού μπορεί να συνεχίσει τη διάπauσή του για περισσότερο από ένα έτος, οπότε δύναται να συμπληρώνει μία γενιά σε δύο ή και τρία ακόμη έτη. Το έντομο διαχειμάζει μέσα στο έδαφος στο στάδιο της νύμφης. Τα ενήλικα βγαίνουν από το έδαφος την άνοιξη, συνήθως τον Μάιο, όταν ή και λίγο πριν καταστούν τα κεράσια επιδεκτικά ωτοκίας. Η έξοδος των ενηλίκων συμπίπτει φαινολογικά με το στάδιο της έναρξης αλλαγής του χρώματος των καρπών από κίτρινο σε ρόδινο. Μετά από διάστημα λίγων ημερών όπου τα ενήλικα θηλυκά τρέφονται, ωριμάζουν αναπαραγωγικά και συζευγνύονται. ωτοκοούν σε ημιώριμα κεράσια ή σε άλλων ξενιστών. Το θηλυκό ανοίγει με τον ωοθέτη του μια οπή στον καρπό και εισάγει ένα αυγό στο μεσοκάρπιο. Αμέσως μετά την ωτοκία, το θηλυκό με τον ωοθέτη του αποθέτει στην επιφάνεια του καρπού μια φερομόνη αποτροπής ωτοκίας, η οποία αποτρέπει νέες ωτοκίες στους ήδη ωτοκημένους καρπούς (Katsoyannos 1975). Η συμπεριφορά των αρσενικών και των θηλυκών εντόμων κατά τη σύζευξη, καθώς και οι παράγοντες που την επηρεάζουν, έχουν μελετηθεί σε πειράματα που έγιναν στη Νορβηγία (Jaastad, 1998). Η επιλογή των καρπών όπου τα θηλυκά έντομα θα εναποθέσουν τα αυγά τους γίνεται κατά βάση με το σχήμα και με το μέγεθος του καρπού και δευτερευόντως με το χρώμα του. Μετά την επιλογή του καρπού, για το αν θα ωτοκήσει το θηλυκό σ' αυτόν ή όχι εξαρτάται από τις εξωτερικές και εσωτερικές φυσικοχημικές ιδιότητες του καρπού. Η παρουσία ή όχι φερομόνης αποτροπής ωτοκίας στην επιφάνειά του είναι ένας ακόμη παράγοντας για την αποδοχή του καρπού για ωτοκία (Katsoyannos, 1979). Στη φύση θεωρείται ότι το θηλυκό γεννά κατά μέσον όρο 100-200 αυγά. Η εκκολαπτόμενη προνύμφη τρέφεται στο μεσοκάρπιο (σάρκα) του καρπού ορύσσοντας στοά στο εσωτερικό του. Όταν συμπληρώσει την ανάπτυξή της εγκαταλείπει τον καρπό και πέφτει στο έδαφος, όπου σε μικρό βάθος, 2-10cm, νυμφώνεται και μένει εκεί σε διάπauση ως την επόμενη, ή για ένα μικρό ποσοστό του πληθυσμού, τη μεθεπόμενη άνοιξη. Ο βιολογικός κύκλος του *R. cerasi* δίνεται στον Πίνακα 1, ((Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 2003).

Πίνακας 1. Βιολογικός κύκλος της μύγας των κερασιών, *Rhagoletis cerasi* L. με τα χαρακτηριστικά στάδια των εντόμων: \_ αυγό, . . . . προνύμφη, - - - - νύμφη, + + + + ενήλικο, ± ± ± ± ± αναπαραγωγικά ώριμο έντομο (<http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/stone-fruit/table14.htm>)

Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιον.	Ιολ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
				----	----	----	----	----	----	----	----
----	----	----	----								
			++++	++++	++++	±±±±±	±±±±±				
			-	-	-						
				....	....						
				----	----	----	----	----	----	----	----

### 1.4.3. Περιγραφή της ζημιάς στην παραγωγή από το *R. cerasi*

Η ζημιά που μπορεί να προκαλέσει το *R. cerasi* στην παραγωγή θεωρείται σοβαρή. Ειδικότερα, σε χρονιές υψηλών πληθυσμών του εντόμου το ποσοστό των προσβεβλημένων κερασιών ή βυσσίνων ξεπερνά συνήθως το 50% και μπορεί να φτάσει το 100%. Σοβαρότερη θεωρείται η ζημιά στα επιτραπέζια κεράσια, ενώ σε αυτά που προορίζονται για απόσταξη μια μέτρια προσβολή μπορεί να θεωρηθεί ανεκτή. Πολλές χώρες έχουν θεσπίσει ως όριο ανεκτής προσβολής το 2-4% των κερασιών, είτε προορίζονται για νωπή κατανάλωση είτε για κονσερβοποίηση. Επειδή ο διαχωρισμός



προσβεβλημένων από υγιή κεράσια δεν είναι πρακτικά δυνατός κατά την συγκομιδή, η ζημιά του παραγωγού όταν τα κεράσια φτάσουν στον αγοραστή και κριθούν κατάλληλα μόνο για απόσταξη, μπορεί να είναι πολύ μεγάλη. Επί πλέον, η σπή ωοτοκίας και οι στοές της προνύμφης ευνοούν την εγκατάσταση παθογόνων μικροοργανισμών που επιδεινώνουν την κατάσταση των προσβεβλημένων κερασιών. Η ανάπτυξη της προνύμφης και των μικροοργανισμών συνεχίζεται και μετά τη συγκομιδή ως την κατανάλωση των κερασιών.

Ο βαθμός προσβολής ποικίλει με το έτος, την ποικιλία και πρωιμότητα των κερασιών και την τοποθεσία και έκθεση του σπρωώνα. Ο τύπος και η υγρασία του εδάφους σχετίζονται με τη θνησιμότητα των νυμφών, ενώ η παρουσία ώριμων αναπαραγωγικά ενηλίκων όταν οι καρποί είναι κατάλληλοι για ωοτοκία, συντελεί σε υψηλά ποσοστά προσβολής των καρπών. Κατά συνέπεια, ορισμένες ποικιλίες κατατάσσονται ανθεκτικότερες από άλλες λόγω πρωιμότητας ή οψιμότητας. 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. 5. Αντιμετώπιση του *R. cerasi***

Για την παρακολούθηση των ενηλίκων του πληθυσμού του *R. cerasi* χρησιμοποιούνται κίτρινες κολλητικές παγίδες τύπου Rebell® (Εικόνα 7). Στη βόρεια Ελλάδα, οι κίτρινες κολλητικές παγίδες τύπου Rebell® βρέθηκαν να είναι αποτελεσματικές για την παρακολούθηση του ενήλικου πληθυσμού και ίσως και για την καταπολέμηση με μαζική παγίδευση. Σε πειράματα που έγιναν στην περιοχή της Δάφνης Κοζάνης μελετήθηκε η πορεία της πτήσης των ενηλίκων του *R. cerasi* με τη βοήθεια των χρωματικών, κολλητικών παγίδων τύπου Rebell® και για την καταπολέμησή του πληθυσμού του εντόμου εφαρμόστηκαν δύο δολωματικοί ψεκασμοί με διαφορά 10 ημερών, με υδατικό διάλυμα της πρωτεΐνης *Dacus bait* και του εντομοκτόνου fenthion σε αναλογία 4 και 0,3% αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης, αν και

τα στοιχεία της είναι περιορισμένα, παρέχουν ισχυρές ενδείξεις ότι δολωματικοί ψεκασμοί μπορούν να μειώσουν αποτελεσματικά ακόμα και ιδιαίτερα υψηλούς πληθυσμούς του εντόμου στις συνθήκες της βόρειας Ελλάδας (Παπαδόπουλος και Κατσόγιαννος, 1999).

Πειράματα έξι ετών στην περιοχή Μίκρας Θεσσαλονίκης έδειξαν ότι παρόλο που οι παγίδες συνελάμβαναν σχετικά μεγάλους αριθμούς ενηλίκων, η προσβολή των πρώιμων κερασιών και των βύσσινων ήταν κατά κανόνα τόσο μικρή που δεν δικαιολογούσε εντομοκτόνους ψεκασμούς (Κατσόγιαννος 1996 b και πηγές που δίνει). Ωστόσο, χρειάζονται μακροχρόνιες παρατηρήσεις με χρωματικές παγίδες στις κατεχοχήν κερασοπαραγωγικές περιοχές, για τον καθορισμό πυκνοτήτων επέμβασης (ορίων επέμβασης) ανά ποικιλία κερασιών και περιοχή, σε συνδυασμό με ανάπτυξη και άλλων μεθόδων καταπολέμησης (εκτός των εντομοκτόνων), όπως για παράδειγμα της μαζικής παγίδευσης, ή της χρήσης φερομόνης αποτροπής ωοτοκίας.



Εικόνα 7: Κίτρινη κολλητική παγίδα τύπου Rebell® (<http://www.tagem.gov.tr/YAYINLAR/kiraz/11b.jpg>)

Στη χώρα μας, η αντιμετώπιση του *R. cerasi* είναι προληπτική και βασίζεται σε χημικά μέσα που εφαρμόζονται στα πλαίσια των ψεκασμών καλύψεως ή των δολωματικών ψεκασμών. Πολλά οργανοφωσφορούχα και άλλα συνθετικά εντομοκτόνα (Πίνακας 2) είναι αποτελεσματικά εναντίον των ενηλίκων του *R.cerasi*. Ωστόσο, προσοχή χρειάζεται ώστε η επέμβαση να είναι έγκαιρη και το εντομοκτόνο κατάλληλο προκειμένου να μην υπάρχουν ανεπίτρεπτα υπολείμματα εντομοκτόνου στα κεράσια και βύσσιννα κατά τη

συγκομιδή, δεδομένου ότι μεταξύ της αρχής προσβολής των καρπών και της συγκομιδής των πλείστων ποικιλιών μεσολαβούν συνήθως λίγες, 2-3 μόνο εβδομάδες. Επίσης, είναι πολύ σημαντικό να λάβουμε υπόψη μας την περίοδο ωρίμανσης του είδους. Ο πιθανός πολύπλευρος αποτελεσματικός μηχανισμός των χημικών ενδέχεται να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά ενάντια σε άλλα έντομα, π.χ. ψείρες, κοκκοειδή, σκουλήκια.

Πίνακας 2 : Χημική αντιμετώπιση του *Rhagoletis cerasi*  
(<http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/stone-fruit/table15.htm>)

<b><i>Rhagoletis cerasi</i></b>					
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.				

Ειδικότερα, στην ηπειρωτική Ελλάδα γίνονται «ημερολογιακά» δύο συνήθως ψεκασμοί καλύψεως σε επίπεδο παραγωγού ανεξάρτητα από την παρουσία των ενηλίκων του εντόμου στον κερασεώνα. Στην περιοχή της

Κρήτης, εφαρμόζονται 2 ή 3 δολωματικοί ψεκασμοί. Το ψεκαστικό υγρό περιέχει 0,3% fenthion και 4% υδρόλυμα πρωτεΐνης (Entomozyl). Ο πρώτος ψεκασμός γίνεται μόλις εμφανιστούν τα ενήλικα και ο δεύτερος 10 ημέρες αργότερα, με 0,1-0,3 λίτρα ψεκαστικού υγρού ανά δέντρο. Ο πληθυσμός των ενηλίκων παρακολουθείται με κίτρινες κολλητικές παγίδες που φέρουν σακίδιο με δισανθρακικό αμμώνιο. Οι ψεκασμοί διενεργούνται με την ευθύνη των κοινοτήτων και των αγροτικών συνεταιρισμών και καλύπτουν το σύνολο των κερασεώνων της επιλεγμένης περιοχής.

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



## 1.6. Ολοκληρωμένη παραγωγή

Ο Διεθνής Οργανισμός Βιολογικής Καταπολέμησης (International Organization for Biological Control, IOBC ) είναι στην Ευρώπη, ο πιο έγκυρος οργανισμός που καθορίζει τις κατευθυντήριες γραμμές και οδηγίες εφαρμογής της Ολοκληρωμένης Παραγωγής μέχρι να υπάρξουν οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Σύμφωνα με ένα πρόσφατο ορισμό του IOBC, η Ολοκληρωμένη Παραγωγή « είναι 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 αναφέρονται 11 γενικές βασικές αρχές εκ των οποίων η 8<sup>η</sup> αρχή αφορά την φυτοπροστασία και αναφέρει 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”.

#### **1.6.1. Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του *R. cerasi***

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 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 Όρια Ανεκτής Πυκνότητας 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. η παρακολούθηση του πληθυσμού γίνεται με χρωματικές παγίδες 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

Όρια επέμβασης : συλλήψεις σε χρωματικές παγίδες (συγκεντρωτικά από την ημερομηνία ανάρτησης μέχρι την ημερομηνία ψεκασμού) για μέτρια αναμενόμενη παραγωγή ως εξής : για πρώιμες ποικιλίες 2, για μεσοπρώιμες 1 και για όψιμες 0,5 έντομα /παγίδα (Κατσόγιαννος και Κωβαίος, 2002).

### 1.7. Σκοπός της πτυχιακής μελέτης

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η μύγα των κερασιών, *R. cerasi* αποτελεί τον σημαντικότερο εχθρό 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 εστιάστηκε στον υπολογισμό των δημογραφικών παραμέτρων ενηλίκων ατόμων πληθυσμού του *R. cerasi* που προέρχεται από την περιοχή Dossenheim της Γερμανίας. Συγκεκριμένα, υπολογίστηκαν παράμετροι σχετικοί με την επιβίωση και την αναπαραγωγή των ενηλίκων ατόμων 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 του πληθυσμού του εντόμου σε τοπικό επίπεδο.



## 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### 2.1. Συνθήκες του εργαστηρίου

Το πείραμα πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας από τον Φεβρουάριο μέχρι τον Ιούνιο του 2008.

Οι συνθήκες που επικρατούσαν στο εργαστήριο κατά την διεξαγωγή του πειράματος ήταν: θερμοκρασία  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , σχετική υγρασία  $65 \pm 5\%$  και φωτοπερίοδος 14:10 (Φ:Σ), με τη φωτόφαση από τις 07:00 έως τις 21:00 h. Ο φωτισμός του εργαστηρίου πραγματοποιούνταν 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 κλουβιά με τα έντομα κυμαίνονταν από 800 έως 1000 lux.

### 2.2. Περιγραφή κλουβιών και υποστρώματος ωτοκίας

Τα ενήλικα μετά την έξοδό τους τοποθετήθηκαν σε πλαστικά, διαφανή ποτήρια χωρητικότητας 400 ml, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ως κλουβιά. Η διάμετρος βάσης τους ήταν 6,5 cm, η διάμετρος στομίου 9 cm και το ύψος τους 12 cm. Στο στόμιό τους, με τη βοήθεια κολλητικής ταινίας, τοποθετήθηκε ένα τρυβλίο Petri διαμέτρου 9 cm, το οποίο τροποποιήθηκε κατάλληλα ώστε να τοποθετηθούν σε αυτό τα υποστρώματα ωτοκίας. Τα υποστρώματα ήταν πέντε κοίλα ημισφαίρια τα οποία είχαν διάμετρο 18mm το καθένα και ήταν κατασκευασμένα από ειδική παραφίνη (Ceresin) μαύρου χρώματος. Για την τροφή των ενηλίκων χρησιμοποιήθηκε διάλυμα υδρολυμένης πρωτεΐνης, ζάχαρης και νερού σε αναλογία 1:4:5. Η τροφή 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 οργαντίνα. Για την παροχή του νερού στα έντομα ανοίχτηκε μια οπή στην οποία τοποθετήθηκε ένα φυτίλι, όπου η μία άκρη του βρισκόταν στο εσωτερικό του κλουβιού και η άλλη στη βάση ενός τρυβλίου Petri, όπου τοποθετούνταν το νερό.

### 2.3. Μέθοδος

Στο πείραμα χρησιμοποιήθηκαν ενήλικα άτομα του *R. cerasi* τα οποία προήλθαν από προσβεβλημένα κεράσια της περιοχής Dossenheim της Γερμανίας. Η συλλογή των κερασιών έγινε στο στάδιο της πλήρους ωρίμανσης. Αμέσως μετά την συλλογή τους, μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο όπου τοποθετήθηκαν σε πλαστικές λεκάνες που περιείχαν στρώμα λεπτής άμμου, το οποίο και αποτελούσε το υπόστρωμα νύμφωσης. Σε τακτική βάση 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 δύο μηνών και στη συνέχεια τοποθετήθηκαν στους  $3^\circ\text{C}$  για περίπου 6 μήνες προκειμένου να περατώσουν την διάπαυσή τους. Μετά την έλευση των 6 μηνών, 300 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. Το ποσοστό περάτωσης της διάπαυσης ήταν 62,7%. Τα εξερχόμενα από το νυμφικό περίβλημα ενήλικα ήταν σε ποσοστό 50,27% αρσενικά και 49,73 % θηλυκά.

Σε διάστημα μικρότερο των 24 ωρών από την ενηλικίωσή τους, τοποθετήθηκαν σε ατομικό κλουβί ένα αρσενικό και ένα θηλυκό. 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 κλουβί του και μετρούνταν οι διαστάσεις του, δηλαδή το μήκος και το πλάτος του θώρακα και το πλάτος του κεφαλιού του, στο στερεοσκόπιο του εργαστηρίου. Η διαδικασία αυτή γινόταν μέχρι το θάνατο και του τελευταίου εντόμου. Συνολικά πραγματοποιήθηκαν 30 επαναλήψεις.



### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### 3.1. Μέγεθος ενήλικων ατόμων του *R. cerasi*

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των θηλυκών και αρσενικών ατόμων του *R. cerasi* που προέρχεται από πληθυσμό της περιοχής Dossenheim της Γερμανίας δίνονται στον Πίνακα 3. Η εκτίμηση του μεγέθους του σώματος βασίστηκε στην μέτρηση του μήκους και του πλάτους του θώρακα και του πλάτους της κεφαλής. Παρατηρείται ότι τα θηλυκά άτομα είχαν μεγαλύτερο μέγεθος από τα αρσενικά άτομα. Βρέθηκε ότι τα τρία μετρούμενα μεγέθη διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των δύο φύλων (Mann Whitney, t-test,  $P < 0,0001$  και στις τρεις περιπτώσεις). Μεταξύ των θηλυκών ατόμων, υπήρχε θετική συσχέτιση μεταξύ του πλάτους του θώρακα και του πλάτους της κεφαλής ( $r^2 = 0,506$ ,  $P < 0,01$ ). Μεταξύ των αρσενικών ατόμων, και τα τρία μετρούμενα μεγέθη συσχετίζονται θετικά μεταξύ τους (Πίνακας 4).

Πίνακας 3: Μορφολογικά χαρακτηριστικά ενήλικων ατόμων πληθυσμού του *R. cerasi* που προέρχονται από την περιοχή Dossenheim της Γερμανίας. Δίνεται το μήκος και το πλάτος του θώρακα καθώς και το πλάτος της κεφαλής αρσενικών και θηλυκών ατόμων.

Φύλο	Μήκος θώρακα (mm)	Πλάτος θώρακα (mm)	Πλάτος κεφαλής (mm)
Αρσενικά	1,47 ± 0,03α	1,15 ± 0,03α	1,25 ± 0,03α
Θηλυκά	1,67 ± 0,03β	1,34 ± 0,02β	1,41 ± 0,02β

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

**Πίνακας 4:** Spearman συντελεστής συσχέτισης (R) μεταξύ των τριών μετρούμενων μεγεθών του σώματος των θηλυκών και αρσενικών ατόμων του *R. cerasi* που προέρχονται από την περιοχή Dossenheim της Γερμανίας

Φύλο	Μήκος θώρακα (mm)	Πλάτος θώρακα (mm)	Πλάτος κεφαλής (mm)
Αρσενικά			
Μήκος θώρακα (mm)		0,433* (n=29)	0,681**(n=29)
Πλάτος θώρακα (mm)	0,433* (n=29)		0,626**(n=29)
Πλάτος κεφαλής (mm)	0,681**(n=29)	0,626**(n=29)	
Θηλυκά			
Μήκος θώρακα (mm)		0,196 (n=27)	0,277 (n=27)
Πλάτος θώρακα (mm)	0,196 (n=27)		0,506** (n=27)
Πλάτος κεφαλής (mm)	0,277 (n=27)	0,506** (n=27)	

\*\* P<0,01

\*P<0,05

### 3.2. Επιβίωση και θνησιμότητα

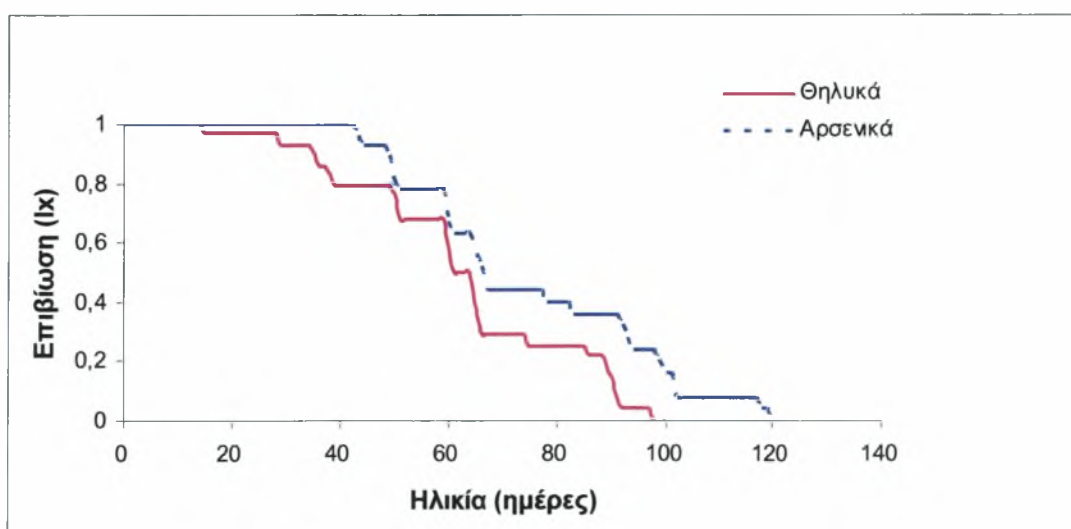
Από τα στοιχεία τα οποία παρατίθενται στον Πίνακα 5, παρατηρούνται διαφορές ως προς την μακροβιότητα μεταξύ των αρσενικών και των θηλυκών ατόμων του πληθυσμού. Η μέση διάρκεια ζωής για τα αρσενικά είναι μεγαλύτερη κατά 10,57 ημέρες από αυτή των θηλυκών, όπως και η μέση αναμενόμενη διάρκεια ζωής στην ηλικία 0 ( $e_0$ ) όπου η διαφορά είναι 12,59 ημέρες. Όσον αφορά τη μέγιστη διάρκεια ζωής παρατηρείται ότι τα αρσενικά μπορούν να ζήσουν έως και 120 ημέρες έναντι 98 ημερών των θηλυκών. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι τα αρσενικά άτομα του *R. cerasi* που προέρχονται από πληθυσμό του Dossenheim της Γερμανίας είναι μακροβιότερα των θηλυκών ατόμων.

Πίνακας 5: Μακροβιότητα αρσενικών και θηλυκών ατόμων πληθυσμού του *R. cerasi* που προέρχεται από την περιοχή Dossenheim της Γερμανίας.

Φύλο	Μέση διάρκεια ζωής (ημέρες)	Μέση αναμενόμενη διάρκεια ζωής την ημέρα 0( $e_0$ , ημέρες)	Μέγιστη διάρκεια ζωής (ημέρες)
Αρσενικά	71,30 ± 4,82	74,86	120
Θηλυκά	60,73 ± 3,97	62,27	98

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

Η επιβίωση των αρσενικών και των θηλυκών ατόμων του πληθυσμού σε σχέση με την ηλικία τους φαίνεται στο Διάγραμμα 1. Παρατηρείται ότι στα θηλυκά άτομα μέχρι την 14<sup>η</sup> ημέρα δεν έχει καταγραφεί κανένας θάνατος ατόμου ενώ για τα αρσενικά η αντίστοιχη ημέρα είναι η 42<sup>η</sup>. Όμως, το 50% των θηλυκών και αρσενικών ατόμων έχει πεθάνει μέχρι την 60<sup>η</sup> και 67<sup>η</sup> ημέρα, αντίστοιχα. Τα θηλυκά άτομα μπορούν να ζήσουν μέχρι την 98<sup>η</sup> ημέρα, την ίδια στιγμή όπου στα αρσενικά το 20% του πληθυσμού παραμένει ζωντανό. Σε κάθε περίπτωση, μετά τον θάνατο του πρώτου εντόμου οι καμπύλες επιβίωσης έχουν φθίνουσα πορεία.



Διάγραμμα 1: Καμπύλη επιβίωσης των αρσενικών και θηλυκών ατόμων του *R. cerasi* που προέρχεται από την περιοχή Dossenheim της Γερμανίας σε σχέση με την ηλικία.

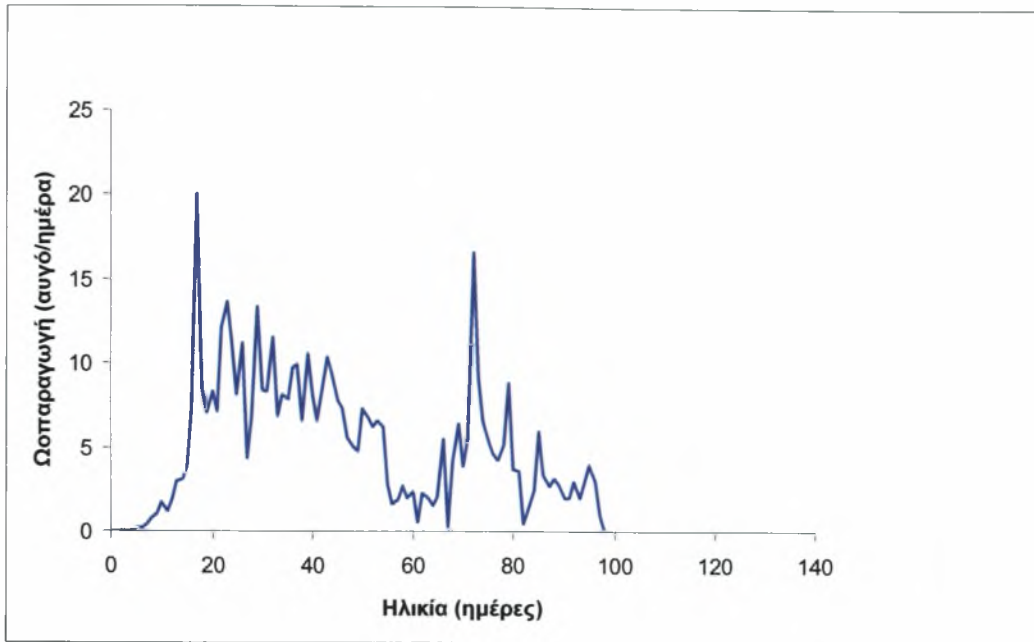
### 3.3. Αναπαραγωγή

Η μέση περίοδος πρωτοκίας, ωτοκίας και η περίοδος μετά την ωτοκία καταγράφηκε στις 11,23 ημέρες, 49,5 ημέρες και 1,45 ημέρες, αντίστοιχα, και αντιπροσωπεύει το 18,1%, 79,6% και 2,33% της μέσης διάρκειας ζωής των θηλυκών ατόμων, αντίστοιχα. Κατά μέσο όρο εναποτέθηκαν 343,37 αυγά ανά θηλυκό με μέσο ρυθμό αναπαραγωγής 5,67 αυγά ανά θηλυκό ανά ημέρα (Πίνακας 6).

Πίνακας 6: Διάρκεια περιόδου πρωτοκίας, ωτοκίας και περιόδου μετά την ωτοκία καθώς και ωοπαραγωγή και ημερήσιος ρυθμός αναπαραγωγής για τα θηλυκά άτομα του *R. cerasi* που προέρχεται από την περιοχή Dossenheim της Γερμανίας.

Διάρκεια πρωτοκίας (ημέρες)	Διάρκεια ωτοκίας (ημέρες)	Διάρκεια μετά την ωτοκία (ημέρες)	Ωοπαραγωγή (αυγά/θηλυκό)	Αριθμός αυγών/θηλυκό/ ημέρα
11,23± 0,76	49,5±3,97	1,4±0,42	343,37± 34,22	5,67

Στο Διάγραμμα 2 δίνεται σχηματικά η ωοπαραγωγή σε σχέση με την ηλικία των θηλυκών ατόμων του *R.cerasi*. Η ωτοκία ξεκίνησε περίπου την 5<sup>η</sup> ενώ μέχρι την 13<sup>η</sup> ημέρα το 80% των ατόμων έχει εναποθέσει αυγά. Παρατηρείται ότι υπάρχουν δύο μέγιστα στην καμπύλη ωοπαραγωγής, το πρώτο σημειώνεται την 17<sup>η</sup> ημέρα και το δεύτερο την 72<sup>η</sup> ημέρα με 20,07 αυγά/θηλυκό και 16,63 αυγά/θηλυκό , αντίστοιχα. Τα χαμηλότερα επίπεδα ωοπαραγωγής σημειώθηκαν την 61<sup>η</sup> ημέρα και την 82<sup>η</sup> ημέρα με 0,5 αυγά/ημέρα.



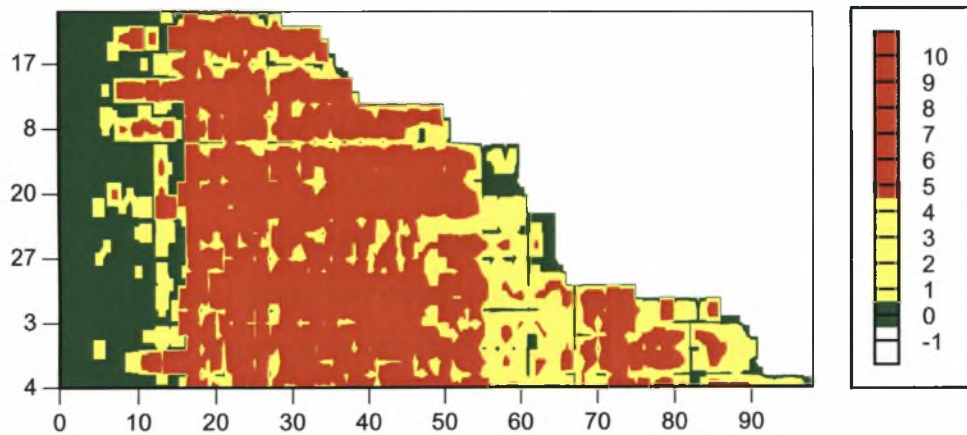
Διάγραμμα 2: Καμπύλη ωοπαραγωγής των θηλυκών ατόμων του *R. cerasi* που προέρχεται από την περιοχή Dossenheim της Γερμανίας σε σχέση με την ηλικία.

Στον Πίνακα 7 δίνεται η μέγιστη και η μέση ωοπαραγωγή που θα μπορούσε να υπάρξει, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η θνησιμότητα. Επίσης, δίνεται και το ποσοστό των θηλυκών ανάλογα με το πόσα αυγά γεννήσανε, χωρισμένο σε πέντε κλάσεις ωοπαραγωγής. Παρατηρείται ότι δεν υπήρχαν άτομα με μηδενική ωοπαραγωγή, ενώ μεγάλο ποσοστό των θηλυκών γέννησε από 101-500 αυγά.

Πίνακας 7: Αναπαραγωγικοί ρυθμοί (μέγιστη και μέση ωοπαραγωγή) και ποσοστό των θηλυκών σύμφωνα με την ωοπαραγωγή κατά την διάρκεια της ζωής τους για πληθυσμό του *R. cerasi* που προέρχεται από την περιοχή Dossenheim της Γερμανίας σε σχέση με την ηλικία.

Ωοπαραγωγή		Ποσοστό θηλυκών (%) σε κάθε κλάση ωοπαραγωγής				
Μέγιστη	Μέση	0	0-100	101-300	301-500	>500
$\Sigma_{Mx}$	$\Sigma_{IxMx}$					
507,87	352,9	0	10	36,37	33,33	20

Στο Διάγραμμα 3 δίνεται η λεπτομερής αποτύπωση της ωτοκίας των θηλυκών (event history diagram). Όπως παρατηρείται τις πρώτες δέκα μέρες τα έντομα γεννούσανε από 0 έως 5 αυγά. Έπειτα για περίπου 40 ημέρες παρατηρείται το μέγιστο της ωτοκίας με τα έντομα να γεννούνε πάνω από 5 αυγά. Ακολουθεί μια περίοδος 20 ημερών περίπου όπου η ωοπαραγωγή πέφτει ώσπου να παρουσιαστεί ξανά και ένα άλλο μέγιστο που διαρκεί περίπου 10 ημέρες. Στη συνέχεια η ωοπαραγωγή καταγράφει πτωτική τάση μέχρι και το θάνατο του τελευταίου θηλυκού ατόμου.



Διάγραμμα 3: Λεπτομερής αποτύπωση της ωτοκίας των θηλυκών (event-history diagram) πληθυσμού του *R. cerasi* που προέρχεται από την περιοχή Dossenheim της Γερμανίας. Πράσινο χρώμα: 0 αυγά, κίτρινο χρώμα : 1-5 αυγά, κόκκινο χρώμα : >5 αυγά. Μελετήθηκαν 30 άτομα του πληθυσμού.

#### 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα θηλυκά άτομα του πληθυσμού του *R. cerasi* που προέρχονται από την περιοχή Dossenheim της Γερμανίας έχουν μεγαλύτερο μέγεθος από τα αρσενικά άτομα. Παράγοντες που έχουν βρεθεί να επηρεάζουν το μέγεθος των εντόμων είναι οι συνθήκες που επικρατούν τόσο στο καρπό κατά το στάδιο ανάπτυξης της προνύμφης όσο και αυτές που επικρατούν κατά την διαχειμάζουσα μορφή της νύμφης, καθώς και πιθανά γενετικά αίτια.

Αναφορικά με την επιβίωση, τα αρσενικά άτομα του *R. cerasi* που προήλθαν από προσβεβλημένα κεράσια που συλλέχθηκαν από τη περιοχή της Δάφνης Κοζάνης και του Dossenheim της Γερμανίας βρέθηκε να έχουν μέση διάρκεια ζωής 48,3 (Σαμψωνίδου και Σανδαλίδου, 1999) και 71,3 ημέρες, αντίστοιχα. Ομοίως, για τα θηλυκά άτομα η μέση διάρκεια ζωής ήταν 39,2 και 60,73 ημέρες, αντίστοιχα. Οι Kassana & Aliniaze (1994) βρήκαν ότι η μέση διάρκεια ζωής του συγγενές είδους *R. completa* στους 24°C είναι 50±3 ημέρες. Παρατηρείται ότι τα ενήλικα άτομα του πληθυσμού του *R. cerasi* που προέρχεται από περιοχή της Γερμανίας είναι μακροβιότερα σε σχέση τόσο με τα ενήλικα άτομα του ελληνικού πληθυσμού όσο και με τα ενήλικα άτομα συγγενούς είδους.

Η περίοδος πρωτοκίας και ωτοκίας για τα ενήλικα άτομα του ελληνικού πληθυσμού του *R. cerasi* καταγράφηκε στις 6,6 και 23,7 ημέρες αντίστοιχα, ενώ για τα άτομα του γερμανικού πληθυσμού στις 11,23 και 49,5 ημέρες, αντίστοιχα. Στο *R. completa* η περίοδο πρωτοκίας βρέθηκε να είναι 11 με 17 ημέρες και 9 με 14 ημέρες στους 20 και 24°C, αντίστοιχα. Επιπρόσθετα, στο *R. pomonella* η περίοδο πρωτοκίας βρέθηκε να είναι 5 με 11 ημέρες στους 22±1°C. Αυτό που παρατηρείται είναι ότι και η περίοδος πρωτοκίας και η περίοδος ωτοκίας στον γερμανικό πληθυσμό είναι μεγαλύτερη από αυτή του ελληνικού.

Τα στοιχεία της παρούσας διατριβής μπορούν να αξιοποιηθούν για τη δημιουργία πληθυσμιακών προτύπων με στόχο την αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση της μύγας της κερασιάς. Πρόσφατες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας έδειξαν σημαντικές διαφορές στα δημογραφικά χαρακτηριστικά ανάμεσα σε γεωγραφικά απομονωμένους πληθυσμούς του *R.*

*Cerasi* ( Μωραΐτη και Παπαδόπουλος, στοιχεία προς δημοσίευση). Η δημιουργία πληθυσμιακών προτύπων πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη τις παραπάνω διαφορές. Συνεπώς, φαίνεται πως απαιτείται η δημιουργία πληθυσμιακών προτύπων για κάθε γεωγραφική περιοχή.



## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Ευχαριστώ θερμά τον καθηγητή κ. Νίκο Παπαδόπουλο που μου ανέθεσε το παρών θέμα για τη πραγματοποίηση πτυχιακής διατριβής, καθώς και για τη βοήθειά του στην ολοκλήρωσή της.

Επίσης, ευχαριστώ ιδιαίτερα και την Κλεοπάτρα Μωραίτη για την βοήθεια που μου πρόσφερε κατά την διάρκεια του πειράματος, αλλά και για τη συμβολή της στη διαμόρφωση της παρούσας διατριβής.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ελληνική βιβλιογραφία

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

Κατσόγιαννος, Β.Ι. 1996b. Η μύγα των κερασιών: Βιολογία, καταπολέμηση, παρακολούθηση του πληθυσμού στη Βόρεια Ελλάδα και σύγκριση αποτελεσματικότητας διαφόρων τύπων παγίδων. Γεωργία-Κτηνοτροφία τευχ.2: 34-44.

Κατσόγιαννος, Β.Ι. και Δ.Σ. Κωβαίος. 2002. Η Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση εχθρών των πυρηνόκαρπων στα πλαίσια της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης της παραγωγής. Γεωργία – Κτηνοτροφία τευχ.2: 34-43.

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

Σαμψωνίδου, Κ. και Ε. Σανδαλίδου. 1999. Στοιχεία βιολογίας και επιλογή χρωμάτων για ωτοκία από το έντομο *Rhagoletis cerasi*. Πτυχιακή Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη.

Τζανακάκης, Μ.Ε. 1995. Εντομολογία, Θεσσαλονίκη. Εκδόσεις UNIVERSITY STUDIO PRESS. σελ. 470-471.

Τζανακάκης, Μ.Ε. και Β.Ι. Κατσόγιαννος. 2003. Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου. Αθήνα. Εκδόσεις ΑγροΤύπος, σελ.161-166.

### Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

Jaastad, G. 1998. Mating behavior and distribution of the European Cherry fruit fly (*Rhagoletis cerasi* L.) in Norway; applied and evolutionary research aspects on an insect pest. Universitas Bergensis. Norway.

Kasana, A. and M.T. AliNiazee. 1994. Effect of constant temperatures on development of the walnut husk fly, *Rhagoletis completa*. Entomologia Experimentalis et Applicata 73: 247-254.

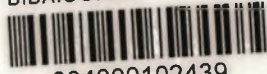
Katsoyannos, B.I. 1975. Oviposition-detering, male-arresting, fruit-markiong pheromone in *Rhagoletis cerasi*. Environ. Entomol. 4: 801-807.

Katsoyannos, B.I. 1979. Zum reproduktions- und wirtswahlverhalten der kirschenfliege. *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae). Eidg. Technischen Hochschule. Zurich.

Resh, V.H. and R.T. Carde. 2003. Encyclopedia of insects. Academic Press. California

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



004000102439

