



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΤΗΣ ΡΑΓΟΛΕΤΙΔΑΣ ΤΗΣ
ΚΕΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΡΟΣΟΦΙΛΑ ΣΟΥΖΟΥΚΙ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΤΗΣ ΑΡΙΔΑΙΑΣ ΠΕΛΛΑΣ



Του φοιτητή:

ΚΟΤΣΙΔΗΣ ΠΙΠΟΓΛΟΥ

ΝΙΚΟΛΑΟΥ - ΡΑΦΑΗΛ

Αρ. Μητρώου: 1522

Επιβλέπων Καθηγητής:

ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΒΟΛΟΣ 2021

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Παρακολούθηση πληθυσμών της ραγολέτιδας της κερασιάς και της δροσόφιλα
σουζούκι στην περιοχή της Αριδαίας Πέλλας.

THESIS TOPIC

Population dynamics of the European cherry fruit fly and the spotted wing
drosophila in the area of Aridea Pella

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Παπαδόπουλος Νικόλαος, Καθηγητής (επιβλέπων)

Αθανασίου Χρήστος, Καθηγητής (μέλος)

Βέλλιος Ευάγγελος, Επίκουρος Καθηγητής (μέλος)

«Βεβαιώνω ότι είμαι ο συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας, η οποία εκπονήθηκε σύμφωνα με τον Κανονισμό Εκπόνησης Πτυχιακής Εργασίας του ΤΓΦΠΑΠ».

Πρόλογος

Το κεράσι είναι ένα φρούτο ευρείας κατανάλωσης στην Ευρώπη, η οποία παρά του γεγονότος ότι παράγει μεγάλες ποσότητες, καταναλώνει πολύ περισσότερες και αναγκάζεται να εισάγει από άλλες χώρες 80.000 έως 100.000 τόνους ετησίως.

Η καλλιέργεια της κερασιάς είναι μεγάλης οικονομικής σημασίας για το νομό Πέλλας, (στον οποίο βρίσκεται το 55% των κερασεώνων της Ελλάδας) και υπάρχει μια σταθερή στρεμματική αύξηση, με χρήση μοντέρνων συστημάτων στην καλλιέργεια της.

Η παρακολούθηση των δύο κυριότερων εχθρών της κερασιάς, του *Rhagoletis cerasi* και του *Drosophila suzukii* και η αντιμετώπιση τους, είναι σημαντική λόγω του γεγονότος ότι το όριο ανεκτής προσβολής είναι εξαιρετικά χαμηλό (2-4% στο πρώτο και 0% στο δεύτερο).

Η παρούσα διατριβή εκπονήθηκε από τις 13 Μαΐου 2017 έως τις 26 Δεκεμβρίου 2020. Χρησιμοποιήθηκαν πέραν των πρωτογενών στοιχείων που συλλέξαμε και μετρήσεις που μας παραχώρησε ο Μαρνασίδης Συμεών και η εταιρεία Nova-green A.E.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. Παπαδόπουλο Νικόλαο για την αστείρευτη συμπαράσταση, καθοδήγηση, υποστήριξη και υπομονή που επέδειξε καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος.

Επιπλέον, ευχαριστώ θερμά τον γεωπόνο Δρα. Ζάρπα Κωνσταντίνο για τις συμβουλές και τη βοήθεια που μου πρόσφερε κατά την πραγματοποίηση των μετρήσεων στο χώρο του εργαστηρίου.

Επίσης, ευχαριστώ πολύ τον κύριο Μαρνασίδα Συμεών για τα στοιχεία των συλλήψεων των παγίδων του *Drosophila suzukii* του έτους 2018 και την εταιρία Nova-green A.E. για τα στοιχεία συλλήψεων του *Rhagoletis cerasi* και του *Drosophila suzukii* για το 2019. Τέλος, ευχαριστώ τους γονείς μου για τη στήριξη τους σε όλη τη διάρκεια της φοίτησής μου στο πανεπιστήμιο

Τέλος, ευχαριστώ τους γονείς μου για τη στήριξη τους σε όλη τη διάρκεια της φοίτησής μου στο πανεπιστήμιο

Περίληψη

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας, ήταν η μελέτη της εποχικής διακύμανσης των πληθυσμών του *Rhagoletis cerasi* (L.) και του *Drosophila suzukii* (M.) στην περιοχή της Πέλλας και η καταγραφή της προσβολή κερασιών από τους δυο αυτούς εχθρούς.

Η εργασία πραγματοποιήθηκε στην περιοχή του Δήμου Αλμωπίας, του Νομού Πέλλας, σε περιοχές τεσσάρων διαφορετικών υψομέτρων (από 169 m έως 889 m), από το έτος 2017 έως το 2019. Για την παρακολούθηση των πληθυσμών του *R. cerasi* χρησιμοποιήθηκαν κίτρινες κολλητικές παγίδες τύπου Rebell και για το *D. suzukii* αυτοσχέδιες παγίδες με τροφικό ελκυστικό το μηλόξυδο.

Οι συλλήψεις της ραγολέτιδας σημειώθηκαν νωρίτερα στις περιοχές χαμηλού υψόμετρου. Επίσης το μέγιστο και το τέλος των συλλήψεων σημειώθηκε νωρίτερα στις περιοχές χαμηλού υψόμετρου (169-207 m) σε σχέση με τις περιοχές μεγαλύτερου υψόμετρου (604-889 m). Το σύνολο και το μέγιστο των συλλήψεων αυξανόταν με την αύξηση του υψόμετρου της περιοχής μέχρι τα 604 m. Στο υψηλότερο όμως υψόμετρο (889 m), οι συλλήψεις ήταν ελαφρά χαμηλότερες. Παρόμοια είναι και τα αποτελέσματα των συλλήψεων του 2019. Η προσβολή των καρπών κυμάνθηκε από 5% στις πρώιμες περιοχές, έως 31% στις όψιμες περιοχές και αυξανόταν με την αύξηση του υψόμετρου.

Οι συλλήψεις της κηλιδόπτερης δροσόφιλας άρχισαν νωρίτερα στις περιοχές με χαμηλό υψόμετρο. Επίσης το μέγιστο και το τέλος των συλλήψεων, σημειώθηκε νωρίτερα στις περιοχές με χαμηλό υψόμετρο, σε σχέση με τις περιοχές μεγαλύτερου υψόμετρου. Το σύνολο των συλλήψεων αυξανόταν όσο ανεβαίναμε υψομετρικά. Το μέγιστο των συλλήψεων σημειώθηκε νωρίτερα στα χαμηλότερα υψόμετρα (Πολυκάρπη 169 m στις 15 Ιουλίου, Μεγαπλάτανος 207 m στις 22 Ιουλίου, Σαρακηνοί 604 m στις 26 Αυγούστου), με εξαίρεση το μεγαλύτερο υψόμετρο (Κορυφή 889 m) που το μέγιστο των συλλήψεων σημειώθηκε στις 29 Ιουλίου. Η προσβολή των καρπών κυμαίνονται από 0% στην πλέον πρώιμη περιοχή έως 28% στην πλέον όψιμη. Και στην κηλιδόπτερη δροσόφιλα η προσβολή αυξανόταν με την αύξηση του υψόμετρου. Σχεδόν παρόμοια ήταν και τα αποτελέσματα για τα έτη 2018 και 2019, με την διαφορά ότι δεν είχαμε συλλήψεις ανάλογες των υψομέτρων, λόγω των διαφορετικών ποικιλιών.

Τα αποτελέσματα μας δείχνουν ότι η προσβολή των καρπών από τα δύο έντομα, εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία, τα

επίπεδα των πληθυσμών των εντόμων, η εποχή ωρίμανσης της ποικιλίας, η σκληρότητα και ο χρωματισμός του καρπού. Προφανώς απαιτείται πιο λεπτομερής έρευνα για να κατανοήσουμε σε βάθος τους παραπάνω παράγοντες ώστε να τους αξιοποιήσουμε σε προγράμματα αντιμετώπισης των δύο σημαντικών αυτών εντόμων της κερασιάς.

Summary

The purpose of the thesis was to monitoring the seasonal variation of the populations of *Rhagoletis cerasi* (LINNAEUS) and *Drosophila suzukii* (MATSUMURA) in the area of Pella and to record the infestation of cherries by these two insects. The work was carried out in the area of the Municipality of Almopia, in the Prefecture of Pella, in areas of four different altitudes (from 169 m to 889 m), from the year 2017 to 2019. For the monitoring of the populations of *R. cerasi* yellow Rebell type adhesive traps were used and for *D. suzukii* improvised traps with apple cider vinegar.

Captures of *R. cerasi* occurred earlier in low-elevation areas. Also, the peak and the end of captures was noted earlier in the low altitude areas (169-207 m) in relation to the higher altitude ones (604-889 m). The total number of adults captured as well as peak rates of captures increased in response to increasing altitude up to 604 m. At higher altitudes (889 m), however, captures were slightly lower. Similar results were recorded in 2019. Fruit infestation rates ranged from 5 to 31% depending on the altitude.

Arrests of the spotted *Drosophila* began earlier in low-altitude areas. Also, the peak and the end of captures, occurred earlier in the areas with low altitude, in relation to the areas of higher altitude. The total number of captures increased in response to altitude increase. The peak of captures was recorded earlier at the lowest altitudes (Polykarpi 169 m on July 15, Megaplatanos 207 m on July 22, Sarakinoi 604 m on August 26), with the exception of the highest altitude (889 m) where the maximum of the captures was recorded on 29 July. Fruit infestation ranges from 0% in the earliest area to 28% in the latest. And in the spotted *Drosophila* the infestation increased with the increase of the altitude. The results for the years 2018 and 2019 were almost similar, with the difference that we did not have arrests proportional to the altitudes, due to the different varieties.

Our results show that the infestation of the fruits by the above two insects depends on various factors such as temperature, relative humidity, levels of insect populations, the ripening season of respective cultivars, the physical properties of the fruit. Obviously more detailed research is needed to understand in depth the above factors in order to use them in treatment programs for these two important cherry insects.

Περιεχόμενα

Πρόλογος	iv
Περίληψη.....	v
Summary	vii
1 Εισαγωγή.....	10
1.1 Η κερασιά και η καλλιέργεια της.....	10
1.1.1 Ταξινόμηση – βοτανικά χαρακτηριστικά της κερασιάς.....	10
1.1.2 Καταγωγή της κερασιάς	12
1.1.3 Καλλιεργούμενες εκτάσεις και παραγωγή κερασιού	12
1.2 <i>Rhagoletis cerasi</i> (LINNAEUS)	16
1.2.1 Συστηματική κατάταξη και μορφολογία.....	17
1.2.2 Ξενιστές και γεωγραφική εξάπλωση	19
1.2.3 Βιολογία – Ζημιές.....	20
1.2.4 Αντιμετώπιση της ραγολέτιδας της κερασιάς.....	22
1.2.5 Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση	24
1.2.6 Άλλοι τρόποι αντιμετώπισης	27
1.3 <i>Drosophila suzukii</i> (MATSUMURA)	30
1.3.1 Συστηματική Κατάταξη.....	33
1.3.2 Ξενιστές	33
1.3.3 Μορφολογία	34
1.3.4 Βιολογία.....	37
1.3.5 Ζημιές	39
1.3.6 Καταπολέμηση.....	41
2 Υλικά και μέθοδοι	45
2.1 Περιοχή μελέτης	45
2.2 Παρακολούθηση των πληθυσμών της ραγολέτιδας της κερασιάς.....	45
2.3 Παρακολούθηση των πληθυσμών της κηλιδόπτερης δροσόφιλας.....	47
3. Αποτελέσματα	49
3.1 Πορεία πληθυσμών του <i>Rhagoletis cerasi</i>	49
3.1.1: Έλεγχος προσβολής των καρπών	55
3.2 Πορεία πληθυσμών του <i>Drosophila suzukii</i>	56
3.3: Έλεγχος προσβολής καρπών.	63
3.4 Συνέχιση της παρακολούθησης των πληθυσμών του <i>Drosophila suzukii</i> σε άλλες καλλιέργειες.	64
4 Συζήτηση - Συμπεράσματα.....	65
4.1 Το <i>Rhagoletis cerasi</i>	65
4.2 Το <i>Drosophila suzukii</i>	66

5. Βιβλιογραφία.....	68
Παράρτημα.....	74

1 Εισαγωγή

1.1 Η κερασιά και η καλλιέργεια της

1.1.1 Ταξινόμηση – βοτανικά χαρακτηριστικά της κερασιάς

Η κερασιά ανήκει στο είδος *Prunus avium* L., της οικογένειας Rosaceae. Είναι δέντρο μεγάλου μεγέθους, που μπορεί να φτάσει σε ύψος τα 30 μέτρα, με χοντρούς μεγάλου μήκους βραχίονες και κόμη που εξαπλώνεται σε μεγάλη έκταση και καταλαμβάνει μεγάλο όγκο (εάν είναι εμβολιασμένη σε άγριο υποκείμενο).

Το ριζικό σύστημα των δέντρων είναι πλούσιο, απλώνεται σε μεγάλη έκταση, αλλά δεν διεισδύει σε μεγάλο βάθος. Η ετήσια βλάστηση είναι ζοηρή και εμφανίζει ισχυρή κυριαρχία κορυφής, με αποτέλεσμα οι κατακόρυφοι βλαστοί και οι ακραίοι να περιορίζουν την ανάπτυξη των πλαγίων. Τα φύλλα είναι μεγάλου μεγέθους, ελλειψοειδή, έχουν μήκος ελάσματος 7,5-12,5 εκατοστά και πλάτος το μισό του μήκους. Φέρουν στο πλαίσιο τραχιά και ακανόνιστη οδόντωση, διπλά έως και τριπλά πριονωτή.

Οι ανθοφόροι οφθαλμοί πρωτοσηματίζονται στις μασχάλες των φύλλων, σε διετείς βλαστούς και τα επόμενα χρόνια εξελίσσονται σε ροζέτες ή μπουκέτα του Μαΐου. Οι ροζέτες είναι τα μόνιμα καρποφόρα όργανα της κερασιάς και αποτελούνται από μια αιχμή ξυλώδους βλαστού, που φέρει περιφερειακά ανθοφόρους οφθαλμούς και στην κορυφή φύλλα. Στην Εικόνα 1 φαίνονται κερασιές την εποχή της ανθοφορίας.



Εικόνα 1: Κερασιές την εποχή της ανθοφορίας.

Από κάθε ανθοφόρο οφθαλμό, εκπύσσονται 2-6 ή και περισσότερα διπλά συνήθως άνθη διαμέτρου 2,5 εκατοστών, με κάλυκα κωδωνοειδή, πεντάλοβο, στεφάνη από 5 πέταλα καθαρού λευκού χρώματος, στήμονες 13-30 και ωοθήκη με ένα στύλο. Ο καρπός (Εικόνα 2) είναι δρύπη, σαρκώδης και χυμώδης, χρώματος κόκκινου ή μαύρου συνήθως, αλλά και κίτρινου ή και λευκού και σχήματος σφαιρικού, σπάνια καρδιάσχημου, με πυρήνα (κουκούτσι) σκληρό. (Χατζηχαρίσης και Καζαντζής 2014).



Εικόνα 2: Κερασιά σε καρποφορία.

1.1.2 Καταγωγή της κερασιάς

Τα κεράσια αναφέρεται ότι ήταν τα πρώτα φρούτα που αξιοποιήθηκαν από τον άνθρωπο για τροφή. Υπολείμματα καρπών βρέθηκαν σε οικισμούς προϊστορικών χρόνων.

Η καταγωγή της κερασιάς δεν είναι απολύτως γνωστή ακόμη. Ο Hendrick και συνεργάτες (1915) υποστηρίζουν ότι οι Έλληνες ήταν οι πρώτοι που εξημέρωσαν την άγρια κερασιά πριν από το 300 π.χ. όπως μνημονεύεται από τον Θεόφραστο. Άλλοι αρχαίοι Έλληνες συγγραφείς αναφέρουν ότι η κερασιά κατάγεται από την Μικρά Ασία και συγκεκριμένα από την περιοχή της Κερασούντας του Πόντου, από την οποία πήρε και το όνομά της. Σύμφωνα με μια άλλη εκδοχή το όνομα της κερασιάς προέρχεται από την λέξη κεραία, εξαιτίας της ορθόκλαδης διαμόρφωσης του δέντρου (Χατζηχαρίσης και Καζαντζής 2014).

1.1.3 Καλλιεργούμενες εκτάσεις και παραγωγή κερασιού

Η κερασιά καλλιεργείται για εμπορικούς σκοπούς σε 68 χώρες παγκοσμίως, κυρίως στο βόρειο ημισφαίριο και ιδιαίτερα στην Ευρώπη.

Η παγκόσμια παραγωγή κερασιών το 2018, με βάση τα στοιχεία του F.A.O., ήταν 4.076.944 τόνους. Πρώτη χώρα σε παραγωγή κερασιού είναι η Τουρκία με παραγωγή 823,7 χιλιάδες τόνους και ακολουθούν οι ΗΠΑ, Ουκρανία, Ρωσία κ.α , με την χώρα μας να βρίσκεται στην 13^η θέση με παραγωγή 91,2 χιλιάδες τόνους, όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 1):

Πίνακας 1: Οι 15 σημαντικότερες χώρες για την παραγωγή κερασιών παγκοσμίως για τα έτη 2016, 2017, 2018. (στοιχεία από FAO)

Παραγωγή κερασιών σε χιλιάδες τόνους					
Κατάταξη	Χώρα	2018	2017	2016	Μέσος Όρος
1	Τουρκία	823,7	809,0	792,2	808,3
2	Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής	447,7	514,1	428,7	463,5
3	Ρωσία	278,6	245,9	276,5	267,0
4	Ουκρανία	303,3	243,1	219,8	255,4
5	Πολωνία	260,6	91,3	248,6	200,2
6	Ιράν	247,0	244,8	315,0	268,9
7	Ουζμπεκιστά ν	228,7	193,7	150,0	190,8
8	Χιλή	156,1	126,8	123,4	135,4
9	Σερβία	147,2	119,0	98,0	121,4
10	Ιταλία	122,4	125,9	102,5	116,9
11	Ισπανία	107,0	114,8	96,1	105,6
12	Ουγγαρία	94,8	85,8	76,9	85,8
13	Ελλάδα	91,2	90,3	73,6	85,0
14	Ρουμανία	90,8	55,5	73,8	73,4
15	Γερμανία	60,1	24,8	45,3	43,4

Η καλλιέργεια της κερασιάς καταλαμβάνει 113.803 στρέμματα στην Ελλάδα, βάσει στοιχείων της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής για το έτος 2017. Καλλιεργείται κυρίως στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας (88.703 στρέμματα, που αποτελούν το 77,9% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης με κερασιές στη χώρα μας). Ο νομός Πέλλας καταλαμβάνει το 55% των καλλιεργούμενων εκτάσεων της χώρας μας.

Η κυριότερη ποικιλία κερασιάς που καλλιεργείται στην Ελλάδα είναι η Ferrovina με ποσοστό 12% επί της συνολικής έκτασης και ακολουθούν οι ποικιλίες Germersdofer με ποσοστό 11%, τα Τραγανα Εδέσσης (Βοδενών) με 9%, τα Μπακιρτζέικα Πέλλας (Verona) με 9%, η Bigarreau Burlat με 9%, η Larian με 7% και η Lapins με 6% (Ελληνική Στατιστική Αρχή 2017).

Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες κερασιάς στην χώρα μας χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες.

1) Τις κλασικές ποικιλίες οι οποίες ακόμη καταλαμβάνουν την μεγαλύτερη έκταση, όπως η Bigarreau Burlat, η Larian, η Lapins, η B.S. Hardy Giant, η Ferrovina, η Van, η Germersdorfer, η Τραγανά Εδέσσης και τα Μπακιρτζέικα.

2) Τις νέες, υποσχόμενες, μεγαλόκαρες ποικιλίες (πολλές από αυτές είναι αυτογόνιμες), οι οποίες παρουσιάζουν μεγάλη δυναμική φυτεύσεων τελευταία, όπως η Sweet Early, η Early BiGi, η Early Lory, η Giant Red, η Canada Giant, η Grace Star, η Kordia, η Regina, η Samba, η Skeena κ.ά.

3) Τις τοπικές, μικρού ενδιαφέροντος όπως η Κηφισιάς, τα Τραγανά Κομοτηνής, το Μαύρο Τριπόλεως, το Πρώιμο Κολυδρού, η Φράουλα Βόλου, το Πετροκέρασο Αχαΐας κ.ά. που καλλιεργούνται σε πολύ μικρές εκτάσεις. (ΕΘΙΑΓΕ 2011. Εγχειρίδιο καλλιέργειας κερασιάς).

Η μέση στρεμματική απόδοση της κερασιάς στη χώρα μας, κυμαίνεται από 400 έως 650 κιλά. Στις σύγχρονες συστηματικές καλλιέργειες μπορεί να φτάσει στα 1500 κιλά, κατά τη διάρκεια της πλήρους παραγωγής των δέντρων. Η μέση ετήσια σταθμισμένη τιμή παραγωγού, την τελευταία δεκαετία, υπολογιζόμενη από τις πωλήσεις κερασιού στην νωπή κατανάλωση, κυμαίνεται γύρω στο 1,50 € το κιλό και είναι πολύ μεγαλύτερη από την τιμή όλων σχεδόν των νωπών καρπών των οπωροφόρων δέντρων. Η στρεμματική πρόσοδος είναι επίσης μεγαλύτερη από όλα σχεδόν τα φυλλοβόλα οπωροφόρα.

Το κόστος παραγωγής διαμορφώνεται σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα από το αντίστοιχο των άλλων φυλλοβόλων οπωροφόρων, γιατί η κερασιά χρειάζεται πολύ λιγότερους φυτοπροστατευτικούς ψεκασμούς, πολύ λιγότερα ημερομίσθια για το κλάδεμα και δεν γίνεται συνήθως αραίωμα καρπού. Αυξημένο κόστος έχει μόνο η

συγκομιδή του καρπού, οι δαπάνες της οποίας ξεπερνούν το 50% του συνολικού κόστους παραγωγής.

Η Ελλάδα έχει το συγκριτικό πλεονέκτημα, σε σχέση με την υπόλοιπη Ευρώπη (πλην της Ισπανίας και της Τουρκίας) στην πρωιμότητα κατά 10-15 ημέρες από την Ιταλία, και πάνω από ένα μήνα από όλες τις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες.

Μεγάλο μειονέκτημα της καλλιέργειας είναι η ευαισθησία της κερασιάς στις βροχοπτώσεις, όταν σημειωθούν κατά την ανθοφορία ή κατά την ωρίμανση του καρπού. Στην πρώτη περίπτωση έχουμε ως αποτέλεσμα την κακή καρπόδεση που μειώνει την παραγωγή και στην δεύτερη το σχίσιμο του καρπού που τον καθιστά μη εμπορεύσιμο (ΕΘΙΑΓΕ 2011. Εγχειρίδιο καλλιέργειας κερασιάς).

Σοβαρό πρόβλημα της κερασιάς αποτελεί επίσης η προσβολή των καρπών της από τη ραγολέτιδα της κερασιάς, *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae) και τα τελευταία χρόνια από την κηλιδόπτερη δροσόφιλα, *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae), γνωστή για τις ζημιές που προκαλεί σε Ασιατικές χώρες και η οποία έχει πλέον εγκατασταθεί τόσο στην Αμερική από το 2008, όσο και στην Ευρώπη από το 2009 (στην Ελλάδα από το 2013).

1.2 *Rhagoletis cerasi* (L.)

Η ραγολέτιδα της κερασιάς, *R. cerasi*, αποτελεί το σημαντικότερο εχθρό των κερασιών στη χώρα μας και γενικότερα στην Ευρώπη (Εικόνα 3). Το έντομο είναι γνωστό στους παραγωγούς ως σκουλήκι των κερασιών ή μύγα της κερασιάς ή απλώς ραγολέτιδα της κερασιάς.



Εικόνα 3: Ενήλικο της ραγολέτιδας της κερασιάς. (φωτογραφία από Παπαδόπουλος Νικόλαος).

1.2.1 Συστηματική κατάταξη και μορφολογία

Συστηματική κατάταξη του *R. cerasi* σύμφωνα με τους White (1988) και Borror et al. (1989).

Βασίλειο: Animalia

Υποβασίλειο: Eumetazoa

Φύλο: Arthropoda

Υποφύλο: Hexapoda

Κλάση: Insecta

Υποκλάση: Neoptera

Διαίρεση: Holometabola

Τάξη: Diptera

Υποτάξη: Branchycera

Υπερουκογένεια: Tephritoidea

Οικογένεια: Tephritidae

Υποοικογένεια: Trypetinae

Γένος: *Rhagoletis*

Είδος: *cerasi* L.

Το αυγό είναι λευκό, στενόμακρο, ελλειψοειδές και ελαφρά κυρτό.

Η προνύμφη είναι ακέφαλη, άποδη, όπως όλων των Terphritidae, με την κεφαλική άκρη του σώματος στενότερη από την εδραία (Εικόνα 4). Η νεαρή προνύμφη έχει μήκος 0,6 mm και η πλήρως ανεπτυγμένη 6 mm. Το χρώμα της είναι λευκό ή λευκοκίτρινο.



Εικόνα 4: Προνύμφη της ραγολέτιδας της κερασιάς. (φωτογραφία από Παπαδόπουλος Νικόλαος).

Η νύμφη (Εικόνα 5) έχει ελλειψοειδές περίβλημα (puparium), διαστάσεων 4x2 mm, χρώματος κίτρινο αχύρου ή ανοιχτοκάστανο θαμπό, με τις διατμηματικές (μεσοδακτύλιες) γραμμές σαφείς (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος 1998).



Εικόνα 5 *Rhagoletis cerasi* νύμφη (<https://gd.eppo.int/taxon/RHAGCE/photos>)

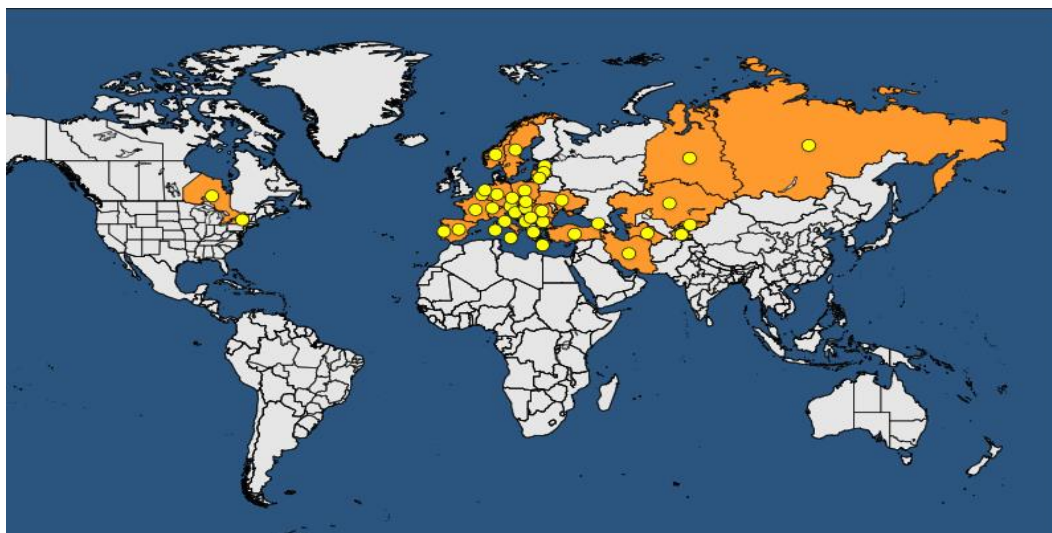
Το ενήλικο έχει μήκος 4-5 mm και χρώμα σώματος μαύρο λαμπερό, με το πρόσθιο μέρος της κεφαλής και τις κεραίες κίτρινα ή κιτρινωπά και τον θυρεό

(scutellum) έντονα κίτρινο (Εικόνα 3). 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 επεκτείνεται 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 δεύτερης και τρίτης μαύρης εγκάρσιας ζώνης υπάρχει συνήθως μία μικρή μαύρη κηλίδα. Τα αρσενικά είναι μικρότερα από τα θηλυκά (Τζακακάκης και Κατσόγιαννος 1998).

1.2.2 Ξενιστές και γεωγραφική εξάπλωση

Η ραγολέτιδα της κερασιάς είναι είδος ολιγοφάγο το οποίο προσβάλλει κυρίως τους καρπούς της κερασιάς (*P. avium* L.) και λιγότερο της βυσσινιάς (*Prunus cerasus* L.) και των *Prunus mahaleb* και *Prunus serotina*. Επίσης προσβάλλει τους καρπούς ειδών του γένους *Lonicera* της οικογένειας *Caprifoliaceae* και ιδιαίτερα των ειδών *L. xylosteum* και *L. tartarica*, τα οποία όμως σπανίζουν στην Ελλάδα (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος 1998).

Το έντομο έχει εξαπλωθεί σε όλη σχεδόν την Ευρωπαϊκή ήπειρο, στην Δυτική Ασία (Ιράν, Κιργιστάν, Σιβηρία, Τατζικιστάν, Τουρκμενιστάν, Τουρκία και πρόσφατα στο Καζακστάν) και στην Βόρεια Αμερική (Οντάριο - Καναδά και Νέα Υόρκη – ΗΠΑ). (Διάγραμμα 1, EPPO 2020).



Διάγραμμα 1 Χάρτης εξάπλωσης του *Ragoletis cerasi*
(<https://gd.eppo.int/taxon/RHAGCE/distribution>).

Το *R. cerasi* χωρίζεται σε δύο «φυλές» την βόρεια και την νότια. Η νότια φυλή συναντάται στην Ιταλία, νότια Γερμανία, νοτιοδυτική Γαλλία, Αυστρία, Ελβετία, Ισπανία και Πορτογαλία. Η βόρεια φυλή συναντάται στις υπόλοιπες Ευρωπαϊκές χώρες (Βοσνία & Ερζεγοβίνη, Βουλγαρία, Κροατία, Τσεχία, Δανία, Εσθονία, Γαλλία εκτός νοτιοδυτικά, Γερμανία εκτός από νότια, Ελλάδα, Ουγγαρία, Λετονία, Λιθουανία, Μολδαβία, Ολλανδία, Νορβηγία, Πολωνία, Πορτογαλία, Βόρεια Μακεδονία, Ρουμανία, Ρωσία, Σερβία, Σλοβακία, Σλοβενία και Ουκρανία) και στην Ασία. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι υπάρχει μονόπλευρη ασυμβατότητα μεταξύ των δύο φυλών, δηλαδή η διασταύρωση θηλυκών της νότιας φυλής με αρσενικά της βόρειας είναι γόνιμη, ενώ αντίθετα η διασταύρωση αρσενικών της νότιας φυλής με θηλυκά της βόρειας είναι άγονη (Boller & Bush 1974). Η κυτταροπλασματική ασυμβατότητα οφείλεται στην μόλυνση των φυλών με δύο διαφορετικά στελέχη του ενδοσυμβιωτικού βακτηρίου *Wolbachia pipientis* (Riegler & Stauffer 2002).

1.2.3 Βιολογία – Ζημίες

Η ραγολέτιδα που έχει μόνο μια γενιά το έτος, εισέρχεται σε υποχρεωτική διάπαυση στο στάδιο της νύμφης και απαιτεί μια περίοδο χαμηλών θερμοκρασιών για να περατώσει τη διάπαυση. Ένα όμως μικρό ποσοστό του πληθυσμού μπορεί να συνεχίσει τη διάπαυσή του για περισσότερο από ένα έτος, οπότε συμπληρώνει το βιολογικό του κύκλο σε δύο έτη. Διαχειμάζει ως νύμφη εντός του εδάφους. (Παπαναστασίου 2007)

Τα ενήλικα εξέρχονται από το έδαφος την άνοιξη, συνήθως το Μάιο, όταν γίνουν τα κεράσια επιδεκτικά προσβολής, (έναρξη αλλαγής χρώματος από λευκό σε κίτρινο). Αφού για λίγες μέρες τραφούν, ωριμάζουν αναπαραγωγικά. Η περίοδος της αναπαραγωγικής ωρίμανσης διαρκεί από 6 έως 13 ημέρες και επηρεάζεται από την θερμοκρασία, τη θρεπτική κατάσταση των θηλυκών και το στάδιο ωρίμανσης των καρπών (Daniel and Grunder 2012).

Η ύπαρξη φερομονών φύλου στην ραγολέτιδα της κερασιάς αναφέρθηκε για πρώτη φορά από τον Κατσόγιαννο, ο οποίος παρατήρησε ότι τα αρσενικά άτομα προσελκύουν τα θηλυκά και μάλιστα εκείνα τα οποία δεν έχουν συζευχθεί (Katsoyannos 1976). Αποδείχθηκε ότι σεξουαλικά ώριμα αρσενικά άτομα εκλύουν πτητικές ουσίες οι οποίες προσελκύουν τα δεκτικά προς σύζευξη θηλυκά. Η ωρίμανση των αρσενικών ολοκληρώνεται την τέταρτη περίπου ημέρα από την έξοδό τους από το νυμφικό περίβλημα και των θηλυκών κατά την έβδομη ημέρα, ενώ το μέγιστο της σεξουαλικής

απόκρισης των θηλυκών καταγράφεται γύρω στην δέκατη ημέρα. Τα θηλυκά χάνουν την δεκτικότητα τους για σύζευξη μερικές ημέρες μετά την πρώτη σύζευξη, ενώ εκείνα τα οποία συζεύχθηκαν όσο ήταν ανώριμα (2-4 ημερών) επιδεικνύουν πλήρη δεκτικότητα μετά από 7-11 ημέρες (Katsoyannos 1982). Η θερμοκρασία πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 16°C για να δραστηριοποιηθούν τα ενήλικα και να επιτευχθεί η σύζευξη (Boller 1966).

Στην συνέχεια το θηλυκό ανοίγει με τον ωothήτη του μια οπή στον καρπό και εισάγει ένα αυγό στο μεσοκάρπιο. Η επιλογή των καταλλήλων για ωοτοκία καρπών γίνεται κυρίως με οπτικά ερεθίσματα (Bateman 1972). 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 εκατοστά (Prokopy 1969). 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 ωothήτη προσδιορίζοντας με αυτόν τον τρόπο τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του καρπού (Prokopy & Roitberg 1984).

Μετά την αποδοχή του καρπού και την εισαγωγή του ωothήτη, άλλα χαρακτηριστικά του καρπού που γίνονται αντιληπτά από τα αισθητήρια όργανα του ωothήτη 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).

Αμέσως μετά την ωοτοκία, το θηλυκό με τον ωothήτη του αποθέτει στην επιφάνεια του καρπού μια φερομόνη αποτροπής ωοτοκίας, η οποία αποτρέπει τα άλλα θηλυκά να ωοτοκήσουν στον ίδιο καρπό (Katsoyannos 1975). Η φερομονη αποτροπής ωοτοκίας (ΦΑΩ) της ραγολέτιδας, απομονώθηκε από τα περιττώματα του θηλυκού και διαπιστώθηκε ότι πρόκειται για τη N(15(β-glycopyranosyl)-oxy-8-hydroxypalmitoyl)-taurine. Είναι υδατοδιαλυτή και δεν εμφανίζει την χαρακτηριστική της δράση από απόσταση, χαρακτηρίζεται δηλαδή σαν φερομόνη επαφής (Katsoyannos 1975). Οι ΦΑΩ διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην διασπορά των θηλυκών ατόμων του γένους *Rhagoletis* (Roitberg 1984). Θηλυκά που συναντούν καρπούς με υψηλή προσβολή και μεγάλο τίτλο φερομόνης, έχουν την τάση να διασπείρονται και να πετούν

σε μακρύτερες αποστάσεις. Επιπλέον η ΦΑΩ επιδρά στην σεξουαλική συμπεριφορά των εντόμων συμβάλλοντας στη συγκέντρωση αρσενικών εντόμων. Σκοπός της φερομόνης αυτής είναι η αποτροπή της επαναλαμβανόμενης ωοθεσίας σε ήδη προσβεβλημένους καρπούς. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνει η ραγολέτιδα την ομοιόμορφη κατανομή των αυγών της σε όλους τους διαθέσιμους καρπούς και αυξάνονται οι πιθανότητες επιβίωσης των εκκολαπτόμενων προνυμφών (Katsoyannos, B. I. 1976). Ωστόσο, σε περιπτώσεις υψηλού πληθυσμού του εντόμου ενδέχεται να παρατηρηθούν παραπάνω από ένα αυγά ανά καρπό (Boller – Prokopy 1976).

Τα συζευγμένα θηλυκά εναποθέτουν γόνιμα αυγά για 10 έως 15 ημέρες μετά την σύζευξη και στην συνέχεια εναποθέτουν μη γόνιμα αυγά μέχρι την επόμενη σύζευξη. Πιστεύεται ότι τα θηλυκά στην φύση συζευγνύονται από μία έως τρεις φορές καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους (Katsoyannos 1982). Στην φύση θεωρείται ότι το θηλυκό γεννά κατά μέσο όρο 100-200 αυγά.

Η προνύμφη εκκολάπτεται μετά από 6-12 ημέρες και ορύσσει στοά στο μεσοκάρπιο (σάρκα) που αποτελεί την τροφή της. Όταν συμπληρώσει την ανάπτυξή της μετά από 17-30 ημέρες, εγκαταλείπει τον καρπό και πέφτει στο έδαφος, όπου σε μικρό βάθος, 2-5 cm, νυμφώνεται εντός 3 ωρών και εισέρχεται σε υποχρεωτική διάπαυση ως την επόμενη ή ένα μικρό ποσοστό του πληθυσμού, τη μεθεπόμενη άνοιξη (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος 2003).

Η ζημία που προκαλεί η ραγολέτιδα στην κερασιά σε έτη με μεγάλους πληθυσμούς, εάν δεν γίνουν ψεκασμοί, ξεπερνά το 50% και μπορεί να πλησιάσει το 100%. Επιπλέον, υπάρχει κίνδυνος μόλυνσης από τους μύκητες και βακτήρια, που εισέρχονται από την οπή ωοτοκίας ή εξόδου και προκαλούν καταστροφή των καρπών όταν οι κλιματικές συνθήκες ευνοούν την εκδήλωση και την εξέλιξη της φαιάς σήψης (μονίλια).

1.2.4 Αντιμετώπιση της ραγολέτιδας της κερασιάς

Στις πρώιμες ποικιλίες (μέχρι την Bigarreau Burlat) η προσβολή είναι κατά κανόνα τόσο μικρή, που δεν δικαιολογεί ψεκασμούς με εντομοκτόνα. Η καταπολέμηση στις μεσοπρώιμες και κυρίως στις όψιμες ποικιλίες γίνεται (στην ηπειρωτική Ελλάδα) με έναν ή δύο ψεκασμούς καλύψεως εναντίον των ενηλίκων και των προνυμφών που βρίσκονται μέσα στον καρπό.

Εγκεκριμένες δραστικές ουσίες (Πίνακας 2) είναι: το phosmet (IRAC 1B) από την ομάδα των οργανοφωσφορικών (εντομοκτόνο επαφής και στομάχου), το deltamethrin και το tau-fluvalinate (IRAC 3A) από την ομάδα των πυρεθρινοειδών (εντομοκτόνο επαφής και στομάχου με δράση στο νευρικό σύστημα των εντόμων) και το acetamiprid (IRAC 4A) από την ομάδα των νεονικοτινοειδών (διασυστηματικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου που δρα δεσμεύοντας τους μετασυναπτικούς – νικοτινικούς υποδοχείς της ακετυλοχολίνης στο κεντρικό νευρικό σύστημα του εντόμου). Οι τρεις πρώτες Δραστικές Ουσίες (phosmet, deltamethrin και tau-fluvalinate), θανατώνουν τα ενήλικα ενώ η τέταρτη (acetamiprid) τις νεοεκκολαφθείσες προνύμφες που βρίσκονται μέσα στον καρπό. Στην πράξη σύμφωνα με μαρτυρίες ιδιωτών γεωπόνων, ψεκασμός με τα παραπάνω σκευάσματα και ειδικά ο συνδυασμός deltamethrin ή phosmet με acetamiprid έδωσαν προστασία των καρπών πάνω από το 95% (Κοτσίδης Ευστράτιος προσωπική επικοινωνία). Το μόνο που πρέπει να προσεχτεί, είναι οι ημέρες που πρέπει να περάσουν από την στιγμή που θα γίνει ο ψεκασμός μέχρι την συγκομιδή, για να μειωθεί η υπολειμματική δράση στα επιτρεπτά όρια. Η ημέρες εφαρμογής πριν της συγκομιδή είναι 14 για το Phosmet, 7 για το Deltamethrin, 3-14 ανάλογα με το σκεύασμα για το Acetamiprid και 10 για το Tau-fluvalinate ώστε να μην υπάρχουν υπολείμματα εντομοκτόνου στους καρπούς κατά την συγκομιδή.

Στην περίπτωση που καθυστερεί η ωρίμανση και έχει περάσει η δράση του εντομοκτόνου, μπορεί να γίνει και δεύτερος ψεκασμός, με εντομοκτόνο μικρής υπολειμματικής διάρκειας και η συγκομιδή να γίνει αφού τελειώσει η αποδόμησή του. Επίσης έχουν έγκριση χωρίς να χρησιμοποιούνται σε μεγάλη έκταση, σκευάσματα που περιέχουν ζωντανά σπόρια του μύκητα *Bauveria bassiana* και το aluminium silicate (kaolin), το οποίο δημιουργώντας ένα προστατευτικό επίστρωμα καολίνη στην επιφάνεια των φυτών και δρα απωθητικά και ερεθιστικά στα έντομα.

Πίνακας 2 Εγκεκριμένες δραστικές ουσίες για την καταπολέμηση της ραγολέτιδας της κερασιάς σε κερασιές και βυσσινιές (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων – Κατάλογος Δραστικών Ουσιών 2020)

Δραστική Ουσία	Παραδείγματα εμπορικών σκευασμάτων
Acetamiprid	Profil extra 5 SL, Carnadine
Aluminium silicate (kaolin)	Surround WP crop protectant
Beauveria bassiana strain ATCC 74040	Naturalis, Naturalis SC
Beauveria bassiana strain GHA	Botanigard 10,7 SC
Deltamethrin	Decis 2,5 EC, Deltagri, Scatto
Phosmet	Imidan 50 WG
Tau-fluvalinate	Mavrik aquafLOW, Evure

Κατάλληλη εποχή του πρώτου ψεκασμού είναι στο στάδιο της αλλαγής του χρώματος της επιδερμίδας του καρπού από πράσινο σε λευκό. Η ημερομηνία ψεκασμού μπορεί να προσδιοριστεί επακριβώς, με την χρήση χρωματικών κολλητικών παγίδων, που συλλαμβάνουν όλες τις ιπτάμενες μορφές, ή φερομονικών παγίδων, που συλλαμβάνουν μόνο τις άρρενες μορφές, ή δολωματικών παγίδων. Σε μία σύγκριση που έγινε στην χώρα μας το 1993 και το 1994 (Katsoyannos et al. 2001), οι κίτρινες χρωματικές παγίδες τύπου Rebell ήταν οι πλέον αποτελεσματικές για την παρακολούθηση των πληθυσμών του εντόμου.

1.2.5 Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση

Η Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Εχθρών έχει αναπτυχθεί τα τελευταία 30 χρόνια, με σκοπό τον περιορισμό της χρήσης χημικών ουσιών στις τελείως απαραίτητες περιπτώσεις και ποσότητες. Αποτελεί τη χρυσή τομή μεταξύ της συμβατικής και της βιολογικής αντιμετώπισης των εχθρών και εντάσσεται στο σύστημα της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης των Καλλιεργειών και στο γενικότερο της Αειφορικής Γεωργίας. Τα αίτια που οδήγησαν στην ανάπτυξή του ήταν η αλόγιστη χρήση χημικών

ουσιών, που επιβάρυναν το περιβάλλον, με σοβαρές επιπτώσεις στην μόλυνση της ατμόσφαιρας, του εδάφους, των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, την άγρια πανίδα και χλωρίδα και υπονόμευαν την υγεία των παραγωγών και των καταναλωτών, ενώ αύξαναν σημαντικά το καλλιεργητικό κόστος, από τις αυξημένες εισροές. Στόχοι της ολοκληρωμένης διαχείρισης των καλλιεργειών είναι η ελαχιστοποίηση των παραπάνω δυσμενών επιπτώσεων, χωρίς να επηρεάζεται η παραγωγικότητα των δέντρων, η ποσότητα των παραγόμενων καρπών και η αποτελεσματικότητα αντιμετώπισης των εχθρών και ασθενειών. Οι στόχοι αυτοί επιτυγχάνονται με τον προσδιορισμό της ακριβούς ημερομηνίας επεμβάσεων, τη χρήση εξειδικευμένων φυτοπροστατευτικών ουσιών για τους διάφορους εχθρούς, την μέριμνα της αύξησης του πληθυσμού των ωφέλιμων οργανισμών και την μείωση του κόστους των απαιτούμενων εφαρμογών, λαμβάνοντας σοβαρά υπόψη τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και την προστασία της υγείας των παραγωγών και των καταναλωτών.

Η ταχύτητα ανάπτυξης των εντόμων εξαρτάται από την θερμοκρασία και την τροφή. Υπάρχει ένα κατώτερο και ένα ανώτερο όριο θερμοκρασιών, εντός του οποίου είναι δυνατή η ανάπτυξη των εντόμων. Το κατώτερο όριο ονομάζεται «κάτω ουδός ανάπτυξης» και βρίσκεται μεταξύ 0 και 15°C, για τα περισσότερα έντομα και το άνω όριο ονομάζεται «άνω ουδός ανάπτυξης» και βρίσκεται μεταξύ 30 και 40°C. Η ταχύτητα ανάπτυξης είναι ανάλογη της θερμοκρασίας ως ένα μέγιστο, ενώ πλησιάζοντας στο άνω όριο μειώνεται. Ανάμεσα σε αυτές τις δύο τιμές βρίσκεται η βέλτιστη θερμοκρασία (T-optimum).

Το σύνολο των απαιτούμενων ημεροβαθμών ονομάζεται θερμική σταθερά (K) και υπολογίζεται από την εξίσωση: $K=y(t-a)$ όπου y είναι ο αριθμός των αναγκαίων ημερών για την συμπλήρωση ορισμένου σταδίου του βιολογικού κύκλου, t η επικρατούσα θερμοκρασία και a η κάτω ουδός ανάπτυξης. Οι τιμές αυτές χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του χρόνου που απαιτείται για την ανάπτυξη ενός εντόμου στο ύπαιθρο, δηλαδή καθορίζεται ο χρόνος εμφάνισης ορισμένων σταδίων του βιολογικού κύκλου. Έτσι προσδιορίζεται ο χρόνος επέμβασης με εντομοκτόνα, αφού είναι γνωστό το βλαβερό στάδιο ή το στάδιο εκείνο που είναι το κατάλληλο για την καταπολέμηση. Με άθροισμα ημεροβαθμών εδάφους στην Ελβετία, είναι δυνατή η πρόβλεψη εξόδου των ενηλίκων της ραγολέτιδας της κερασιάς, για την έγκαιρη επέμβαση με εντομοκτόνα. Αθροίζονται ημερήσιες θερμοκρασίες πάνω από +5°C σε 5 εκατοστά βάθος από τον χειμώνα και η έναρξη των ενηλίκων παρατηρείται

με 430 ημεροβαθμούς (Δαλέζιος 2015). Οι απαιτούμενοι ημεροβαθμοί αλλάζουν από περιοχή σε περιοχή. Στην περιοχή της Άρνισσας του Νομού Πέλλας, οι ημεροβαθμοί που απαιτήθηκαν από τις 20 Μαρτίου μέχρι την εμφάνιση των πρώτων ενηλίκων ήταν 742,7 ενώ στην γειτονική περιοχή του Αγίου Αθανασίου ήταν 845,7 ημεροβαθμοί (Μαρνασίδης 2004).

Ένα ερευνητικό πρόγραμμα («FruitFlyNet» ENPI CBC Mediterranean Sea Basin) που ολοκληρώθηκε πριν από λίγα έτη, είχε ως στόχο να δημιουργηθεί η βάση μιας αποτελεσματικής στρατηγικής ακριβείας για την καταπολέμηση της ραγολέτιδας της κερασιάς, που θα συμβάλει στον εξορθολογισμό της χρήσης εντομοκτόνων αποφεύγοντας άκαιρους και άσκοπους ψεκασμούς. Σε αυτό το ερευνητικό πρόγραμμα το Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, ανέπτυξε ένα καινοτόμο σύστημα αντιμετώπισης που βασίζεται (α) στη χρήση σύγχρονης τεχνολογίας για τη συλλογή και μεταφορά δεδομένων, (β) στη χρήση γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών και (γ) στις αρχές της γεωργίας ακριβείας. Για το σκοπό αυτό, σε τρεις εμπορικούς οπωρώνες κερασιών έκτασης 70 στρεμμάτων, στην περιοχή της Αγίας Λάρισας, εγκαταστάθηκε δίκτυο ηλεκτρονικών παγίδων για την παρακολούθηση της πτήσης της ραγολέτιδας της κερασιάς και αισθητήρες συλλογής μετεωρολογικών δεδομένων (θερμοκρασίας και υγρασίας εδάφους και αέρα, βροχόπτωσης και ταχύτητας αέρα). Οι ηλεκτρονικές παγίδες βασίστηκαν στις παγίδες Rebell και σε μία μικροκάμερα που μετέφερε ασύρματα εικόνες της κολλητικής επιφάνειας της παγίδας στο διαδίκτυο και σε προσωπικούς υπολογιστές δύο φορές την ημέρα. Το επόμενο στάδιο περιλάμβανε την ανάπτυξη αλγόριθμου για τη λήψη απόφασης σχετικά με την επίκαιρη ανάρτηση των παγίδων, τη διενέργεια ή όχι εντομοκτόνων ψεκασμών και τον προσδιορισμό του χώρου εφαρμογής των ψεκασμών.

Στην περίπτωση λήψης απόφασης ψεκασμού, το σύστημα παρείχε πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με την περιοχή ή τις περιοχές (ζώνες υψηλού κινδύνου) και τη χρονική στιγμή που θα πραγματοποιούνταν ο ψεκασμός, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και το στάδιο ωρίμανσης των ποικιλιών. Η πιλοτική εφαρμογή του προγράμματος οδήγησε σε ιδιαίτερα ικανοποιητικά αποτελέσματα. Στις περιοχές διεξαγωγής του πειράματος, στους 2 από τους 3 οπωρώνες δε χρειάστηκε να διενεργηθεί κανένας εντομοκτόνος ψεκασμός για τη ραγολέτιδα της κερασιάς, ενώ στον 3^ο οπωρώνα πραγματοποιήθηκε ένας ψεκασμός κάλυψης. Σε αντίστοιχα τμήματα

των ίδιων οπωρώνων που αποτελούσαν τον μάρτυρα διενεργήθηκαν ημερολογιακά 2 εντομοκτόνοι ψεκασμοί.

Επομένως η πιλοτική εφαρμογή του «FruitFlyNet» μείωσε σημαντικά τον αριθμό των επεμβάσεων με εντομοκτόνα και κατ' επέκταση τις εισροές στον αγρό (όγκος ψεκαστικού υγρού και ποσότητα δραστικής ουσίας, καύσιμα), την επιβάρυνση του περιβάλλοντος με υπολείμματα εντομοκτόνων (διατήρηση βιοποικιλότητας) και τις εργατοώρες του παραγωγού (Παπαναστασίου και συνεργάτες 2016).

1.2.6 Άλλοι τρόποι αντιμετώπισης

Καλά αποτελέσματα για την αντιμετώπιση της ραγολέτιδας της κερασιάς έχουν δώσει δολωματικοί ψεκασμοί των δέντρων κερασιάς, στις περιπτώσεις που οι πληθυσμοί του εντόμου δεν είναι πολύ υψηλοί (Παπαναστασίου 2007). Το ψεκαστικό υγρό παρασκευάζεται με μια ελκυστική ουσία, που συνήθως είναι πρωτεΐνη και ένα κατάλληλο εντομοκτόνο, διαλυμένα σε νερό. Η παρασκευή του γίνεται με τη διάλυση 300 cc ελκυστικού σε 10 λίτρα νερού, στο οποίο προστίθεται ένα κατάλληλο εντομοκτόνο, στην εγκεκριμένη δόση του. Το δολωματικό διάλυμα εφαρμόζεται με ψεκασμό μερικών χαμηλών κλάδων της κόμης, που βρίσκονται στη βόρεια πλευρά ή σε σημεία που δεν τα βλέπει πολλές ώρες ο ήλιος, σε κάθε δεύτερο ή τρίτο δέντρο, όταν διαπιστωθούν πτήσεις ενηλίκων ή στην έναρξη της ωρίμανσης του καρπού.

Επίσης, έχουν δοκιμαστεί εφαρμογές των φερομονών αποτροπής ωστοκίας και έχουν στόχο να αποτρέψουν τα θηλυκά πριν ωστοκήσουν. Τα θηλυκά όταν γεννήσουν ένα αυγό σε έναν καρπό, τον περιβάλλουν με μία φερομόνη, για να αποτρέψουν άλλα θηλυκά να γεννήσουν αυγά στον ίδιο καρπό. Η φερομόνη αυτή είναι η N(15(β-glycopyranosyl)-oxy-8-hydroxypalmitoyl)-taurine. Η βιολογική δραστηριότητα της πιο πάνω ουσίας πιστοποιήθηκε τόσο με βιοδοκιμές, όσο και με ηλεκτροφυσιολογικές μεθόδους οι οποίες συνίστανται στην καταγραφή του ύψους του ερεθισμού των χημειούποδοχέων που βρίσκονται στους ταρσούς του εντόμου (Hurter et al. 1987) (Katsoyannos & Boller, 1976).

Η φερομόνη αυτή παρασκευάστηκε χημικά, είναι μίγμα τεσσάρων ισομερών, λόγω της ύπαρξης δύο ενεργών κέντρων στο μόριό της (C-8, C-15) και χρησιμοποιείται με ψεκασμό των δέντρων για να αποτρέψει την ωστοκία (Boller & Aluja 1992). Τα χαρακτηριστικά που κάνουν τις φερομόνες εξαιρετικά χρήσιμες σε ολοκληρωμένα

προγράμματα διαχείρισης πληθυσμών εντόμων, είναι η δραστηριότητα που έχουν σε μικρές ποσότητες, η μεγάλη εξειδίκευση, η χαμηλή τοξικότητα και η ελάχιστη επίδραση σε άλλα έντομα. Τα μειονεκτήματα της χρησιμοποίησής τους είναι το υψηλό κόστος παρασκευής, το γεγονός ότι χρειάζονται μεγάλη έκταση ώστε η εφαρμογή τους να είναι αποτελεσματική και το ότι ο ακριβής χρόνος εφαρμογής τους είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία τους. Η εύρεση της χημικής δομής του μορίου των φερομονών, δεν οδηγεί αυτόματα στην κατανόηση του τρόπου λειτουργίας τους και των μηχανισμών που εμπλέκονται σε αυτήν. Ένα τέτοιο σύστημα καταπολέμησης βασισμένο στη χρήση των φερομονών χωρίς τη γνώση της συμπεριφοράς σύζευξης του εντόμου, είναι πιθανό να οδηγηθεί σε αποτυχία, καθόσον υπάρχουν πολλοί παράγοντες που εμπλέκονται στο σύστημα. Αυτός ακριβώς είναι ο κίνδυνος, σύμφωνα με την άποψη του Roitberg (1992), των μονοδιάστατων προσεγγίσεων σε πολυδιάστατα προβλήματα.

Έχει προταθεί επίσης, για την καταπολέμηση της ραγολέτιδας της κερασιάς, η μέθοδος του στείρου εντόμου (Sterile Insect Technique, SIT), η οποία αποσκοπεί στην εξαπόλυση μεγάλου αριθμού στειρών αρσενικών εντόμων, τα οποία ανταγωνίζονται τα γηγενή αρσενικά, στην προσπάθειά τους να συζευχθούν με τα θηλυκά. Όμως η εφαρμογή της στην καταπολέμηση του *R. cerasi* δεν ήταν επιτυχής (Calkins 1984).

Επίσης σαν μέσο ελέγχου των πληθυσμών της ραγολέτιδας της κερασιάς προτάθηκε η χρησιμοποίηση του φαινομένου της μονόδρομης ασυμβατότητας, με την εξαπόλυση μεγάλου αριθμού ατόμων με φυλετική ασυμβατότητα (Boller 1976). Το 1977 έγιναν οι πρώτες απόπειρες χρησιμοποίησης της μεθόδου του ασύμβατου εντόμου (IT), για την αντιμετώπιση του *R. cerasi* (Russ & Faber 1977).

Από τα βιολογικά σκευάσματα, ικανοποιητικά αποτελέσματα φαίνεται να δίνουν οι επεμβάσεις λίγο πριν την συγκομιδή του καρπού με σπόρια του μύκητα *Bauveria bassiana*, ο οποίος προσβάλλει τα έντομα κυρίως με μόλυνση του περιβλήματός των. Τα κονίδια του *B. bassiana* προσφύονται στο περίβλημα του εντόμου μέσω υδρόφοβης αλληλεπίδρασης μεταξύ του τοιχώματος του σπορίου και των λιπιδίων του περιβλήματος. Μία πρωτεΐνη υδροφοβικού τύπου και ορισμένα ένζυμα βοηθούν στη διαδικασία πρόσφυσης. Η βλάστηση των κονιδίων και η επακόλουθη επιτυχής μόλυνση εξαρτώνται από μια σειρά παραγόντων, π.χ. ευαισθησία και στάδιο ανάπτυξης του ξενιστή και ορισμένων περιβαλλοντικών παραγόντων, όπως βέλτιστη

θερμοκρασία και υγρασία. Η διαδικασία διείσδυσης λαμβάνει χώρα με μηχανικά μέσα και με την παραγωγή διαφόρων ενζύμων που περιλαμβάνουν πρωτεΐνάσες, χιτινάσες και λιπάσες οι οποίες αποδομούν το περίβλημα του εντόμου. Μετά τη διείσδυση ο μύκητας εισβάλλει στο σώμα του ξενιστή. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας μόλυνσης, το *B. bassiana* παράγει πρωτεολυτικά ένζυμα και τοξίνες. Τα ένζυμα αρχίζουν να καταστρέφουν τις εσωτερικές δομές του εντόμου ξενιστή προκαλώντας νοσηρότητα μέσα σε 36 έως 72 ώρες. Η μειωμένη διατροφή και ακινησία είναι γρήγορα εμφανής και το έντομο πεθαίνει μέσα σε 4 έως 10 ημέρες. Όπως αναφέρεται παραπάνω υπάρχει εγκεκριμένο σκεύασμα διαθέσιμο στους Έλληνες αγρότες.

1.3 *Drosophila suzukii* (MATSUMURA)

Η κηλιδόπτερη δροσόφιλα (*Drosophila suzukii*) είναι ένα μικρό δίπτερο, στενός συγγενής της κοινής δροσόφιας (*Drosophila melanogaster*). Ετυμολογικά η δροσόφιλα προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις δρόσος και φίλος, δηλαδή αυτός που αγαπάει την δροσιά.

Από τα 3.000 είδη που υπάγονται στο γένος *Drosophila*, μόνο δυο είναι γνωστά ότι προκαλούν ζημιές στους υγιείς καρπούς και ένα από αυτά είναι η κηλιδόπτερη δροσόφιλα (spotted wing drosophila – SWD).

Πρόκειται για ένα είδος ιθαγενές της Νοτιοανατολικής Ασίας, το οποίο περιγράφηκε για πρώτη φορά το 1931 από τον Matsumura, ενώ είχε διαπιστωθεί ήδη από το 1916 στην Ιαπωνία (Φιτσάκης 2010).

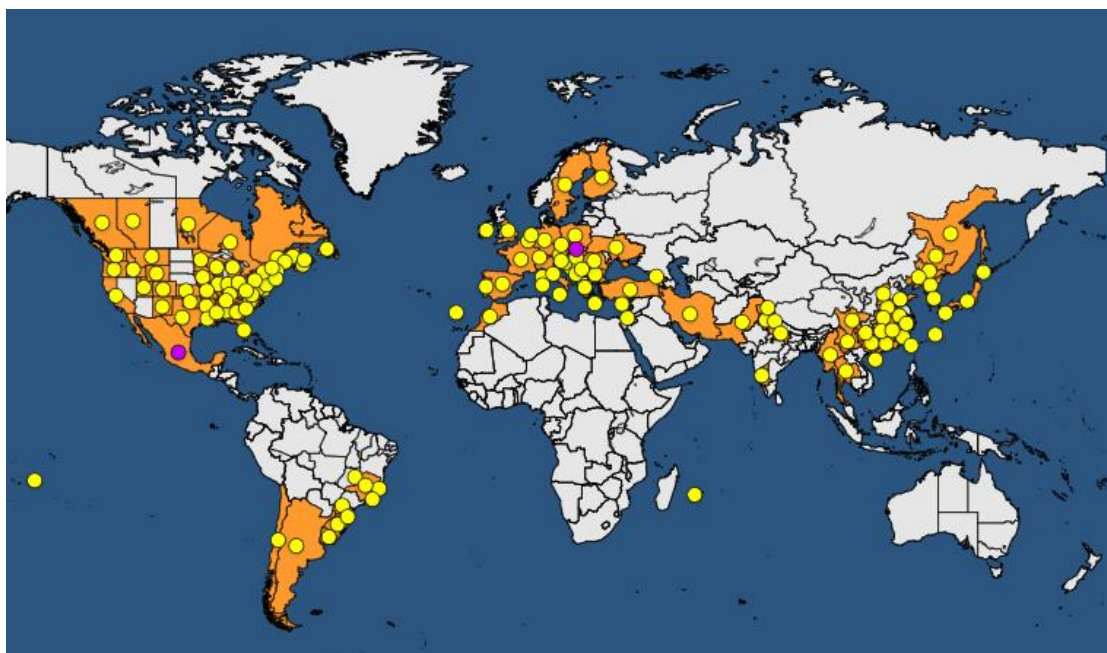
Ενώ από την δεκαετία του '80 έχει αναφερθεί η παρουσία του στην Χαβάη, μόλις το 2008 εμφανίστηκε στην Καλιφόρνια και αμέσως μετά (το 2009) στο Όρεγκον την Ουάσιγκτον και την Φλόριντα και έως το 2013 εξαπλώθηκε σε όλες σχεδόν τις ΗΠΑ και στον Καναδά (Διάγραμμα 2)



Διάγραμμα 2 –Εξάπλωση του *Drosophila suzukii* στις Η.Π.Α. (από Michigan State University - Entomology, τροποποιημένο).

Σχεδόν ταυτόχρονα με την εξάπλωσή του στην Β. Αμερική, το έντομο εμφανίζεται στην Ιταλία (2009) αναγκάζοντας τον EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) να το εντάξει στην ειδική λίστα (alert list 01/2010) με την οποία προειδοποιεί τα κράτη-μέλη για την επερχόμενη απειλή (eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/alert_list).

Σε παγκόσμιο επίπεδο, το έντομο έχει καταγραφεί σήμερα στην Ασία (Κίνα, Ινδία, Ιαπωνία, Ιράν, Κορέα, Πακιστάν, Τουρκία, Ανατολική Ρωσία, Ταϊβάν και Ταϊλάνδη) στην Αμερική (ΗΠΑ, Καναδάς, Αργεντινή, Βραζιλία, Ουρουγουάη, Χιλή, Μεξικό και Κόστα Ρίκα) στην Αφρική (Μαρόκο) και σχεδόν σε όλη την Ευρώπη (Εικόνα 6).



Εικόνα 6-Παγκόσμιος χάρτης εξάπλωσης κηλιδόπτερης δροσόφιλας – (<http://gd.eppo.int/taxon/Drossu/distribution>).

Στην Ελλάδα η πρώτη καταγραφή του εντόμου έγινε το 2013 σε περιοχή των Ιωαννίνων (Βοτονόσι Μετσόβου) μέσω του εθνικού προγράμματος των επισκοπήσεων, σε καλλιέργεια βατόμουρων και σμέουρων (Παπαχρήστος και συνεργάτες 2013). Το επόμενο έτος (2014), μέσω του ίδιου προγράμματος, η παρουσία της κηλιδόπτερης δροσόφιλας διαπιστώθηκε σε 18 από τις 28 Περιφερειακές Ενότητες της χώρας, όπου και είχε διεξαχθεί έλεγχος για τη διαπίστωση της παρουσίας της.

Παρόλο που από το 2014 και πέρα δεν υπάρχουν συστηματικά στοιχεία καταγραφής της παρουσίας του εντόμου, μπορούμε να υποθέσουμε με βεβαιότητα ότι το έντομο είναι πλέον εγκατεστημένο στο σύνολο σχεδόν της χώρας.

Το 2016 καταγράφηκαν για πρώτη φορά σημαντικές ζημιές στα ορεινά του Νομού Πέλλας, οι οποίες αποδόθηκαν στην κηλιδόπτερη δροσόφιλα.

Πολλές φορές μπορεί να γίνεται σύγχυση της προσβολής από το είδος *D. suzukii* με τις προσβολές από άλλα είδη δροσόφιλας τα οποία υπάρχουν σε μεγάλους πληθυσμούς εντός των καλλιεργειών (π.χ. *D. melanogaster*). Ενώ το είδος *D. suzukii* έχει την ικανότητα να εναποθέτει αβγά και να αναπτύσσεται σε ώριμους ή ημιώριμους καρπούς, τα υπόλοιπα είδη προσβάλουν ώριμους καρπούς στο στάδιο της αποσύνθεσης. Όμως η κατάσταση αποσύνθεσης όπως την αντιλαμβάνεται το έντομο, διαφέρει αρκετά από αυτή που αντιλαμβανόμαστε εμείς σε μια μακροσκοπική παρατήρηση των καρπών, αφού για πολλά είδη καρπών, αρκούν μικροί τραυματισμοί του φλοιού και εκροή σακχάρων ώστε να προκαλέσουν την ωτοκία διαφόρων ειδών δροσόφιλας. Για το λόγο αυτό θα πρέπει σε κάθε περίπτωση που παρατηρούνται προσβολές καρπών από δροσόφιλες στον αγρό, να διερευνάται το αίτιο της προσβολής και να μην αποδίδονται κατευθείαν στο είδος *D. suzukii*.

Μια και έγινε αναφορά και στα υπόλοιπα είδη δροσόφιλας, θα πρέπει να τονίσουμε ότι ο δικός τους ρόλος, ως αιτία πρόκλησης οικονομικής ζημίας σε καρπούς στον αγρό, αναμένεται να αναβαθμιστεί λόγω της παρουσίας του *D. suzukii*, εξαιτίας του γεγονότος ότι εκμεταλλευόμενα την έναρξη της προσβολής του καρπού από το *D. suzukii*, θα εναποθέτουν και τα δικά τους αβγά, επιτείνοντας την προκαλούμενη βλάβη στους καρπούς (Παπαχρήστος 2016).

1.3.1 Συστηματική Κατάταξη

Βασίλειο : Animalia

Φύλο : Arthropoda

Υποφύλο : Hexapoda

Κλάση : Insecta

Τάξη : Diptera

Οικογένεια : Drosophilidae

Γένος : *Drosophila*

Είδος : *suzukii* M.

1.3.2 Ξενιστές

Η κηλιδόπτερη δροσόφιλα είναι είδος πολυφάγο, το οποίο προσβάλλει τους καρπούς πυρηνοκάρπων (κεράσια, ροδάκινα, νεκταρίνια, δαμάσκηνα και βερίκοκα), βατόμουρα, μύρτιλλα, σμέουρα, φράουλες, αμπέλια, ακτινίδια, λωτούς, σύκα, μήλα και αχλάδια. Επίσης υπάρχει μεγάλος αριθμός αυτοφυών ξενιστών του εντόμου (άγρια βατόμουρα, κούμαρα, αγριοκέρασα κλπ.) (Πίνακας 3).

Πίνακας 3 Ξενιστές του *Drosophila suzukii*. Στοιχεία από EPPO

(<https://gd.eppo.int/taxon/DROSSU/hosts.>)

Είδος	Κοινή Ονομασία	Αγγλική ονομασία
<i>Actinidia</i> spp.	Ακτινιδιά	Kiwis
<i>Diospyros kaki</i>	Λωτός	Persimmons
<i>Ficus carica</i>	Συκιά	Figs
<i>Fragaria ananassa</i>	Φραουλιά	Strawberries
<i>Malus domestica</i>	Μηλιά	Apples
<i>Prunus avium</i>	Κερασιά	Sweet cherries

<i>Prunus domestica</i>	Δαμασκηλιά	Plums
<i>Prunus persica</i>	Ροδακινιά	Peaches
<i>Prunus mume</i>	Ασιάτικο βερίκοκο	Asian apricot
<i>Pyrus pyrifolia</i>	Ασιάτικη αχλαδιά	Asian pears
<i>Rubus loganobaccus</i>	-	Loganberries
<i>Rubus idaeus</i>	Σμέουρα	Raspberries
<i>Rubus laciniatus</i>	-	Evergreen blackberries
<i>Rubus ursinus</i>	-	Marionberries
<i>Rubus</i> spp.	Βατόμουρα	Berries
<i>Vaccinium</i> spp.	Μύρτιλλα, Φραγκοστάφυλλα	Blueberries
<i>Vitis vinifera</i>	Αμπέλι	Grapevines

1.3.3 Μορφολογία

Τα ενήλικα, έχουν χρώμα καφεκίτρινο, ερυθρούς σύνθετους οφθαλμούς, κοιλιακούς τεργίτες με εγκάρσιες σκούρες ζώνες μη διακοπτόμενες ενδιάμεσα και ουρομερή εντονότερα σκουρόχρωμα των υπολοίπων μεταμερών. Τα αρσενικά που έχουν μήκος 2,6-2,8 χιλιοστά και άνοιγμα πτερύγων 5-6 χιλιοστά, είναι μικρότερα σε μέγεθος από τα θηλυκά, έχουν μία διακριτή μαύρη κηλίδα στην άκρη των πρόσθιων πτερύγων (Εικόνα 7) και δύο σειρές από μαύρα χτένια σε κάθε πρόσθιο ταρσό (1^ο και 2^ο μετατάρσιο), τα οποία βοηθούν στη συγκράτηση του θυληκού κατά την σύζευξη (Εικόνα 8).



Εικόνα 7 Αρσενικό ενήλικο (φωτογραφία από το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, εργαστήριο εντομολογίας, Παπαδόπουλος Αντώνιος).



Εικόνα 8: Χτένια του ταρσού του *Drosophila suzukii* (Bulletin 43 EPPO PM 7/115 (1) *Drosophila suzukii*).

Τα θηλυκά που έχουν μήκος 3,2-3,4 χιλιοστά και άνοιγμα πτερύγων 5,5-6,5 χιλιοστά, δεν έχουν κανένα από τα δύο παραπάνω μορφολογικά χαρακτηριστικά, αλλά διαθέτουν πριονωτό / οδοντωτό σκουρόχρωμο ωσθέτη (παρουσία 30-36 μαύρων οδόντων, με τους πρώτους στην κορυφή διπλούς και στην συνέχεια μονούς και σε πιο αραιή διάταξη), που βοηθάει να εισάγουν τα αυγά στους καρπούς (Εικόνα 9)



Εικόνα 9: Κοιλία και ωοθέτης θηλυκών του *Drosophila suzukii* (Bulletin 43 EPPO PM 7/115 (1) *Drosophila suzukii*).

Το **αυγό** είναι υπόλευκο, ελλειψοειδές, με ένα ζεύγος μαστίγιων (εικόνα 10)



Εικόνα 10: Αυγά του *Drosophila suzukii* (Bulletin 43 EPPO PM 7/115 (1) *Drosophila suzukii*).

Η προνύμφη (εικόνα 11) έχει μήκος 3,5 χιλιοστά, είναι υπόλευκη, κυλινδρική, στενότερη στο πρόσθιο τμήμα της και φέρει προεξέχοντα αναπνευστικά τρήματα στο οπίσθιο μέρος. Έχει τρία προνυμφικά στάδια μέχρι τη νύμφωση, η οποία λαμβάνει χώρα εντός ή εκτός του καρπού.



Εικόνα 11: Προνύμφη του *Drosophila suzukii* και σάρκα προσβεβλημένου κερασιού

Η νύμφη (εικόνα 12) έχει μήκος 2-3 χιλιοστά, χρώμα καστανέρυθρο και φέρει δύο μικρές προεξοχές στην οπίσθια άκρη (Φιτσάκης και Αλυσσανδράκης – 2010).

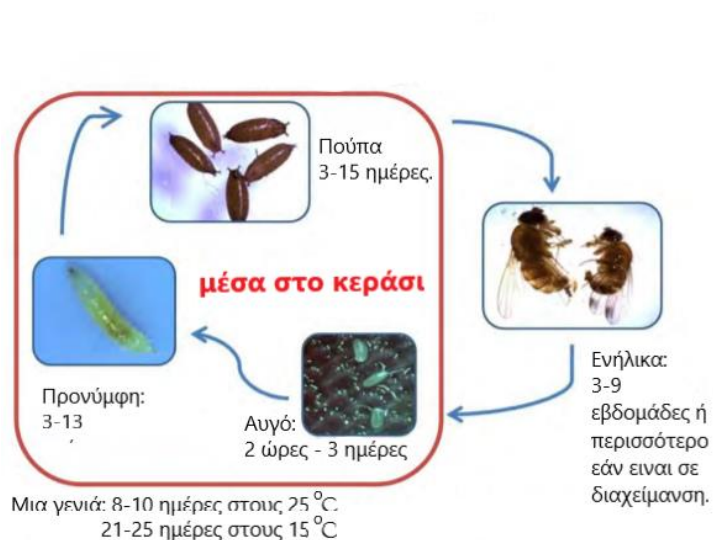


Εικόνα 12.: Νύμφη (Bulletin 43 EPPO PM 7/115 (1) *Drosophila suzukii*).

1.3.4 Βιολογία

Ο βιολογικός κύκλος της κηλιδόπτερης δροσόφιλας, ολοκληρώνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Τα θηλυκά, μετά την έξοδο από το νυμφικό περίβλημα, ωριμάζουν αναπαραγωγικά και μετά τη σύζευξη αναζητούν ώριμους ξενιστές για ωοτοκία. Η ωοτοκία διαρκεί 3-9 εβδομάδες. Τα αυγά εκκολάπτονται σε 2 -72 ώρες, οι προνύμφες ωριμάζουν σε 3-13 ημέρες και το στάδιο της νύμφης διαρκεί 3-15 ημέρες (Διάγραμμα 3).



Διάγραμμα 3. Βιολογικός κύκλος της κηλιδόπτερης δροσόφιλας (Cini et al. 2012 τροποποιημένο).

Σε εργαστηριακή μελέτη με σταθερή θερμοκρασία, μία γενιά διαρκεί 50 ημέρες στους 12°C, 21-25 ημέρες στους 15°C, 19 ημέρες στους 18°C, 8,5 ημέρες στους 25°C και 7 ημέρες στους 28°C. Σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 30°C, τα αρσενικά στερώνονται, γεγονός που μπορεί να περιορίσει τον πληθυσμό του εντόμου σε περιοχές με ξηροθερμικό κλίμα. Δεν γνωρίζουμε πόσες γενιές συμπληρώνει το έντομο στις κλιματικές συνθήκες της Ελλάδας. Στην Ιαπωνία έχουν μετρηθεί 13 γενιές το έτος και στην Καλιφόρνια 3-10 γενιές (Steck et al. 2009). Κατά μέσο όρο, κάθε θηλυκό γεννάει 1-3 αυγά σε κάθε οπή ωοτοκίας και συνολικά περισσότερα από 300 αυγά, σε όλη τη ζωή του. Καθώς όμως πολλά θηλυκά μπορεί να ωοτοκήσουν σε έναν καρπό, είναι πιθανό να εξέλθουν μέχρι και 70 ενήλικα από έναν καρπό (Φυτσάκης και Αλυσσανδράκης 2010). Το έντομο δραστηριοποιείται αποτελεσματικότερα σε συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας και μέσης θερμοκρασίας. Ωστόσο, οι χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα δεν περιορίζουν την επιβίωσή του, γεγονός που αποδεικνύεται από την εγκατάστασή του σε περιοχές της Βόρειας Κίνας, των Άλπεων και στον Καναδά.

Το *D. suzukii* διαχειμάζει στο στάδιο του ενηλίκου (Zhai et al. 2016) αλλά μπορεί να είναι δραστήριο όλο το έτος αν οι θερμοκρασίες δεν είναι χαμηλότερες από 10°C (Arno et al. 2016).

Τα θηλυκά εισέρχονται σε αναπαραγωγική διάπαυση, σε συνθήκες χαμηλής θερμοκρασίας και μικρής φωτοπεριόδου και εκδηλώνουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στο ψύχος στο στάδιο της διάπαυσης (Zhai et al. 2016). Στα Χανιά της Κρήτης, όπου ο χειμώνας είναι ιδιαίτερα ήπιος και πιθανώς το έντομο είναι δραστήριο όλο το χρόνο, η κηλιδόπτερη δροσόφιλα βρέθηκε το χειμώνα σε καρπούς του αυτοφυούς φυτού φυτολάκκα ή μαυροστάφυλο *Phytolacca americana* (Caryophyllales: Phytolaccaceae) που συναντάται σε ελαιώνες και οπωρώνες εσπεριδοειδών (Γαραντωνάκης και συνεργάτες 2016).

1.3.5 Ζημιές

Τα θηλυκά με τον πριονωτό ωοθέτη τρυπούν και αποθέτουν τα αυγά τους σε υγιείς, ώριμους καρπούς. Τα αυγά εκκολάπτονται και οι προνύμφες διατρέφονται από την σάρκα των καρπών και σύντομα ο καρπός μαλακώνει γύρω από το σημείο της προσβολής. Στην συνέχεια δευτερογενείς μολύνσεις από μύκητες και βακτήρια συμβάλλουν στην αποσύνθεση και κατάρρευση του καρπού.

Οι επιπτώσεις της προσβολής από το *D. suzukii* στην παραγωγή φρούτων είναι πολύ μεγάλες εξαιτίας του υψηλού αναπαραγωγικού δυναμικού του εντόμου, του μεγάλου αριθμού γενεών ανά έτος και δευτερογενών μολύνσεων που ακολουθούν την προσβολή. Στις Η.Π.Α. οι απώλειες στην παραγωγή φρούτων κυμαίνονται από 30 έως 100% ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας και την περιοχή (Bolda et al. 2010).

Πρόσφατη έρευνα σε κερασοπαραγωγικές περιοχές της Κίνας, κατέδειξε ότι το *D. suzukii* προκαλεί μεγάλες ζημιές σε έτη με ψυχρή άνοιξη, λόγω της καθυστέρησης της ωρίμανσης των πρώιμων ποικιλιών κερασιάς, καθώς και σε όψιμες ποικιλίες (Haye et al. 2016).

Στην χώρα μας, τα στοιχεία παρακολούθησης με τροφικές παγίδες (κρασί + ζύδι) από το επίσημο πρόγραμμα επισκοπήσεων του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, που συντονίζεται από το Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο και συμμετέχει το Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του

Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (2013-2016), δείχνουν μία αυξανόμενη τάση εξάπλωσης του εντόμου, σε καλλιέργειες κερασιάς, λωτού, μηλιάς, σε αμπέλια, σε άγρια βατόμουρα, ακόμη και σε περιοχές παραγωγής ακτινιδίων. Οι συλλήψεις του εντόμου ήταν αυξημένες, σε γενικές γραμμές κατά το 2014 και κατά τους μήνες Σεπτέμβριο – Οκτώβριο σε όλα τα έτη. Παρόλο που ο μεγάλος αριθμός συλλήψεων ενηλίκων δεν αποτυπώνεται σε αντίστοιχη προσβολή καρπών, που ελέγχονται μέσω του προγράμματος επισκοπήσεων, οι αναφορές από παραγωγούς και ιδιώτες γεωπόνους, είναι ότι υπάρχει σοβαρή προσβολή σε φρούτα επάνω στα δέντρα, κυρίως στις ορεινές περιοχές, την περίοδο Ιουλίου – Αυγούστου.

Αρκετές εταιρείες έχουν κατασκευάσει εμπορικές πλαστικές παγίδες οι οποίες κάνουν χρήση χρωματικών και τροφοελκυστικών ερεθισμάτων. Αναφέρονται ενδεικτικά οι Drosinal trap, Biobest, Drosal pro κ.α. Στην αγορά κυκλοφορούν επίσης παγίδες προσέλκυσης και θανάτωσης, με πιο γνωστή την Decis Trap, η οποία περιέχει ελκυστικό τροφής που με την οσμή του προσελκύει τα ενήλικα, τα οποία στη συνέχεια όταν εισέλθουν, έρχονται σε επαφή με την εσωτερική επιφάνεια της παγίδας, η οποία είναι επαλειμμένη με εντομοκτόνο deltamethrin και θανατώνονται.

Τόσο η παρακολούθηση της πτήσης των ενηλίκων, όσο και η περίοδος ωοτοκίας των θηλυκών σε καρπούς, έχουν μεγάλη σημασία για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων και την λήψη απόφασης ψεκασμού, αφού τα επίπεδα δεκτικότητας στην προσβολή από *D. suzukii* διαφέρουν ανάλογα με την καλλιέργεια και την ποικιλία. Για παράδειγμα, η ωοτοκία σε σταφύλια δεν συνδέεται με υψηλά επίπεδα προσβολής και οικονομικής ζημίας, αφού τα αυγά ενθυλακώνονται εντός του καρπού, με αποτέλεσμα η ανάπτυξη και επιβίωση των προνυμφών και κατ' επέκταση των ενηλίκων να είναι πολύ χαμηλή. Από την άλλη μεριά τα επίπεδα εκκόλαψης των αυγών και ο ρυθμός ανάπτυξης και επιβίωσης των προνυμφών σε κεράσια, κυμαίνονται σε αρκετά υψηλά επίπεδα (50-60%), με αποτέλεσμα να υπάρχουν μηδενικά όρια ανοχής προσβολής από το συγκεκριμένο έντομο στην καλλιέργεια της κερασιάς.

Οι ποικιλίες κερασιάς που καλλιεργούνται στη χώρα μας χαρακτηρίζονται από μεγάλες διαφορές στην σκληρότητα του καρπού, που κυμαίνονται από τραγανές με αυξημένη σκληρότητα καρπού έως μαλακόσαρκες και από μεγάλη παραλλακτικότητα στην εποχή της ωρίμανσης (πρώιμες, μεσοπρώιμες και όψιμες). Συνεπώς, είναι πολύ πιθανό να παρατηρηθούν διαφορετικά επίπεδα προσβολής μεταξύ πρώιμων και όψιμων

ποικιλιών κερασιάς καθώς και ανάμεσα σε τραγανές και μαλακόσαρκες ποικιλίες, ανάλογα με τα επίπεδα του πληθυσμού του εντόμου, την θερμοκρασία και την υγρασία, κατά την περίοδο της ωρίμανσης των καρπών. Διαφορετικά επίπεδα προσβολής ενδέχεται να παρατηρηθούν ακόμα και εντός του ίδιου οπωρώνα, αφού οι σύγχρονοι οπωρώνες κερασιάς αποτελούνται από τουλάχιστον 2 ποικιλίες κερασιών που διαφέρουν στην εποχή ωρίμανσης ώστε να επιτυγχάνεται σταδιακή συγκομιδή και διάθεση της παραγωγής στην αγορά.

1.3.6 Καταπολέμηση

1.3.6.1 Προληπτικά και καλλιεργητικά μέτρα

Το σημαντικότερο μέτρο για τον περιορισμό της ανάπτυξης υψηλών πληθυσμών του εντόμου, αποτελεί η συγκομιδή όλων των κερασιών από τα δέντρα και η συλλογή των πεσμένων καρπών από το έδαφος. Με αυτό το μέτρο μειώνεται η ωοτοκία της κηλιδόπτερης δροσόφιλας.

Επίσης, η καταστροφή των ζιζανίων και το κλάδεμα των δέντρων, μειώνουν την υγρασία και αυξάνουν την θερμοκρασία κάτω από αυτά, με αποτέλεσμα να μειώνεται η δραστηριότητα του εντόμου, το οποίο προτιμά ήπιες θερμοκρασίες και υψηλή υγρασία.

1.3.6.2 Εντομολογικά δίχτυα

Η χρήση των εντομολογικών δικτύων είναι διαδεδομένη σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες, για προστασία των κηπευτικών από έντομα που είναι φορείς ιώσεων όπως ο θρίπας και οι αφίδες. Υπάρχει πλέον η δυνατότητα εγκατάστασης κλειστών συστημάτων δικτύων και για τις δενδρώδεις καλλιέργειες. Το μέγεθος της οπής των δικτύων για την προστασία από την κηλιδόπτερη δροσόφιλα, πρέπει να είναι μικρότερο ή ίσο με 1 mm^2 (π.χ. $1,0\text{mm} \times 0,8\text{mm}$).

Τα μειονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι πολλά με σημαντικότερο το υψηλό κόστος αγοράς και εγκατάστασης, το οποίο όμως μετριάζεται, αν συνδυαστεί με την εγκατάσταση αντιχαλαζιακών, ή και αντιβρόχινων δικτύων τα οποία επιδοτούνται από τον ΕΛΓΑ, λόγω της χρησιμοποίησης του ίδιου συστήματος υποστύλωσης. Επίσης σε περιπτώσεις υψηλών πληθυσμών, τα δίχτυα δεν παρέχουν επαρκή προστασία από το έντομο και γι' αυτό θα πρέπει να συνδυάζονται με εφαρμογή εντομοκτόνων ψεκασμών.

Ένα άλλο μειονέκτημα της χρήσης εντομολογικών δικτυών είναι η παρεμπόδιση της εισόδου στον οπωρώνα ωφέλιμων εντόμων και η μεταβολή του μικροκλίματος εντός αυτού, με αποτέλεσμα την ανάπτυξη μυκητολογικών ασθενειών (π.χ. μονίλια) (Παπαναστασίου et al. 2017).

1.3.6.3 Εναλλακτικές μέθοδοι.

Η μέθοδος της μαζικής παγίδευσης στηρίζεται στην ανάρτηση 30-50 παγίδων δακοφάκας ανά στρέμμα, η οποία περιέχει 2,1% hydrolysed proteins και 0,0125% deltamethrin. Τα έντομα προσελκύονται από την υδρολυμένη πρωτεΐνη και μόλις έρθουν σε επαφή με την επιφάνεια της παγίδας, η οποία έχει εμποτιστεί με το πυρεθροειδές εντομοκτόνο deltamethrin, θανατώνονται. Η ανάρτηση των παγίδων πρέπει να ξεκινήσει 15 μέρες πριν την ωρίμανση των καρπών, στη σκιερή πλευρά των δέντρων στο κάτω μέρος της κόμης τους και σε ύψος 1-1,5 μέτρο από την επιφάνεια του εδάφους, χωρίς να έρχονται σε επαφή με τα εδάδιμα μέρη των δέντρων. (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων - έγκριση κυκλοφορίας δακοφάκας). Στην πράξη δεν εφαρμόζεται, γιατί η αποτελεσματικότητα της μεθόδου δεν είναι εγγυημένη και το κόστος αγοράς παγίδων είναι υψηλό.

1.3.6.4 Φυσιικοί εχθροί.

Η αποτελεσματικότητα και τα επίπεδα ελέγχου της κηλιδόπτερης δροσόφιλας με χρήση αρπακτικών εντόμων και παρασιτοειδών δεν έχει μελετηθεί εκτενώς μέχρι σήμερα. Έτσι δεν υπάρχουν ακόμα οδηγίες εφαρμογής στον αγρό.

Με βάση τις υπάρχουσες πληροφορίες, τα καταγόμενα από την Ασία παρασιτοειδή *Asobara japonica*, *Leptopilina japonica* και *Ganaspis brasiliensis*, παρασιτούν με επιτυχία προνύμφες της κηλιδόπτερης δροσόφιλας.

1.3.6.5 Χημική καταπολέμηση

Αυτή την στιγμή οι εγκεκριμένες δραστικές ουσίες για την καταπολέμηση της κηλιδόπτερης δροσόφιλας στην χώρα μας, είναι οι παρακάτω:

- 1) Το **THIACLOPRID** από την ομάδα των νεονικοτινοειδών (κατάταξη IRAC 4 A), το οποίο είναι διασυστηματικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου, με προληπτική και κατασταλτική δράση. Δρα ανταγωνιστικά ως προς την ακετυλοχολίνη που είναι υπεύθυνη για τη μεταφορά των νευρικών σημάτων στα έντομα και δεσμεύεται αντί αυτής στους υποδοχείς της, που υπάρχουν στις νευρικές συνάψεις. Το thiacloprid δεν αποδομείται όπως η ακετυλοχολίνη, αλλά παραμένει δεσμευμένο στη συγκεκριμένη

θέση, με αποτέλεσμα να προκαλείται διατάραξη της ισορροπίας στη λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος και τελικά θάνατος του εντόμου.

2) Το ACETAMIPRID από την ομάδα των νεονικοτινοειδών (κατάταξη IRAC 4A), με δράση όπως το προηγούμενο.

3) Το SPINOSAD από την ομάδα των σπινουσυνών (κατάταξη IRAC 5), το οποίο είναι διασυστηματικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου, με προληπτική και θεραπευτική δράση. Το spinosad δρα στο κεντρικό σύστημα των εντόμων δεσμεύοντας τους υποδοχείς της ακετυλοχολίνης και προκαλεί παρατεταμένη ενεργοποίησή τους, εξαιτίας της οποίας το έντομο παραλύει λόγω νευρομυϊκής κόπωσης. Η παράλυση είναι μη αναστρέψιμη και ο θάνατος των εντόμων επέρχεται μέσα σε 3 ημέρες .

4) Το SPINETORAM από την ομάδα των σπινουσυνών (κατάταξη IRAC 5), με τρόπο δράσης όπως το προηγούμενο.

5) Το PHOSMET από την ομάδα των οργανοφωσφορικών (κατάταξη IRAC 1B), το οποίο είναι δρα αναστέλλοντας την δράση της ακετυλ-χολινεστεράσης.

6) Το CYANTRANILIPROLE από την ομάδα των διαμιδίων (κατάταξη IRAC 28), το οποίο είναι εντομοκτόνο επαφής και στομάχου. Διαθέτει προνυμφοκτόνο δράση αλλά μπορεί να επιδείξει και ωοκτόνο ή ακμαιοκτόνο δράση. Έχει ένα νέο τρόπο δράσης μέσω της ενεργοποίησης των υποδοχέων ρυανοδίνης των εντόμων. Αυτή η ενεργοποίηση προκαλεί την απελευθέρωση ασβεστίου από τις εσωτερικές αποθήκες των μυών των εντόμων, με άμεσο αποτέλεσμα την μειωμένη μυϊκή λειτουργία, παράλυση και ακολούθως θανάτωση των εντόμων.

7) Το FATTY ACID POTASSIUM SALT(άλατα Καλίου λιπαρών οξέων) το οποίο δρα δι' επαφής και έχει άμεση δράση κατά ενηλίκων και προνυμφών. Εμφανίζει κάποια δράση και στα αυγά. Τα αποτελέσματα είναι ορατά 48 ώρες μετά την εφαρμογή του. Δρα με φυσικό τρόπο, διαταράσσοντας τη λειτουργία του λιποπρωτεϊνικού πλέγματος της κυτταρικής μεμβράνης των εντόμων προκαλώντας το θάνατό τους .

8) Το ALUMINIUM SILICATE (kaolin) το οποίο δημιουργώντας ένα προστατευτικό επίστρωμα (φιλμ) στην επιφάνεια των φυτών δρα απωθητικά και ερεθιστικά στα έντομα.

9). Το TAU- FLUVALINATE από την ομάδα των πυρεθρινοειδών (IRAC 3A)

10). Το PYRETHRINS από την ομάδα των πυρεθρινοειδών (IRAC 3A)

11). Το DELTA METHRIN από την ομάδα των πυρεθρινοειδών (IRAC 3A)

12). Το HYDROLYSED PROTEINS (Έχει γίνει ανάλυση στο κεφάλαιο 3.6.3)

Στην πράξη συνδυασμός deltamethrin ή phosmet με acetamiprid, έδωσαν (όπως και στην ραγολέτιδα) προστασία των καρπών πάνω από 95%, σύμφωνα με μαρτυρίες ιδιωτών γεωπόνων (προσωπική συνομιλία με τον γεωπόνο-τεχνικό σύμβουλο κ. Κολυβά Μιχαήλ).

Οι ημέρες που πρέπει να περάσουν από την στιγμή που θα γίνει ο ψεκασμός μέχρι την συγκομιδή είναι 14 ημέρες για το phosmet, το acetamiprid και το thiacloprid, 7 ημέρες για το spinosad και το cyantraniliprol, 3 ημέρες για το spinetoram και το fatty acid potassium salt και καμία ημέρα για το aluminium silicate.

2 Υλικά και μέθοδοι

2.1 Περιοχή μελέτης

Ο Δήμος Αλμωπίας βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του Νομού Πέλλας και περιλαμβάνει την κλειστή πεδιάδα της Αλμωπίας έκτασης 220 km² και τους ορεινούς όγκους που την περιβάλλουν έκτασης 730 km².

Ανάμεσα στην πεδιάδα με υψόμετρο 124 m (Αριδαία) και την κορυφή του Βόρα (Καϊμάκτσαλαν) 2524 m παρατηρούνται μεγάλες υψομετρικές διαφορές, που έχει ως αποτέλεσμα την κυριαρχία υγρού ηπειρωτικού κλίματος με θερμό καλοκαίρι και ήπιο σχετικά χειμώνα στα πεδινά και δροσερό καλοκαίρι και δριμύ χειμώνα στα ορεινά.

Χαρακτηριστικό της περιοχής είναι ο βόρειος ισχυρός άνεμος που είναι γνωστός ως "Καρατζοβίτης". Η καλλιέργεια της κερασιάς ενώ μέχρι το 2000 περιοριζόταν στα ορεινά τμήματα του Δήμου Αλμωπίας, τώρα έχει αναπτυχθεί και στα πεδινά τμήματα με αποτέλεσμα να καλλιεργούνται όλες οι ποικιλίες από τις υπερπρώιμες και τις πρώιμες στα πεδινά μέχρι τις πλέον όψιμες στα ορεινά αγροκτήματα.

Επιπλέον χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από μετεωρολογικούς σταθμούς τύπου Davis που βρίσκονταν πιο κοντά στο κάθε αγρόκτημα όπως η μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία, η μέγιστη και ελάχιστη σχετική υγρασία και το ύψος των βροχοπτώσεων της κάθε περιοχής.

2.2 Παρακολούθηση των πληθυσμών της ραγολέτιδας της κερασιάς.

Στα πλαίσια της παρούσης εργασίας, παρακολούθησαμε την πτήση των ενηλίκων της ραγολέτιδας της κερασιάς το 2017, από την πτώση του κάλυκα (στις πρώιμες περιοχές αρχές Μαΐου), έως το τέλος της συγκομιδής (στις όψιμες περιοχές τέλος Ιουλίου). Η παρακολούθηση έγινε με την χρήση κίτρινων κολλητικών παγίδων τύπου Rebell®, οι οποίες αποτελούνται από δύο πλαστικές επιφάνειες κιτρίνου χρώματος με κόλλα, που είναι τοποθετημένες κάθετα η μία στην άλλη (Εικόνα 13). Τα ενήλικα της ραγολέτιδας προσελκύονται έντονα από επιφάνειες που αντανακλούν στην περιοχή των 500-520 nm που αντιστοιχεί στο κίτρινο χρώμα (Prokopy & Boller 1971).

Η καταμέτρηση γινόταν επιτόπου στον αγρό επειδή η διάκριση ήταν εύκολη και γινόταν με γυμνό μάτι και δεν χρειαζόταν στερεοσκόπιο ή μεγεθυντικό φακό. Με

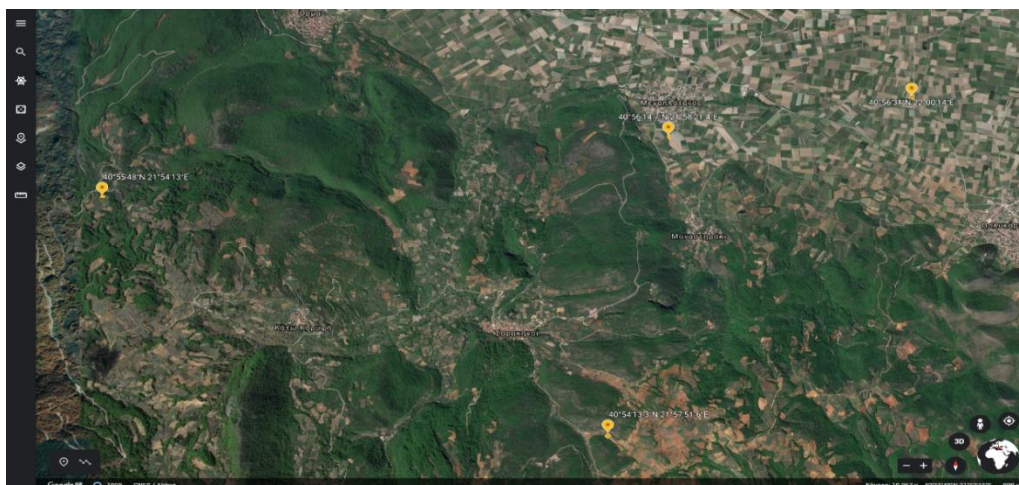
το που τελείωνε η καταμέτρηση γινόταν ο καθαρισμός της παγίδας από έντομα και προσθήκη κόλλας εάν χρειαζόταν και τοποθετούνταν ξανά στο ίδιο σημείο.



Εικόνα 13. Φωτογραφία της παγίδας τύπου Rebell που χρησιμοποιήθηκε στο αγρόκτημα των Σαρακηνών.

Οι παγίδες τοποθετήθηκαν σε τέσσερα αγροκτήματα, στην περιοχή του Δήμου Αλμωπίας του Νομού Πέλλας, στα οποία δεν εφαρμόστηκαν εντομοκτόνοι ψεκασμοί. Στο Διάγραμμα 4 δίνονται οι περιοχές μελέτης στο χάρτη της περιοχής. Το πρώτο αγρόκτημα ήταν στην Πολυκάρπη σε υψόμετρο 169 μέτρα και συντεταγμένες $40^{\circ}56'32.7''N22^{\circ}00'14.5''E$, έκτασης 2 στρεμμάτων, με δέντρα κερασιάς ποικιλίας τραγανά Εδέσσης, μεγάλης ηλικίας, ακλάδευτα, με πλούσιο ζιζανιοτάπητα και πολλά ξερά δέντρα. Το δεύτερο ήταν στον Μεγαπλάτανο σε υψόμετρο 207 μέτρα και συντεταγμένες $40^{\circ}56'14.7''N21^{\circ}58'21.4''E$, έκτασης 1 στρέμματος, με δέντρα κερασιάς ποικιλίας τραγανά Εδέσσης, διαφόρων ηλικιών, κλαδεμένα και έδαφος χωρίς ζιζάνια. Το τρίτο ήταν στους Σαρακηνούς, σε υψόμετρο 604 μέτρα και συντεταγμένες $40^{\circ}54'13.3''N21^{\circ}57'51.6''E$, έκτασης 4 στρεμμάτων, με δέντρα κερασιάς ποικιλίας τραγανά Εδέσσης, μεγάλης ηλικίας, κλαδεμένα, με πλούσιο ζιζανιοτάπητα. Το τέταρτο ήταν στην Κορυφή, σε υψόμετρο 889 μέτρα και συντεταγμένες $40^{\circ}55'49.0''N21^{\circ}54'19.6''E$, έκτασης 3 στρεμμάτων, με δέντρα κερασιάς ποικιλίας

τραγανά Εδέσσης, μεγάλης ηλικίας, ακλάδευτα, με πλούσιο ζιζανιοτάπητα και πολλά ξερά δέντρα.



Διάγραμμα 4 Τοποθεσία αγροτεμαχίων στα οποία τοποθετήθηκαν οι κίτρινες κολλητικές παγίδες τύπου Rebell® το έτος 2017.

Σε κάθε ένα από τα παραπάνω αγροκτήματα, τοποθετήθηκε μία παγίδα τύπου Rebell®, στην νοτιοανατολική πλευρά ενός δέντρου, σε ύψος περίπου 2 μέτρων, σε βάθος 50 εκατοστών εσωτερικά της περιφέρειας της κόμης, αφαιρώντας παράλληλα τη γειτονική βλάστηση, επειδή έχει παρατηρηθεί ότι η ραγολέτιδα προτιμάει τις ηλιόλουστες πλευρές των δέντρων (Prokory 1969). Η καταμέτρηση των συλλήψεων γινόταν κάθε εβδομάδα επιτόπου, αφού διακρίναμε με γυμνό μάτι τα ενήλικα της ραγολέτιδας. Μετά καθαρίζαμε την παγίδα και προσθέταμε κόλλα όπου χρειαζόταν.

2.3 Παρακολούθηση των πληθυσμών της κηλιδόπτερης δροσόφιλας.

Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν αυτοσχέδιες παγίδες, (κλειστά πλαστικά μπουκάλια 500 cc στα οποία άνοιξα οπές διαμέτρου 1 εκατοστού, περιμετρικά στο πάνω μέρος τους, για την διάχυση της οσμής του ελκυστικού αλλά και για την είσοδο των ενηλίκων), με τροφικό ελκυστικό το μηλόξυδο, το οποίο καταλάμβανε το μισό μπουκάλι για την καταμέτρηση των συλλήψεων της κηλιδόπτερης δροσόφιλας (εικόνα 14). Οι παγίδες τοποθετήθηκαν στα δέντρα, σε σκιαζόμενο μέρος στο εσωτερικό της κόμης, σε ύψος 1-1,5 μέτρο στους ίδιους οπωρώνες που τοποθετήθηκαν και οι κίτρινες παγίδες τύπου Rebell για την ραγολέτιδα, αλλά σε διαφορετικά δέντρα, στην Πολυκάρπη (υψόμετρο 169 m), στον Μεγαπλάτανο (207 m), στους Σαρακηνούς (604 m) και στην Κορυφή (889 m). Τα ενήλικα συλλαμβάνονταν με πνιγμό στο διάλυμα του ελκυστικού. Ο έλεγχος των

συλλήψεων των αρσενικών ενηλίκων γινόταν σε εβδομαδιαία βάση, αδειάζοντας το περιεχόμενο των παγίδων σε ένα δοχείο που στο πάνω μέρος του είχε τοποθετήσει μία λεπτή σίτα για διαχωρίζω τις συλλήψεις από το μηλόξυδο. Στην συνέχεια τοποθετούσα τις συλλήψεις σε ένα κλειστό γυάλινο βάζο με καθαρό οινόπνευμα 95° και νερό σε αναλογία 1:1 και σημείωνα πάνω σε αυτό, την ημερομηνία και την τοποθεσία του αγροκτήματος. Μετά ξαναγέμιζα την αυτοσχέδια παγίδα με νέο μίγμα του τροφικού ελκυστικού μέχρι την μέση, και την τοποθετούσα στην ίδια θέση στο δέντρο. Η καταμέτρησή τους έγινε τον Σεπτέμβριο στο Εργαστήριο Εντομολογίας, με την βοήθεια στερεοσκοπίου. Στις παγίδες συλλαμβάνονταν και άλλα δίπτερα και κολεόπτερα (και ιδιαίτερα άλλα είδη δροσόφιλας) και επομένως ήταν απαραίτητος ο διαχωρισμός, για την καταμέτρηση της κηλιδόπτερης δροσόφιλας, με βάση κυρίως τη μαύρη κηλίδα στις πτέρυγες των αρσενικών, αλλά και τα άλλα χαρακτηριστικά της (οι δύο σειρές από μαύρα χτένια στο 1° και 2° μετατάρσιο στα αρσενικά, ο σκουρόχρωμος πριονωτός / οδοντωτός ωοθέτης στα θηλυκά και το καφεκίτρινο χρώμα, οι ερυθροί σύνθετοι οφθαλμοί, οι κοιλιακοί τεργίτες με εγκάρσιες σκούρες ζώνες μη διακοπτόμενες και τα ουρομερή εντονότερα σκουρόχρωμα των υπολοίπων μεταμερών σε αρσενικά και θηλυκά). Προτίμησα να κάνω μέτρηση μόνο αρσενικών, επειδή δεν υπάρχει περίπτωση να μετρηθούν άλλα είδη δροσόφιλας, λόγω των χαρακτηριστικών κηλίδων στις πτέρυγές τους.

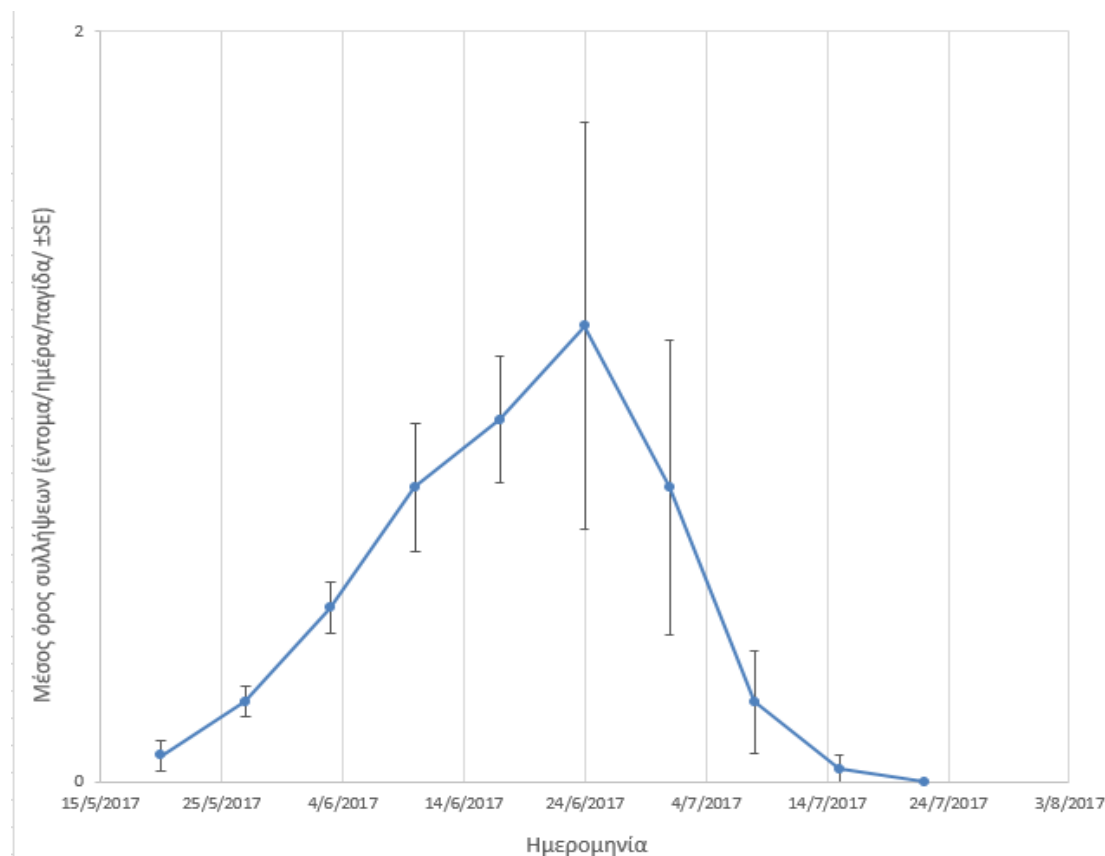


Εικόνα 14: Φωτογραφία Αυτοσχέδια παγίδα που χρησιμοποιήθηκε στο αγρόκτημα των Σαρακητών.

3. Αποτελέσματα

3.1 Πορεία πληθυσμών του *Rhagoletis cerasi*

Τα στοιχεία των συλλήψεων για την ραγολέτιδας της κερασιάς σε παγίδες Rebel για το έτος 2017 δίνονται στο Διάγραμμα 5. Το διάγραμμα περιέχει τα στοιχεία των συλλήψεων των περιοχών της Αλμωπίας.



Διάγραμμα 5: Πορεία της πτήσης της ραγολέτιδας στην ευρύτερη περιοχή της Αλμωπίας το έτος 2017. Χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία συλλήψεων από τις περιοχές Πολυκάρπη, Μεγαπλάτανο, Σαρακηνοί και Κορυφή (συνολικά 4 παγίδες).

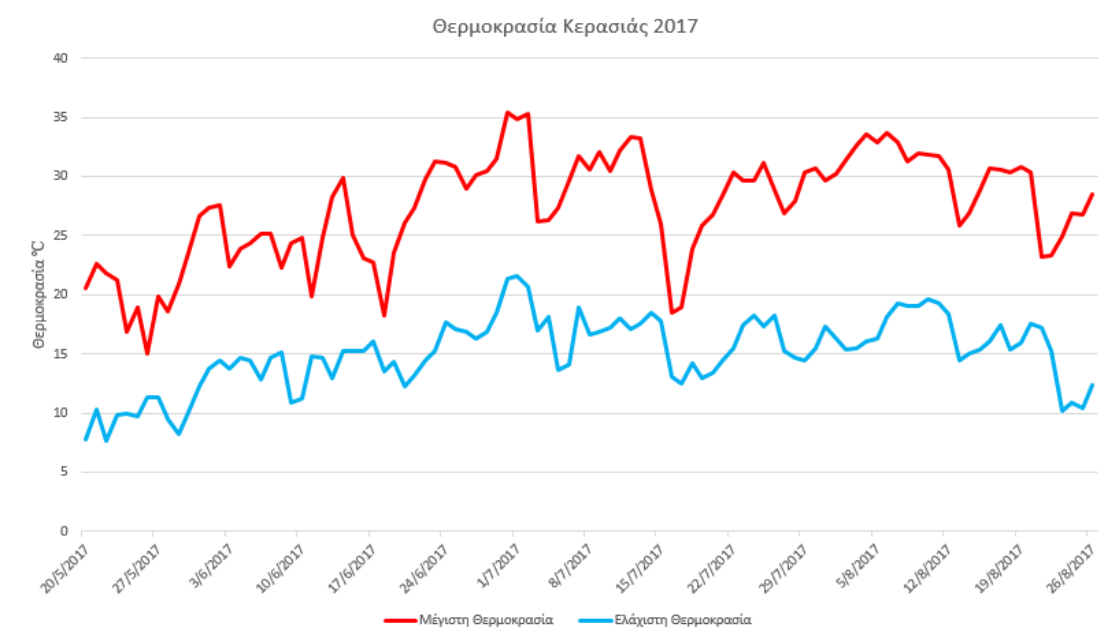
Πίνακας 4: Αναλυτικά οι συλλήψεις ενηλίκων της ραγολέτιδας της κερασιάς σε περιοχές του δήμου Αλμωπία το έτος 2017.

ημερομηνία	Πολυκάρπη	Μεγαπλάτανος	Σαρακηνοί	Κορυφή	FTD-Πολυκάρπη	FTD-Μεγαπλάτανος	FTD-Σαρακηνοί	FTD-Κορυφή	Μέσος Όρος	SE
20/5/2017	1	1	0	0	0,14	0,14	0,00	0	0,07	0,0412393
27/5/2017	1	2	2	1	0,14	0,29	0,29	0,1428571	0,21	0,0412393
3/6/2017	2	3	4	4	0,29	0,43	0,57	0,5714286	0,46	0,0683877
10/6/2017	4	7	3	8	0,57	1,00	0,43	1,1428571	0,79	0,170034
17/6/2017	5	10	7	5	0,71	1,43	1,00	0,7142857	0,96	0,1687791
24/6/2017	1	8	19	6	0,14	1,14	2,71	0,8571429	1,21	0,5424184
1/7/2017	0	2	8	12	0,00	0,29	1,14	1,7142857	0,79	0,3933979
8/7/2017	0	0	4	2	0,00	0,00	0,57	0,2857143	0,21	0,1367753
15/7/2017	0	0	1	0	0,00	0,00	0,14	0	0,04	0,0357143
22/7/2017	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0

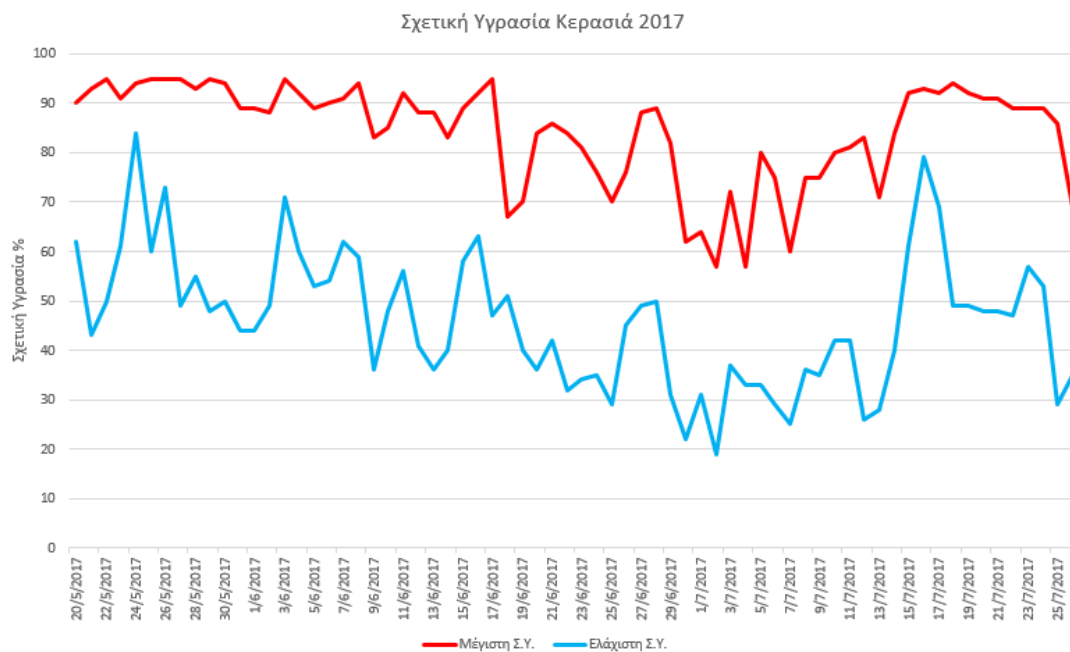
Παρατηρούμε από τον Πίνακα 4 ότι στα πεδινά οι συλλήψεις σημειώθηκαν μια εβδομάδα νωρίτερα (20/5/2017) σε Πολυκάρπη και Μεγαπλάτανο από Σαρακηνούς και Κορυφή (27/5/2017) και σταμάτησαν μια με τρεις εβδομάδες πιο νωρίς απ' ό τι στα ορεινά, (1/7/2017 στην Πολυκάρπη, 8/7/2017 σε Μεγαπλάτανο, 15/7/2017 σε Κορυφή και 22/7/2017 για Σαρακηνούς). Επίσης είχαμε μια αύξηση των συλλήψεων από τα 169 μέτρα μέχρι τα 604 μέτρα (14 στην Πολυκάρπη, 33 στον Μεγαπλάτανο, 47 στους Σαρακηνούς) και έπειτα στο πιο ορεινό αγρόκτημα στα 889 μέτρα υπήρξε μια μικρή μείωση των συλλήψεων (38 στην Κορυφή).

Στα δύο πεδινά αγροκτήματα (Πολυκάρπη και Μεγαπλάτανος) το μέγιστο των συλλήψεων σημειώθηκε στις 17/6/2017, ενώ στους Σαρακηνούς στις 24/6/2017 και στην Κορυφή στις 1/7/2017.

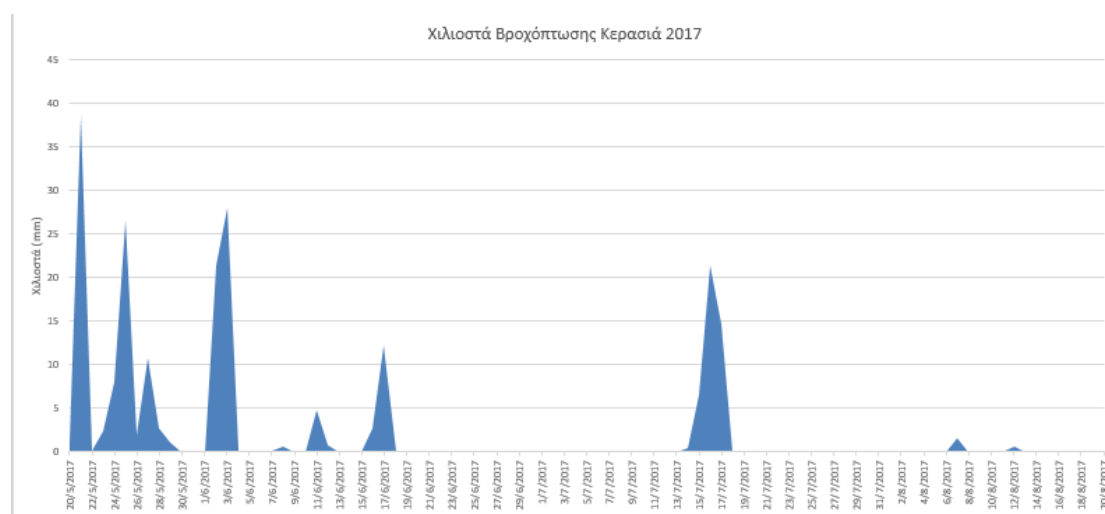
Τα στοιχεία σχετικά με τη μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία που επικρατούσε στα δύο ορεινά αγροκτήματα (Σαρακηνοί και Κορυφή), φαίνονται στον Πίνακα 5 στο παράρτημα και στο Διάγραμμα 6, η μέγιστη και ελάχιστη σχετική υγρασία στον Πίνακα 6 στο παράρτημα και στο Διάγραμμα 7 και το ύψος βροχόπτωσης στον Πίνακα 7 στο παράρτημα και στο Διάγραμμα 8 (από τον πλησιέστερο μετεωρολογικό σταθμό που ήταν τοποθετημένος στην Κερασιά με υψόμετρο 705 μέτρων).



Διάγραμμα 6. Μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία στην Κερασιά το 2017.

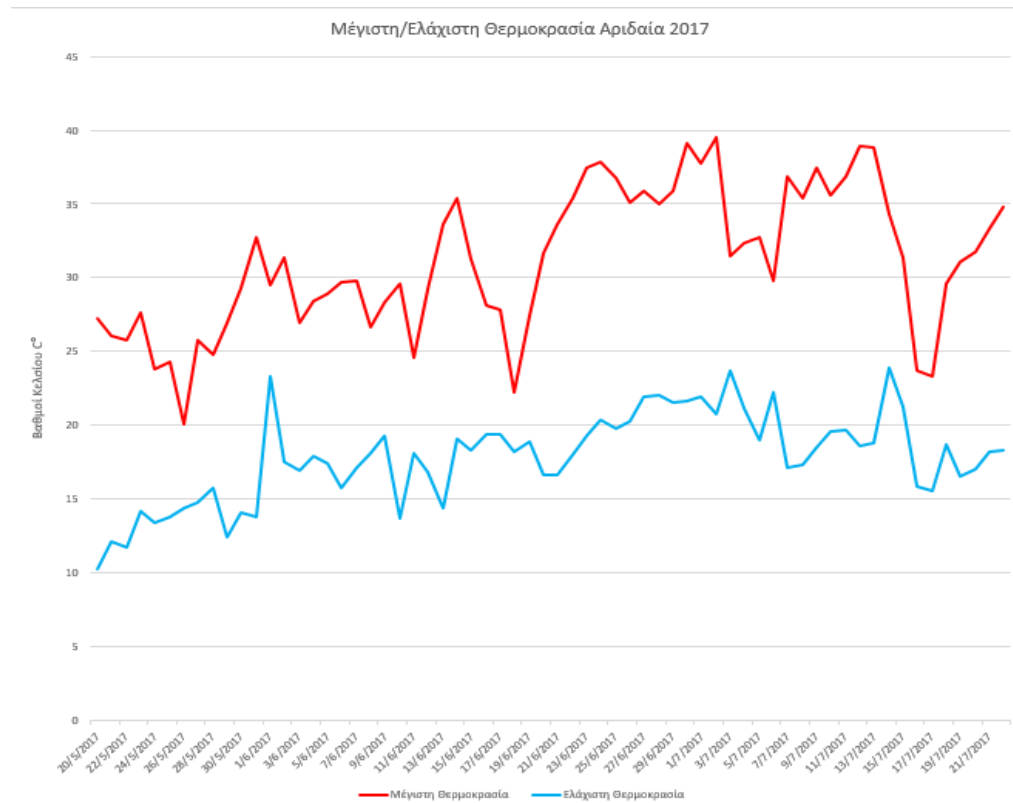


Διάγραμμα 8 Μέγιστη και ελάχιστη υγρασία στην Κερασιά το 2017.

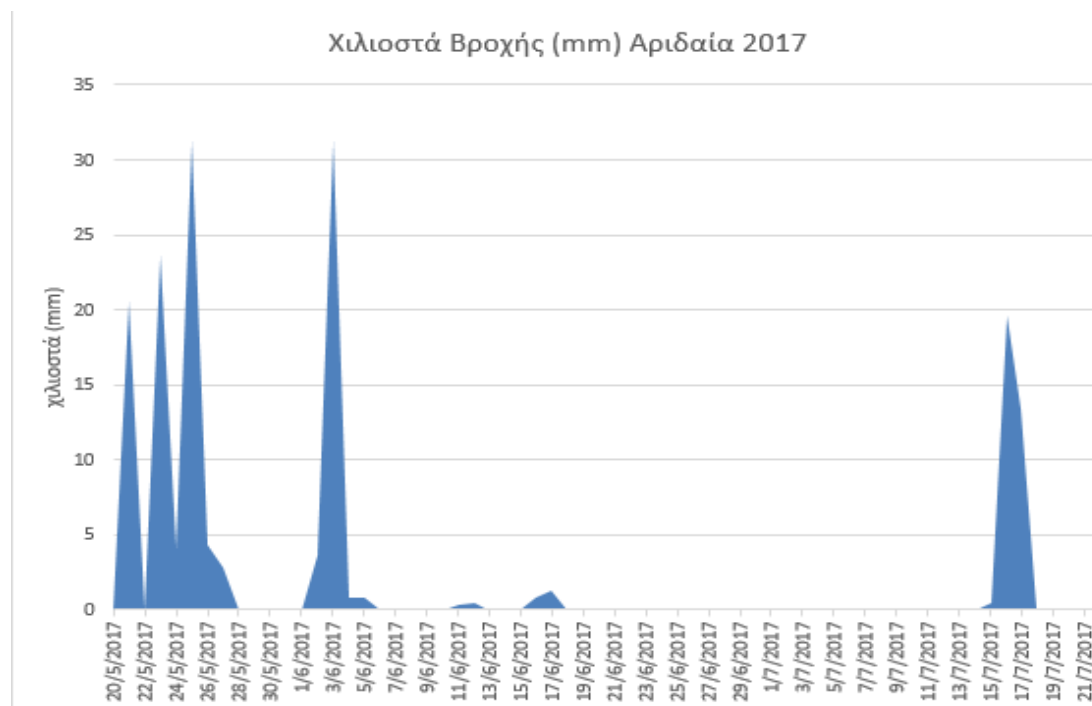


Διάγραμμα 9 χιλιοστά βροχόπτωσης στην Κερασιά το 2017.

Επίσης τα στοιχεία σχετικά με τη μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία που επικρατούσε στην περιοχή μελέτης των δυο πεδινών αγροκτημάτων (Πολυκάρπη και Μεγαπλάτανος), φαίνονται στον Πίνακα 8 στο παράρτημα και στο Διάγραμμα 9 και το ύψος της βροχόπτωσης στον Πίνακα 9. και στο Διάγραμμα 10. (από τον πλησιέστερο μετεωρολογικό σταθμό που ήταν τοποθετημένος στην Αριδαία με υψόμετρο 124 μέτρων).

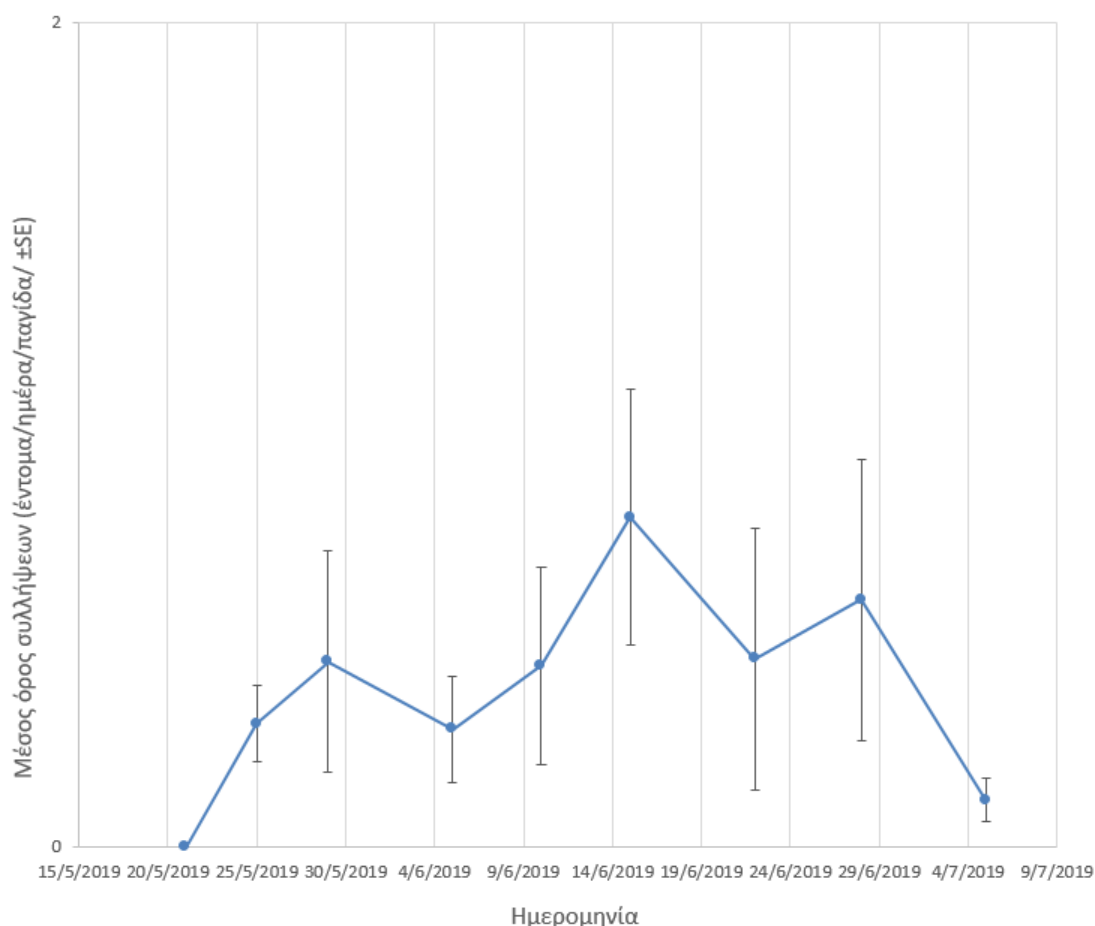


Διάγραμμα 9: Μέγιστη ελάχιστη θερμοκρασία στην Αριδαία το 2017.



Διάγραμμα 10: ύψους βροχόπτωσης στην Αριδαία το 2017.

Το έτος 2019 σε όλες τις περιοχές, ανεξαρτήτως υψομέτρου οι πρώτες συλλήψεις σημειώθηκαν στις 25 Μαΐου εκτός από την Άρνισσα (29 Μαΐου). Τα μέγιστα των συλλήψεων σημειώθηκαν πρώτα στα ορεινά του Αγίου Αθανασίου (952 μ.) και στην Παναγίτσα (737 μ.) στις 15 Ιουνίου, μετά στο Μανιάκι (565 μ.) και στην Άρνισσα (563 μ.) στις 22 Ιουνίου και τέλος στα πεδινά του Αγίου Αθανασίου (659 μ.) στις 28 Ιουνίου. Το τέλος των συλλήψεων σημειώθηκε πρώτα στην Άρνισσα (563 μ.) στις 28 Ιουνίου, μετά στα ορεινά του Αγίου Αθανασίου (952 μ.) στις 5 Ιουλίου και τέλος στις άλλες τρεις περιοχές στις 12 Ιουλίου. Επίσης στο σύνολο των συλλήψεων βλέπουμε ότι στο Μανιάκι (565 μ.) είχαμε 50 συλλήψεις ενώ στην Άρνισσα (563 μ.) είχαμε μόνο 5. Στην περιοχή του Αγίου Αθανασίου και στα πεδινά (659 μ.) και στα ορεινά (952 μ.) παρατηρούμε ότι έχουν ακριβώς το ίδιο σύνολο συλλήψεων 9 παρά την μεγάλη διαφορά υψομέτρου. Τέλος στην Παναγίτσα που βρίσκεται σε 737 μέτρα υψόμετρο βλέπουμε 21 συλλήψεις συνολικά (Διάγραμμα 11, Πίνακας 10).

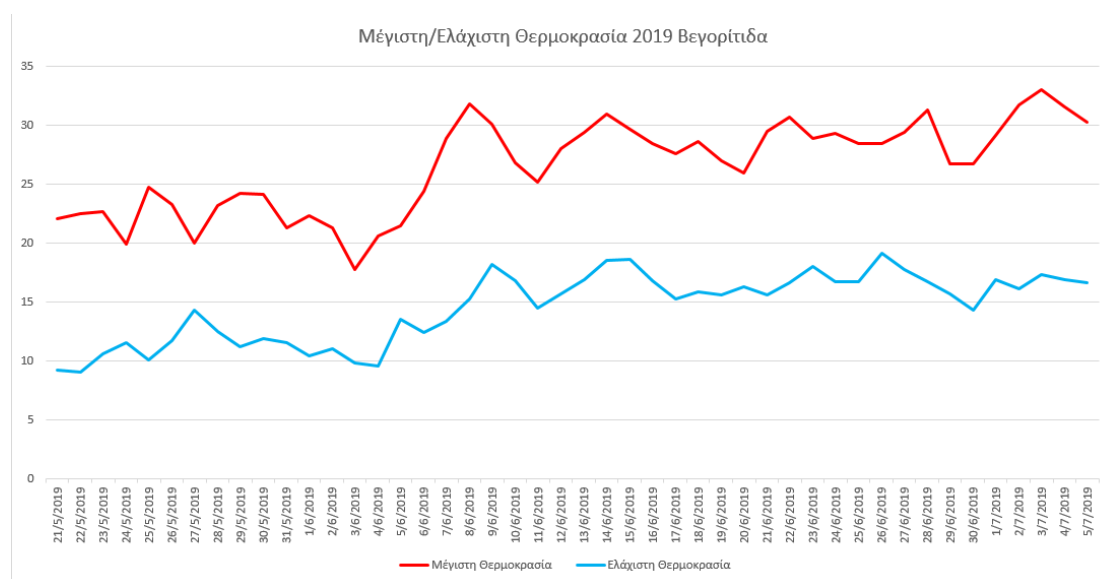


Διάγραμμα 11: Η Πορεία της πτήσης της ραγολέτιδας της κερασιάς στην ευρύτερη περιοχή της Έδεσσας το έτος 2019. Χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία συλλήψεων από τις περιοχές Μανιάκι, Άγιος Αθανάσιος πεδινά και ορεινά, Άρνισσα και Παναγίτσα.

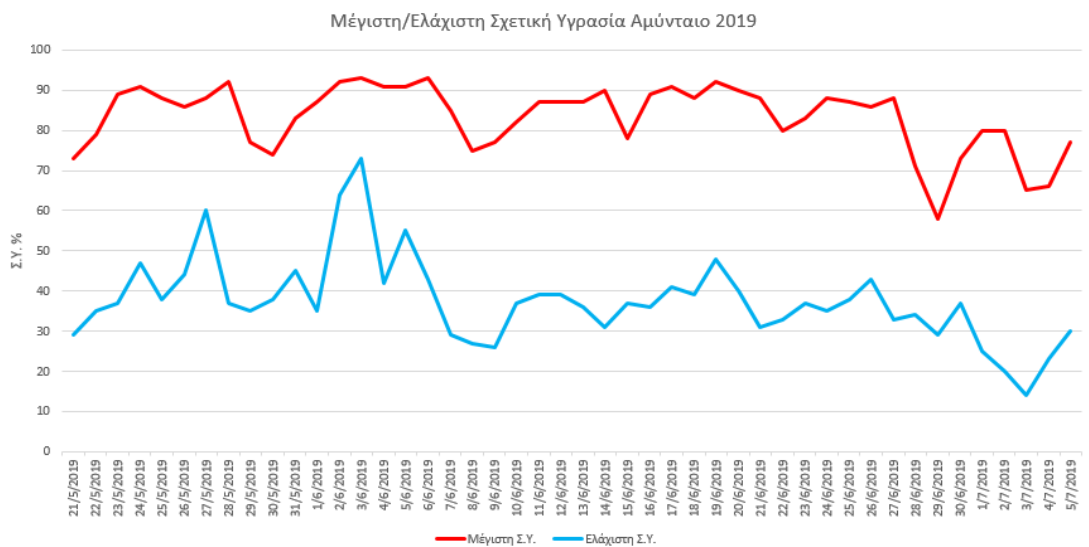
Πίνακας 10: Αναλυτικά οι συλλήψεις ενηλίκων της ραγολέτιδας της κερασιάς στην ευρύτερη περιοχή της Έδεσσας το έτος 2019.

ημερομηνία	Μανιάκι	Αγ. Αθαν.	Αγ. Αθανά	Άρτισσα	Παναγίτσα	FTD-Μανιά	FTD-Αγ.Αθ.πεδ.	FTD-Αγ.Αθ.Ορ.	FTD-Άρτι	FTD-Πανα	Μέσος Όρος	ΣΕ
21/5/2019	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0
25/5/2019	1	1	2	0	2	0,25	0,25	0,50	0,00	0,5	0,30	0,0935414
29/5/2019	6	1	0	1	1	1,50	0,25	0,00	0,25	0,25	0,45	0,266927
5/6/2019	3	0	1	1	5	0,43	0,00	0,14	0,14	0,71429	0,29	0,1277753
10/6/2019	6	0	1	0	4	1,20	0,00	0,20	0,00	0,8	0,44	0,24
15/6/2019	9	1	3	1	6	1,80	0,20	0,60	0,20	1,2	0,80	0,3098387
22/6/2019	12	0	1	2	1	1,71	0,00	0,14	0,29	0,14286	0,46	0,3175159
28/6/2019	11	5	1	0	1	1,83	0,83	0,17	0,00	0,16667	0,60	0,3399346
5/7/2019	2	1	0	0	1	0,29	0,14	0,00	0,00	0,14286	0,11	0,0534522

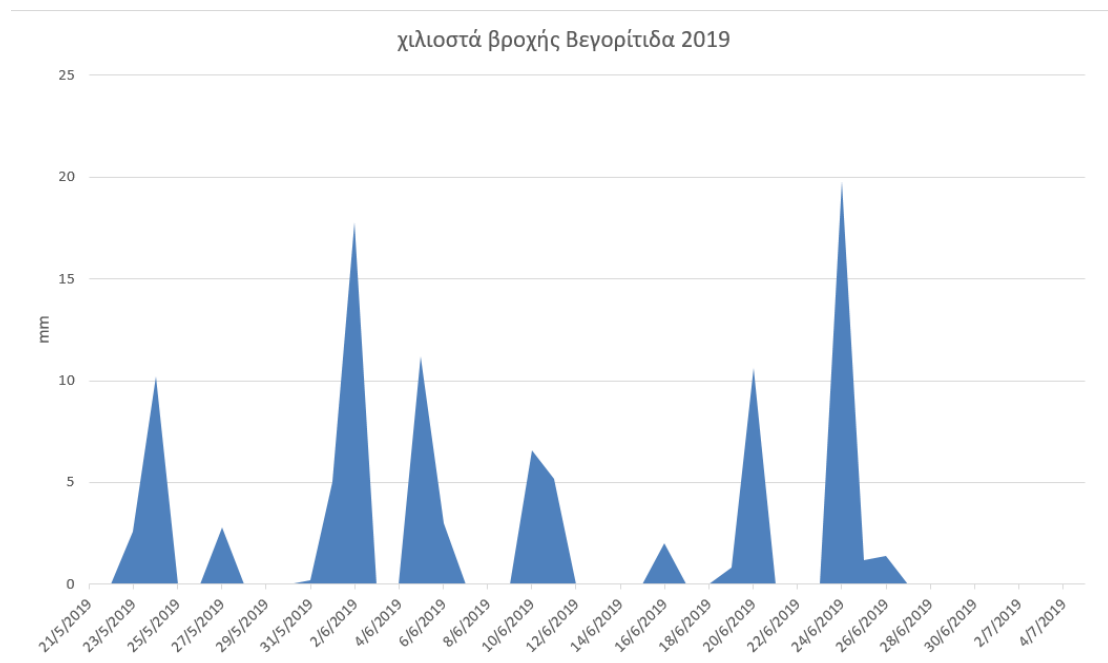
Τα στοιχεία σχετικά με τη μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία που επικρατούσε στον πλησιέστερο μετεωρολογικό σταθμό που ήταν τοποθετημένος στην Βεγορίτιδα με υψόμετρο 540 μέτρων, φαίνονται στον Πίνακα 11 στο παράρτημα και στο Διάγραμμα 12, η μέγιστη και ελάχιστη σχετική υγρασία στον Πίνακα 12 στο παράρτημα και στο Διάγραμμα 13 και το ύψος βροχόπτωσης στον Πίνακα 13 στο παράρτημα και στο Διάγραμμα 14 (από τον πλησιέστερο μετεωρολογικό σταθμό που ήταν τοποθετημένος στην Κερασιά με υψόμετρο 705 μέτρων).



Διάγραμμα 12: Μέγιστη και ελάχιστη Θερμοκρασία στην Βεγορίτιδα το 2019.



Διάγραμμα 13: Μέγιστη και ελάχιστη σχετική υγρασία στο Αμύνταιο το 2019.



Διάγραμμα 14: Χιλιοστά βροχόπτωσης στην Βεγορίτιδας το 2019.

3.1.1: Έλεγχος προσβολής των καρπών

Αν και το 2017 ήταν χρονιά με πολύ μικρή παραγωγή λόγω παγετού, έγινε μέτρηση της προσβολής των καρπών από την ραγολέτιδα. Συλλέξαμε από κάθε δέντρο 100 καρπούς και ελέγχθηκαν για ύπαρξη προνυμφών εντός αυτών. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακα 14. που ακολουθεί.

Πίνακας 14: Προσβολή κερασιών από τη ραγολέτιδα της κερασιάς το έτος 2017 σε περιοχές του δήμου Αλμωπίας

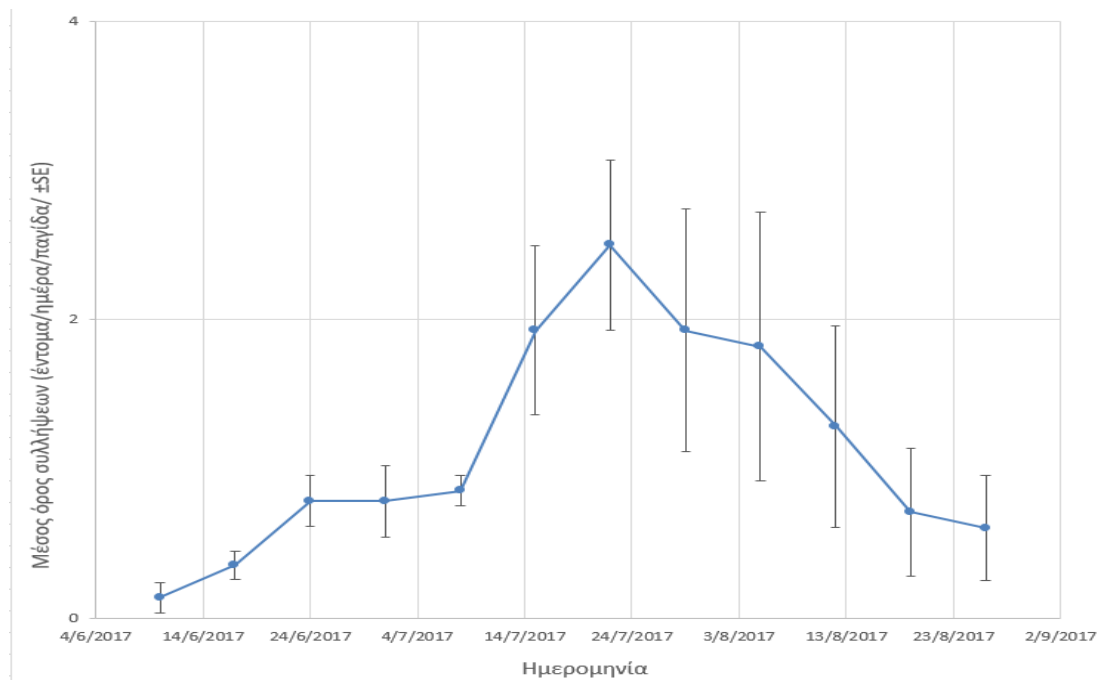
Περιοχή	Αριθμός καρπών	Ποσοστό προσβεβλημένων καρπών (%)
Πολυκάρπη	100	5.0
Μεγαπλάτανος	100	22.0
Σαρακηνοί	100	29.0
Κορυφή	100	31.0

Παρατηρούμε ότι όσο ανεβαίνουμε υψομετρικά, αυξάνεται και το ποσοστό προσβολής. Παρατηρήσαμε επίσης ότι σε μικρό ποσοστό καρπών που έμειναν πάνω στα δέντρα, περισσότερο από έναν μήνα μετά το τέλος της συλλογής και αφυδατώθηκαν, συνέχισε να παραμένει η προνύμφη στον καρπό, ενώ θα έπρεπε να έχει ανοίξει οπή εξόδου και να έχει πέσει στο έδαφος.

3.2 Πορεία πληθυσμών του *Drosophila suzukii*

Τα στοιχεία των συλλήψεων για την κηλιδόπτερη δροσόφιλα σε αυτοσχέδιες παγίδες με ελκυστικό το μηλόξυδο της περιοχής της Αλμωπίας, για το έτος 2017 δίνεται στον Πίνακα 15 και στο Διάγραμμα 15.

Η έναρξη των συλλήψεων σημειώθηκε στις 10 Ιουνίου στα δυο πεδινά αγροκτήματα της Πολυκάρπης και του Μεγαπλατάνου και στις 17 Ιουνίου στα δυο ορεινά αγροκτήματα, στους Σαρακηνούς και στην Κορυφή. Το μέγιστο των συλλήψεων πραγματοποιήθηκε πρώτα στην Πολυκάρπη στις 15 Ιουλίου, μετά στον Μεγαπλάτανο στις 22 Ιουλίου, στις 29 Ιουλίου είχαμε μέγιστο συλλήψεων στην Κορυφή και τέλος στους Σαρακηνούς στις 5 Αυγούστου. Την τελευταία σύλληψη για την Πολυκάρπη είχαμε στις 5 Αυγούστου, στις 12 Αυγούστου για τον Μεγαπλάτανο και για Σαρακηνους και Κορυφή στις 26 Αυγούστου. Επίσης παρατηρούμε ότι το σύνολο των συλλήψεων αυξάνονται με την αύξηση του υψομέτρου.



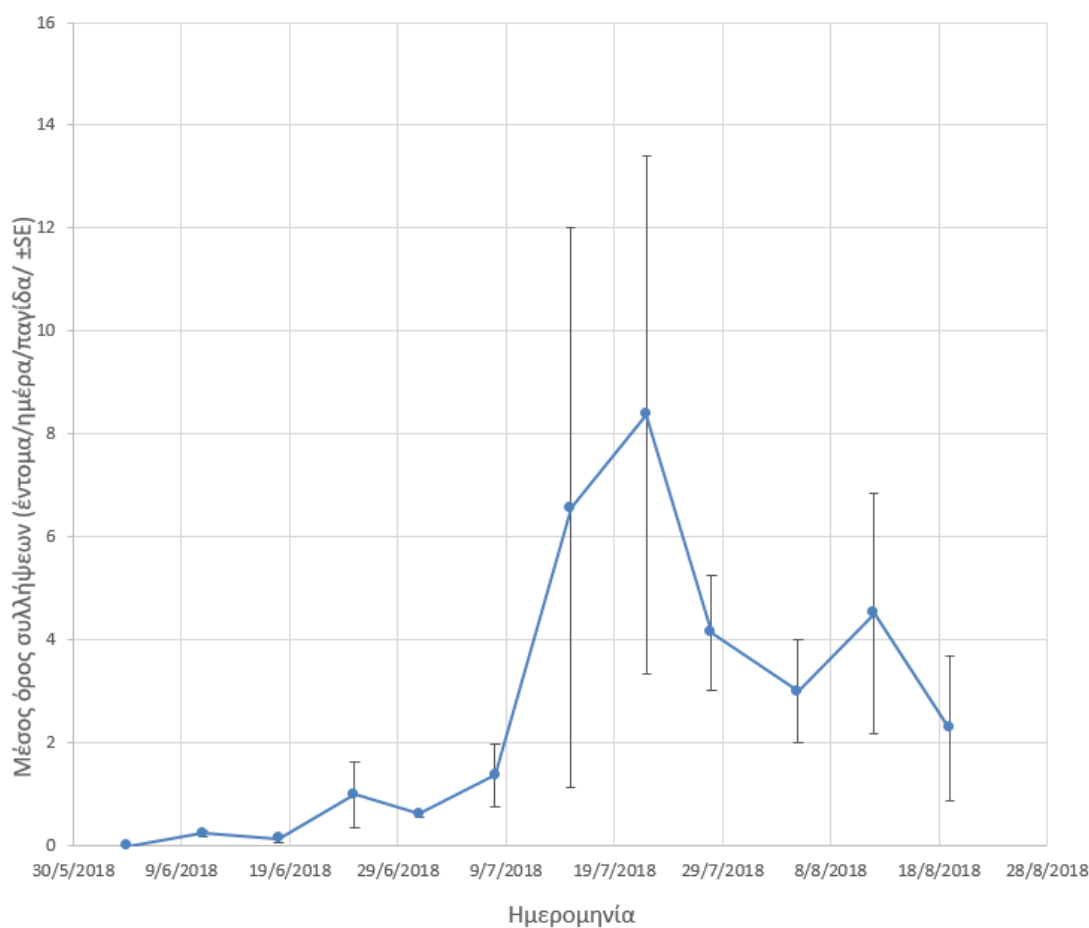
Διάγραμμα 15: Πορεία της πτήσης της δροσόφιλα στην ευρύτερη περιοχή της Αλμωπίας το έτος 2017. Χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία συλλήψεων από τις περιοχές Πολυκάρπη, Μεγαπλάτανο, Σαρακηνοί και Κορυφή.

Πίνακας 15: Συλλήψεις ενηλίκων του *Drosophila suzukii* σε περιοχές της Αλμωπίας το 2017.

ημερομηνία	Πολυκάρ	Μεγαπλάτς	Σαρακηνας	Κορυφή	FTD-Πολυ	FTD-Μεγαπλάτα	FTD-Σαρα	FTD-Κορυ	Μέσος Όρος	SE
10/6/2017	3	1	0	0	0,43	0,14	0,00	0	0,14	0,10101525
17/6/2017	4	3	2	1	0,57	0,43	0,29	0,142857	0,36	0,09221389
24/6/2017	8	7	3	4	1,14	1,00	0,43	0,571429	0,79	0,17003401
1/7/2017	6	3	10	3	0,86	0,43	1,43	0,428571	0,79	0,23690177
8/7/2017	5	8	6	5	0,71	1,14	0,86	0,714286	0,86	0,10101525
15/7/2017	11	24	5	14	1,57	3,43	0,71	2	1,93	0,56694671
22/7/2017	7	26	17	20	1,00	3,71	2,43	2,857143	2,50	0,56694671
29/7/2017	2	6	20	26	0,29	0,86	2,86	3,714286	1,93	0,81127262
5/8/2017	1	3	26	21	0,14	0,43	3,71	3	1,82	0,90044396
12/8/2017	0	2	15	19	0,00	0,29	2,14	2,714286	1,29	0,67259271
19/8/2017	0	0	12	8	0,00	0,00	1,71	1,142857	0,71	0,42857143
26/8/2017	0	0	8	9	0,00	0,00	1,14	1,285714	0,61	0,35174492

Χρησιμοποιούμε τα ίδια στοιχεία που είχαμε και στην ραβολέτιδα σχετικά με τη μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία το Διάγραμμα 6 για τα ορεινά και το Διάγραμμα 9 για τα πεδινά, την μέγιστη ελάχιστη σχετική υγρασία στο Διάγραμμα 7 για τα ορεινά και στο Διάγραμμα 10 για τα πεδινά και το ύψος της βροχόπτωσης στο Διάγραμμα 8 για τα ορεινά και Διάγραμμα 11 για τα πεδινά. Τα στοιχεία δίνονται από τον πλησιέστερο μετεωρολογικό σταθμό που ήταν τοποθετημένος στην Κερασιά με υψόμετρο 705 μέτρων για τα δυο ορεινά αγροκτήματα των Σαρακηνών και της Κορυφής και από τον πλησιέστερο μετεωρολογικό σταθμό που ήταν τοποθετημένος στην Αριδαία με υψόμετρο 124 μέτρων για Πολυκάρπη και Μεγαπλάτανο.

Το 2018 (που ήταν μια χρονιά με μεγάλη ζημία στα κεράσια από κηλιδόπτερη δροσόφιλα), από μετρήσεις που μας παραχώρησε ο Συμεών Μαρνασίδης (Γεωργία Κτηνοτροφία –τεύχος 1/2019) παρατηρήσαμε ότι οι συλλήψεις αρσενικών με το ίδιο τροφοελκυστικό (μηλόξυδο), ήταν πολύ περισσότερες.



Διάγραμμα 16: Πορεία της πτήσης των ενηλίκων του *Drosophila suzukii* σε κερασεόνες σε περιοχές της Αλμωπίας το 2018.

Πίνακας 16: Συλλήψεις ενηλίκων του *Drosophila suzukii* σε κερασεόνες σε περιοχές της Αλμωπίας το 2018.

ημερομηνία	Όρμα	Σαρακηνοί	Κορυφή	FTD-Όρμα	FTD-Σαρακηνοί	FTD-Κορυφή	Μέσος Όρος	SE
4/6/2018	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0
11/6/2018	2	2	1	0,29	0,29	0,14	0,24	0,04834916
18/6/2018	1	0	2	0,14	0,00	0,29	0,14	0,08247861
25/6/2018	16	2	3	2,29	0,29	0,43	1,00	0,64338761
1/7/2018	5	4	4	0,71	0,57	0,57	0,62	0,04785892
8/7/2018	18	7	4	2,57	1,00	0,57	1,38	0,6079593
15/7/2018	122	4	12	17,43	0,57	1,71	6,57	5,43884994
22/7/2018	129	21	26	18,43	3,00	3,71	8,38	5,02803929
28/7/2018	14	40	33	2,00	5,71	4,71	4,14	1,10862512
5/8/2018	7	27	29	1,00	3,86	4,14	3,00	1,00380275
12/8/2018	6	62	27	0,86	8,86	3,86	4,52	2,33421771
19/8/2018	0	14	34	0,00	2,00	4,86	2,29	1,4093951

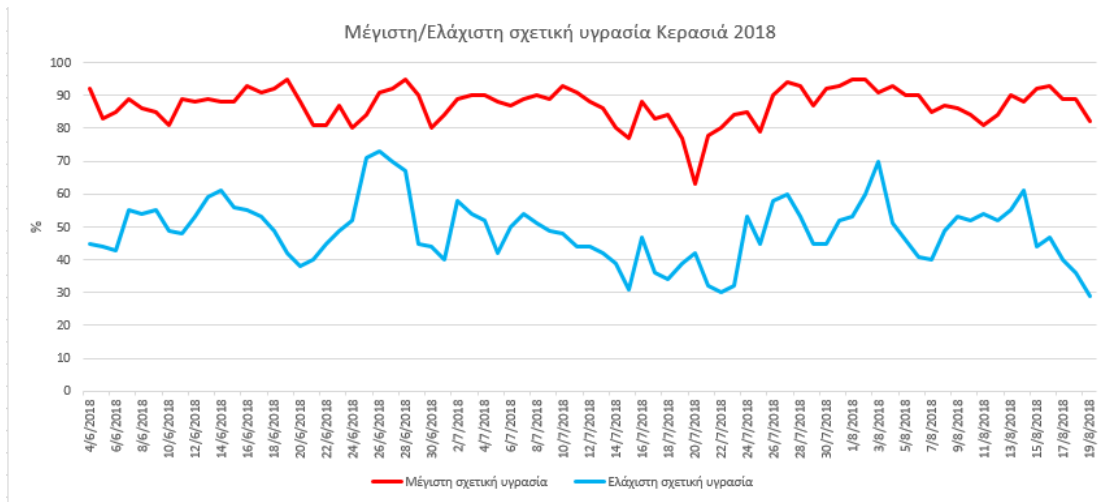
Παρατηρούμε από τον Πίνακα 16. ότι οι συλλήψεις ξεκίνησαν ταυτόχρονα στις 11 Ιουνίου και στις τρεις περιοχές. Το μέγιστο των συλλήψεων παρουσιάστηκε πρώτα στην Όρμα(367 μ.) στις 22 Ιουλίου, μετά στους Σαρακηνούς (719 μ.) στις 12 Αυγούστου, και τέλος στην Κορυφή (913 μ.) στις 19 Αυγούστου.

Επίσης βλέπουμε ότι στην Όρμα που έχει το χαμηλότερο υψόμετρο από τα 3 αγροκτήματα μετρήσαμε τις πιο πολλές συλλήψεις (320) και όσο ανεβαίνουμε υψομετρικά, τόσο μειώνονται οι συλλήψεις (183 στους Σαρακηνούς και 151 σε Κορυφή).

Τα στοιχεία σχετικά με τη μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία που επικρατούσε στον πλησιέστερο μετεωρολογικό σταθμό που ήταν τοποθετημένος στην Κερασιά με υψόμετρο 705 μέτρων) φαίνονται στον Πίνακα 17 στο παράρτημα και στο Διάγραμμα 17, η μέγιστη και ελάχιστη σχετική υγρασία στον Πίνακα 18 στο παράρτημα και στο Διάγραμμα 18 και το ύψος βροχόπτωσης στον Πίνακα 19 στο παράρτημα και στο Διάγραμμα 19.



Διάγραμμα 17: Μέγιστη / Ελάχιστη Θερμοκρασία Κερασιά 2018.

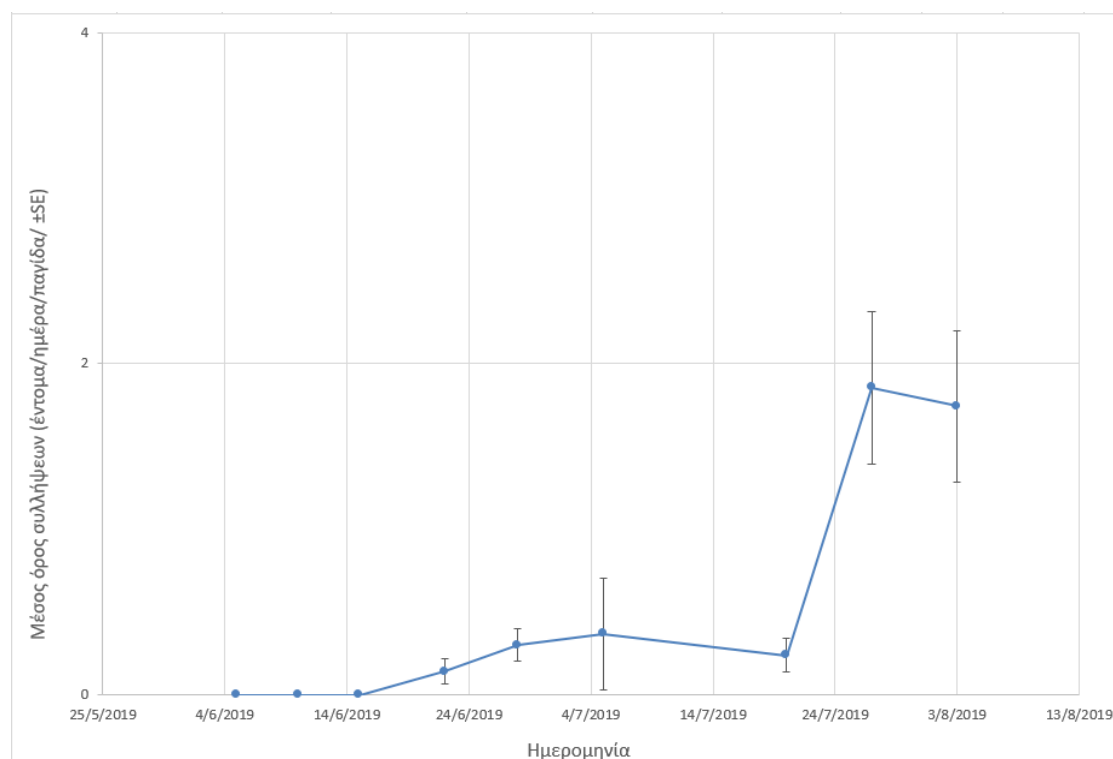


Διάγραμμα 18: Μέγιστη / Ελάχιστη σχετικής υγρασίας Κερασιά 2018.



Διάγραμμα 19: Χιλιοστά βροχόπτωσης Κερασιά 2018.

Το 2019 (που ήταν μια χρονιά με μικρή προσβολή από την κηλιδόπτερη δροσόφιλα) από στοιχεία που μας παραχώρησε η εταιρεία Nona green A.E., είχαμε τον μικρότερο αριθμό συλλήψεων της τριετίας.



Διάγραμμα 20: Πορεία της πτήσης του *Drosophila suzukii* σε κερασεώνες της Έδεσσας το 2019.

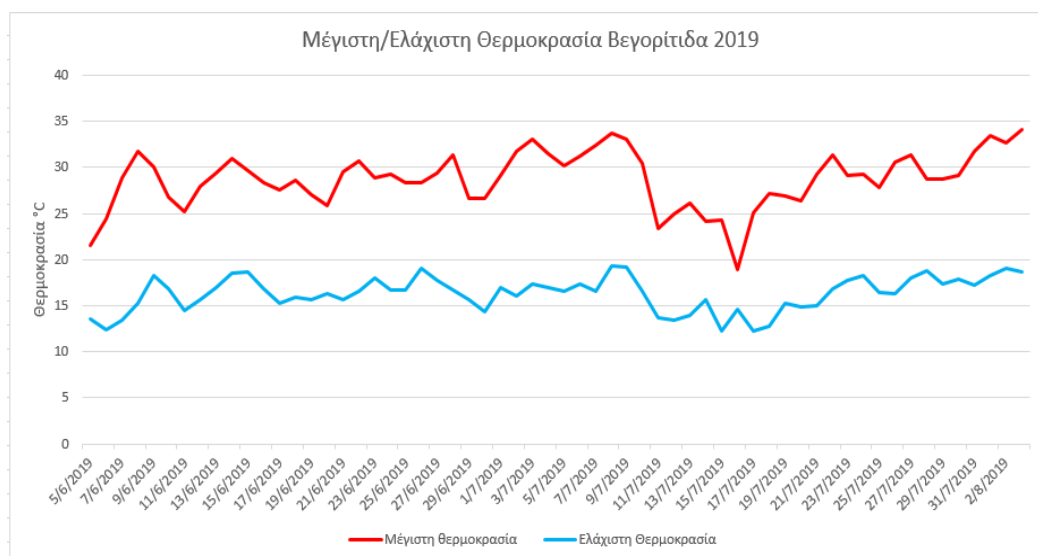
Πίνακας 20: Συλλήψεις ενηλίκων του *Drosophila suzukii* σε κερασεώνες σε περιοχές της Έδεσσας το 2019

ημερομηνία	Μανιάκι	Αγ. Αθ. Πεδ.	Αγ. Αθ. Ορ.	Παναγίτσα	Άρμισσα	Μέσος Όρος	SE	FTD Μανιάκι	FTD Αγ. Αθ. Πεδ.	FTD Αγ. Αθ. Ορ.	FTD Παναγίτσα	FTD Άρμισσα
5/6/2019	0	0	0	0	0	0,00		0	0	0,00	0	0
10/6/2019	0	0	0	0	0	0,00		0	0	0,00	0	0
15/6/2019	0	0	0	0	0	0,00		0	0	0,00	0	0
22/6/2019	3	1	0	1	0	0,14	0,07824608	0,428571429	0,14	0	0,142857143	0
28/6/2019	3	2	1	3	0	0,30	0,09718253	0,5	0,33	0,166666667	0,5	0
5/7/2019	12	1	0	0	0	0,37	0,33685217	1,714285714	0,14	0	0	0
20/7/2019	8	3	1	6	0	0,24	0,10022198	0,533333333	0,20	0,066666667	0,4	0
27/7/2019	15	22	2	12	14	1,86	0,46070044	2,142857143	3,14	0,285714286	1,714285714	2
3/8/2019	12	18	0	16	15	1,74	0,45714286	1,714285714	2,57	0	2,285714286	2,142857143

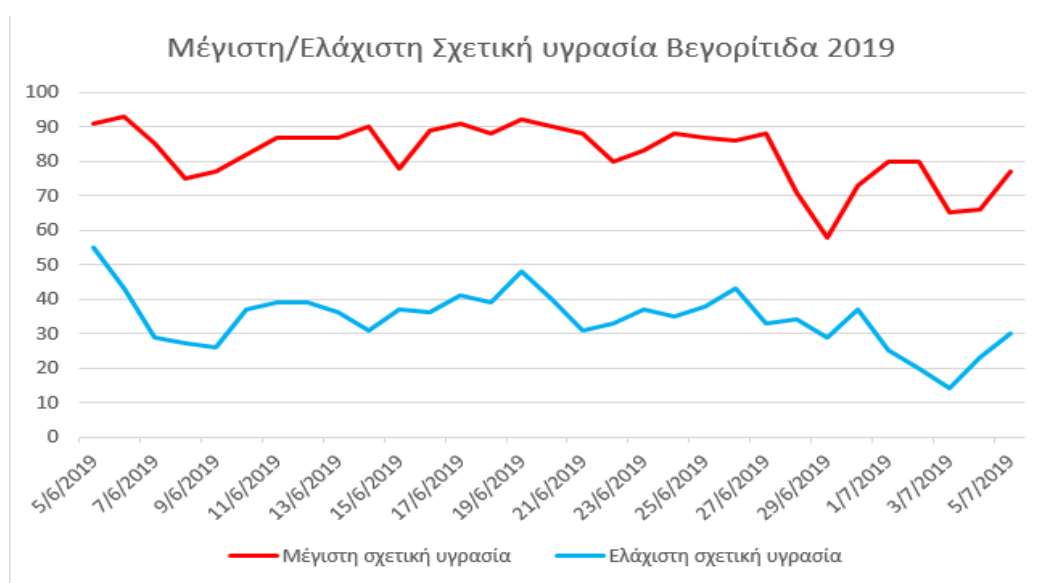
Παρατηρούμε από τον Πίνακα 20 ότι οι συλλήψεις αρσενικών το 2019 ήταν πολύ λιγότερες από το 2018 και το 2017. Είχαμε 53 συλλήψεις στο Μανιάκι (565 μ.), 47 στα πεδινά του Αγίου Αθανασίου (659 μ.), 4 στα ορεινά του Αγίου Αθανασίου (952 μ.), 38 στην Παναγίτσα (737 μ.) και 29 στην Άρμισσα (563 μ.). Οι πρώτες συλλήψεις ξεκίνησαν αργότερα από τις προηγούμενες χρονιές, στις 22 Ιουνίου στο Μανιάκι, στην Παναγίτσα και στον Άγιο Αθανάσιο (πεδινά), στις 28 Ιουνίου στα ορεινά του Αγίου

Αθανασίου και στην Άρνισσα στις 27 Ιουλίου. Τα μέγιστα των συλλήψεων μετρήθηκαν στις 27 Ιουλίου για Άγιο Αθανάσιο (ορεινά και πεδινά) και Μανιάκι και στις 3 Αυγούστου στην Άρνισσα και στην Παναγίτσα.

Τα στοιχεία σχετικά με τη μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία που επικρατούσε στον πλησιέστερο μετεωρολογικό σταθμό που ήταν τοποθετημένος στην Βεγορίτιδα με υψόμετρο 540 μέτρων) φαίνονται στον Πίνακα 21 στο παράρτημα και στο Διάγραμμα 21 και η μέγιστη και ελάχιστη σχετική υγρασία στον Πίνακα 22 στο παράρτημα και στο Διάγραμμα 22.



Διάγραμμα 21: Μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία στην Βεγορίτιδα το 2019.



Διάγραμμα 22: Μέγιστη και ελάχιστη σχετική υγρασία στην Βεγορίτιδα το 2019

3.3: Έλεγχος προσβολής καρπών.

Το 2017 από κάθε δέντρο συλλέξαμε 100 καρπούς και ελέγχθηκαν για νύγματα και ύπαρξη προνυμφών εντός αυτού. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακα 23 που ακολουθεί.

Πίνακας 23: Προσβολή κερασιών από τη κηλιδόπτερη δροσόφιλα το έτος 2017 σε περιοχές του δήμου Αλμωπίας.

Περιοχή	Αριθμός καρπών	Ποσοστό προσβεβλημένων καρπών (%)
Πολυκάρπη	100	0.0
Μεγαπλάτανος	100	8.0
Σαρακηνοί	100	14.0
Κορυφή	100	28.0

Παρατηρούμε ότι όπως στην ραγολέτιδα έτσι και στην κηλιδόπτερη δροσόφιλα, όσο ανεβαίνουμε υψομετρικά, αυξάνεται και το ποσοστό της προσβολής από το έντομο.

3.4 Συνέχιση της παρακολούθησης των πληθυσμών του *Drosophila suzukii* σε άλλες καλλιέργειες.

Μετά τον μηδενισμό των συλλήψεων της κηλιδόπτερης δροσόφιλας στις κερασιές το 2017, τοποθετήσαμε τις αυτοσχέδιες παγίδες με τροφικό ελκυστικό το μηλόξυδο σε νεκταρίνια, δαμάσκηνα και λωτούς μέχρι την συγκομιδή τους. Τα αποτελέσματα των συλλήψεων φαίνεται στον Πίνακα 24. Τις παραπάνω μετρήσεις τις παραθέτω, γιατί θεωρώ ότι χρήζουν μελέτης, οι συλλήψεις της κηλιδόπτερης δροσόφιλας για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Πίνακας 24. Αριθμός συλληφθέντων ενηλίκων κηλιδόπτερης δροσόφιλας το 2017 στην περιοχή της Αλμωπίας.

	ΝΕΚΤΑΡΙΝΙΑ	ΔΑΜΑΣΚΗΝΑ	ΛΩΤΟΙ
9 Σεπτεμβρίου	0	-	-
16- Σεπτεμβρίου	16	-	-
23- Σεπτεμβρίου	21	-	-
30- Σεπτεμβρίου	2	0	0
7-Οκτωβρίου	0	2	2
14- Οκτωβρίου	-	0	2
21- Οκτωβρίου	-	1	1
28- Οκτωβρίου	-	2	3
4-Νοεμβρίου	-	1	2
11-Νοεμβρίου	-	1	3

4 Συζήτηση - Συμπεράσματα

4.1 Το *Rhagoletis cerasi*

Οι συλλήψεις της ραγολέτιδας της κερασιάς και κατ' επέκταση το ποσοστό προσβολής των καρπών, εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες όπως η θερμοκρασία εδάφους και αέρα, η υγρασία του εδάφους, η σχετική υγρασία του αέρα, το ύψος και η διάρκεια των βροχοπτώσεων, η ταχύτητα και η διάρκεια των ανέμων, η εποχή ωρίμανσης της ποικιλίας, η σκληρότητα και ο χρωματισμός του καρπού.

Στην παρούσα εργασία έγινε καταγραφή των συλλήψεων της ραγολέτιδας τις κερασιάς από την πτώση των πετάλων μέχρι το τέλος της συγκομιδής και μέτρηση του ποσοστού προσβολής των καρπών.

Παρατηρήθηκε κατ' αρχήν το 2017 (που είχαμε την ίδια ποικιλία σε όλα τα αγροκτήματα), μία διαφορά στο σύνολο των συλλήψεων ανά περιοχή, ανάλογη του υψομέτρου. Είχαμε στην Πολυκάρπη (169 μ) 14 συλλήψεις, στον Μεγαπλάτανο (207 μ) 33, στους Σαρακηνούς (604 μ) 47 και στην Κορυφή (889 μ) 38. Ένα πρώτο συμπέρασμα που βγαίνει από τα παραπάνω είναι ότι οι συλλήψεις αυξάνονται όσο αυξάνεται το υψόμετρο μέχρι τα 604 μ. Από εκεί και πέρα παρατηρήθηκε μια μείωση των συλλήψεων στην περιοχή της Κορυφής (889 μ).

Αντίστοιχες ήταν και οι συλλήψεις FTD (έντομα/παγίδα/ημέρα). Είχαμε μέγιστο FTD στην Πολυκάρπη 0,71, στον Μεγαπλάτανο 1,43, στους Σαρακηνούς 2,71 και στην Κορυφή 1,71. Από τις συλλήψεις στο αγρόκτημα της Πολυκάρπης καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι δεν χρειάζεται ψεκασμός με εντομοκτόνο, αφού σύμφωνα με τις οδηγίες της ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει ιστορικό προσβολών, η εφαρμογή πρέπει να γίνεται όταν υπάρχει σύλληψη δέκα ακμαίων εντόμων ανά εβδομάδα ανά χρωμοπαγίδα. Στις υπόλοιπες περιοχές, από την στιγμή που υπάρχει ιστορικό προσβολών, συνιστάται να εφαρμόζεται ψεκασμός με εντομοκτόνο με σκοπό την αντιμετώπιση του γονιμοποιημένου θηλυκού πριν αυτό αρχίσει να ωοθετεί στους καρπούς, αφού υπάρχει σύλληψη περισσότερων του ενός ακμαίου στο στάδιο της έναρξης αλλαγής χρώματος καρπού.

Όπως αναμενόταν, στις περιοχές χαμηλού υψομέτρου (Πολυκάρπη, Μεγαπλάτανος) είχαμε μία εβδομάδα νωρίτερα την έναρξη, δύο εβδομάδες νωρίτερα το μέγιστο και τρεις εβδομάδες νωρίτερα το τέλος των συλλήψεων από τις περιοχές μεγαλύτερου

υψομέτρου (Σαρακηνοί, Κορυφή). Δεν καταλήξαμε σε παρόμοια συμπεράσματα από την μελέτη των συλλήψεων το 2019, επειδή είχαμε διαφορετικές ποικιλίες στα αγροκτήματα που έγιναν οι μετρήσεις.

Από τον έλεγχο του ποσοστού προσβολής των καρπών καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η προσβολή αυξάνεται όσο μεγαλώνει το υψόμετρο των αγροκτημάτων. Είχαμε 5% προσβολή στην Πολυκάρπη (169 μ), 22% στον Μεγαπλάτανο (207 μ), 29% στους Σαρακηνούς (604 μ) και 31% στην Κορυφή (889 μ) Επίσης είναι σημαντικό να υπάρχει έλεγχος συλλήψεων ανά περιοχή, ώστε να μπορεί να γίνει η βέλτιστη καταπολέμησή της ρακολέτιδας.

4.2 Το *Drosophila suzukii*

Παρόμοια έγινε καταγραφή των συλλήψεων της κηλιδόπτερης δροσόφιλας από την πτώση των πετάλων μέχρι το τέλος της συγκομιδής και μέτρηση του ποσοστού προσβολής των καρπών.

Από τα αποτελέσματα του 2017 φαίνεται ότι είχαμε αύξηση των συλλήψεων, όσο μεγάλωνε το υψόμετρο. Έτσι το σύνολο των συλλήψεων ήταν 47 στην Πολυκάρπη (169 μ), 83 στον Μεγαπλάτανο (207 μ), 124 στους Σαρακηνούς (604 μ) και 130 στην Κορυφή (889 μ).

Αντίστοιχες ήταν και οι συλλήψεις FTD (έντομα/παγίδα/ημέρα). Είχαμε μέγιστο FTD στην Πολυκάρπη 1,57 και στα υπόλοιπα τρία αγροκτήματα 3,71.

Στις περιοχές χαμηλού υψομέτρου (Πολυκάρπη, Μεγαπλάτανος) είχαμε μία εβδομάδα νωρίτερα την έναρξη, μία με τρεις εβδομάδες νωρίτερα το μέγιστο και μία με δύο εβδομάδες νωρίτερα το τέλος των συλλήψεων από τις περιοχές μεγαλύτερου υψομέτρου (Σαρακηνοί, Κορυφή).

Το 2018 είδαμε να συμβαίνει ακριβώς το αντίθετο, δηλαδή περισσότερες συλλήψεις στα χαμηλά υψόμετρα και όλο και λιγότερες όσο αυξανόταν το υψόμετρο. Είχαμε 320 συλλήψεις συνολικά στην Όρμα (367 μ), 183 στους Σαρακηνούς (719 μ) και 151 στην Κορυφή (913 μ).

Αντίστοιχες ήταν οι συλλήψεις FTD (έντομα/παγίδα/ημέρα). Είχαμε μέγιστο FTD στην Όρμα (367 μ) 18,43, στους Σαρακηνούς (719 μ) 8,86 και στην Κορυφή (913 μ) 4,86.

Επίσης η έναρξη των συλλήψεων πραγματοποιήθηκε την ίδια ημερομηνία και στις τρεις περιοχές, ενώ το μέγιστο των συλλήψεων εμφανίστηκε πρώτα στα χαμηλά (Όρμα 367 μ), μετά τρεις εβδομάδες στα μεσαία (Σαρακηνοί 719 μ) και τελευταία μετά μία εβδομάδα στα μεγαλύτερα υψόμετρα (Κορυφή 913 μ).

Επίσης από τις μετρήσεις του 2019 σε σχέση με τις αντίστοιχες των δύο προηγούμενων χρόνων, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει ημερολογιακή σταθερότητα στην έναρξη, το μέγιστο και το τέλος των συλλήψεων, αλλά εξαρτώνται από τους παράγοντες που έχουν αναφερθεί στην αρχή του κεφαλαίου 4.1.

Επομένως ο προγραμματισμός των ψεκασμών θα πρέπει να γίνεται με βάση την περίοδο ωρίμανσης των ποικιλιών που υπάρχουν σε κάθε αγρόκτημα και από την εξέλιξη των μετρήσεων στις παγίδες της κηλιδόπτερης δροσόφιλας.

Επίσης με δεδομένο ότι οι περισσότερες δραστικές ουσίες που έχουν έγκριση στην καταπολέμηση της κηλιδόπτερης δροσόφιλας καταπολεμούν και την ραγολέτιδα της κερασιάς, θα πρέπει να σχεδιάζονται οι ψεκασμοί με τέτοιο τρόπο ώστε με μία εφαρμογή να καταπολεμούμε και τα δύο έντομα.

Επιπλέον από τον έλεγχο του ποσοστού προσβολής των καρπών καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι στα πεδινά αγροκτήματα (Πολυκάρπη 169 μ), δεν προλαβαίνει η κηλιδόπτερη δροσόφιλα να προσβάλει τους καρπούς. Η προσβολή στα υπόλοιπα αγροκτήματα, αυξάνεται όσο μεγαλώνει το υψόμετρο. Είχαμε 0% προσβολή στην Πολυκάρπη (169 μ), 8% στον Μεγαπλάτανο (207 μ), 14% στους Σαρακηνούς (604 μ) και 28% στην Κορυφή (889 μ).

Τέλος όπως και στην ραγολέτιδα της κερασιάς έτσι και εδώ συμπεραίνουμε ότι για την καλύτερη καταπολέμηση της κηλιδόπτερης δροσόφιλας πρέπει να γίνεται έλεγχος των συλλήψεων ανά περιοχή.

5. Βιβλιογραφία

❖ Ελληνική βιβλιογραφία

Βασιλακάκης Μιλτιάδης "Γενική και ειδική δενδροκομία"

Γαραντωνάκης Ν., Μπιρουράκη Α., Βαρίκου Κ. "Ο νέος εχθρός των φρούτων , μύγα *Drosophila suzukii*. Εξάπλωση και αναμενόμενη ζημιά στην Ελλάδα. " Γεωργία και Κτηνοτροφία 3, 42-45 (2016)

Δαλέζιος Ρ. Νικόλαος Αγρομετεωρολογία Ανάλυση και προσομοίωση.

Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικών Ερευνών (ΕΘΙΑΓΕ). 2011. Εγχειρίδιο καλλιέργειας κερασιάς. Ινστιτούτο Φυλλοβόλων Δέντρων Νάουσας.

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

Μαρνασίδης Σ. Συμεών 2004. Η μύγα των κερασιών. Μια ανασκόπηση των μεθόδων παρακολούθησης (monitoring) και αντιμετώπισης, στα πλαίσια της ολοκληρωμένης καταπολέμησης (IPM) στην περιοχή της Βεγορίτιδας.

Μαρνασίδης Συμεών, Καραμαρία Χριστίνα, Καζαντζής Κωνσταντίνος, Παστόπουλος Σάββας 2019 "Παρακολούθηση και αντιμετώπιση της κηλιδόπτερης Δροσόφιλας. " Γεωργία – Κτηνοτροφία τεύχος 1.

Μωραΐτη Κ. 2013. Μελέτη της βιο-οικολογίας και της συμπεριφοράς διαφορετικών πληθυσμών της μύγας της κερασιάς, *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae). Διδακτορική Διατριβή Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Παπαναστασίου Α. Στέλλα. – 2007 "Μελέτη διάπαυσης ορεινών και πεδινών πληθυσμών της μύγας των κερασιών *Rhagoletis cerasi* L.".

Παπαναστασίου Σ., Ιωάννου Χ., Ζάρπας Κ., Αθανασίου Χ., Παπαδόπουλος Ν. 2016 "Ανάπτυξη μιας νέας μεθόδου για την αντιμετώπιση της ραγολέτιδας της κερασιάς" Γεωργία – Κτηνοτροφία τεύχος 3.

Παπαναστασίου Στέλλα Α. –Koepler Kirsten –Ζάρπας Κώστας Δ. –Χλωρίδης Αριστείδης –Παπαδόπουλος 2017. "Η κηλιδόπτερη δροσοφιλα (*Drosophila suzukii*) σοβαρή απειλή για την καλλιέργεια κερασιάς στην Ελλάδα (μέρος 1^ο τεύχος 3) & "

παρακολούθηση και αντιμετώπιση των εχθρών" (μέρος 2^ο τεύχος 4/2017) Γεωργία – Κτηνοτροφία

Παπαχρήστος Δημήτριος Π. 2016 – Τμήμα Εντομολογίας και ζωολογίας – Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο – "*Drosophila suzukii* – Εξάπλωση και αντιμετώπιση ζημιές στην Ελλάδα" Γεωργία Κτηνοτροφία τεύχος 3/2016

Ραπτόπουλος Δημήτρης. Φερομόνες φύλων του εντόμου *Rhagoletis cerasi* (*Linnaeus*). Διδακτορική διατριβή – Πάτρα 1995.

Τζανακάκης Μ. Ε. – Κατσόγιαννος Β. Ι. 2003. "Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου". Αγρότυπος, Αθήνα.

Τζανακάκης Μ. Ε. 1995 Εντομολογία. University StudioPress. Θεσσαλονίκη.

Τζανακάκης, Μ. Ε. 1995. Εντομολογία, Θεσσαλονίκη.

Τζανακάκης, Μ., Ε., and Κατσόγιαννος, Ι. Β. 1998. Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου, Αθήνα.

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

Φιτσάκης Ευρικήης –Αλυσσανδράκης Ελευθέριος 2010 "Μια νέα μύγα των φρούτων στην Ευρώπη. *Drosophila suzukii* – Γεωργία – Κτηνοτροφία τεύχος 7/2010."

Χανιωτάκης, Γ., Μ., Μαλλιάρης Μ., Κοζυράκης, Μ. and Μπονάτσος Κ.. 1991. Πειράματα καταπολέμησης της μύγας του κερασιού *Rhagoletis cerasi* στην Κρήτη. Αποτελέσματα πρώτου έτους, Α΄ Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, Αθήνα.

Χατζηχαρίσης Ι. Α. 2000. Τα ιδιαίτερα προβλήματα της καλλιέργειας της κερασιάς και η αντιμετώπισή τους. Γεωργία και κτηνοτροφία.

Χατζηχαρίσης Ιωάννης, Κωνσταντίνος Καζαντζής "Η κερασιά και η κακαλλιέργεια της" 2014.

Χατζηχαρίσης, Ι. Α. 1990. Η καλλιέργεια της κερασιάς. Υφιστάμενη κατάσταση και προοπτικές. Ποικιλίες. Γεωργία και Κτηνοτροφία 5΄21-25

❖ Ξένη βιβλιογραφία

Bateman M. A. 1972. The ecology of fruit Flies

Bolda M. P., Goodhue R. E., Zalom F. G., Spotted wing drosophila: potential economic impact of a newly established pest. Agricultural and Resource Economics Update 13,5-8 (2010).

Boller E. F. & Aluja M. 1992. Host marking pheromone of *Rhagoletis cerasi*: Foraging behavior in response to synthetic pheromonal isomers.

Boller, E. F. 1966. Der Einfluss Natürlicher Reduktionsfaktoren auf die Kirschenfliege, *Rhagoletis cerasi* L. in der Nordwestschweiz, unter besonderer Berücksichtigung des Puppenstadiums. Schweiz. Landwirtsch. Forsch, 5: 153–210.

Boller, E. F., and R. J. Prokopy. 1976. Bionomics and management of *Rhagoletis*. Snnual Review of Entomology 21:223-146.

Boller, E. F., R. K., V. V., and B. G.L. 1976. Incompatible races of European Cherry Fruit Fly *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae), their origin and potential use in biological control. Entomol. Exp. Appl. 20:237-247.

Boller, E. F.; Bush, G. L. Evidence for genetic variation in populations of the European cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi* (Diptera:Tephritidae) based on physiological parameters and hybridization experiments.

Daniel C. and Grunder J. Integrated Management of European Cherry Fruit Fly *Rhagoletis cerasi* (L.): Situation in Switzerland and Europe

Donald Joyce Borrer and Richard E White 1988. A field guide to insectsQ America north of Mexico.

Haye T., Griod P., Cuthbertson A. G. S., Wang X. G., Daane K. M., Hoelmer K. A., Baroffio C., Zhang J. P., Desneux N., Current SWD IPM tactics and their practical implementation in fruit crops across different regions around the world. Journal of pest Science 89, 643-651 (2016) 10.1007/s10340-016-0737-8

Hedrick U.P., Howe G.H.,Taylor O.M., Tubergen C.B. and Welington R. 1915. The cherries of New York. New York Agricultural Experimental Station Report for 1914 New York.

Hurter, J., et al. 1987 oviposition-detering pheromone in *Rhagoletis cerasi* L.Q purification and determination of the chemical constitution.

J. Arno, M. Sola, J. Riudavets, R. Gabarra, Population dynamics, non-crop hosts, and fruit susceptibility of *drosophila suzukii* in northeast Spain. Journal of pest Science 89, 713-723 (2016)10.1007/s10340-016-0774-3.

Katsoyannos, B. I. 1975. Oviposition-detering, male-arresting, fruit-marking

Katsoyannos, B. I. 1976. Female attraction to Males in *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae). Environmental Entomology 5: 474-476.

Katsoyannos, B. I. 1982. Male sex pheromone of *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera, Tephritidae): Factors affecting release and response and its role in the mating behavior

Katsoyannos, B. I., and E. F. Boller. 1976. First field applicaton [in Switzerland] of oviposition-detering marking pheromone of European cherry fruit fly [*Rhagoletis cerasi*]. Environ-Entomol 5: 151-152.

Katsoyannos, B. I., Papadopoulos N. T., Carey J. R., Kouloussis N. A. 2001. Seasonal and annual occurrence of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in northern Greece

pheromone in *Rhagoletis cerasi*. Environmental Entomology 4: 801-807.

Prokopy J. Ronald 1969. Visual responses of European cherry fruit flies- *Rhagoletis cerasi* L.(Diptera: Trypetidae). Polskie Pismo Entomologizne 39: 539-566.

Prokopy J. Ronald and Roitberg D. Bernard 1984. Host visitation sequence as a determinant of search persistence in fruit parasitic tephritid flies

Prokopy, R. J., & Roitberg, B. D. (1984). Foraging behavior of true fruit flies. American Scientist, 72(1), 41–49.

Riegler, M., and C. Stauffer. 2002. Wolbachia infections and superinfections in cytoplasmically incompatible populations of the European cherry fruit fly *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae). Molecular Ecology 11:2425-2434

Roitberg, Bernard D., Isman, Murray B. 1992 Insect Chemical Ecology

Schoonhoven L. M. 1983 Annual Review of Entomology, Volume 28 (1983), (T. E. Mittler, F. J. Radovsky, V. H. Resh, Eds.)

Steck, G.J., Dixon, W., Dean, D., 2009. Spotted wing Drosophila, *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae), a fruit pest new to North America. DAGS-P-01674. Google Scholar.

Vallo, V., U. Remund, and E. F. Boller. 1976. Storage conditions of stockpiled diapausing pupae of *Rhagoletis cerasi* for obtaining high emergence rates. Entomophaga 21:251-256.

Wilson Julianna – Larry Cut – Nikki Rothwell Michael Haus , Emily Rochubay – Kures Powers, Mark Whalon and Jona Wise. Michigan State University Extension "Managing spotted wing Drosophila in Michigan cherry – July 2019"

Y. Zhai, Q Lin, J. Zhang, F. Zhang, L. Zheng, Y. Yu, Adult reproductive diapause in *Drosophila suzukii* females. Journal of pest Science 89,679-688(2016)10.1007/s10340-016-0760-9.

❖ Διαδικτυακές πηγές

EPPO. 2010. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae): Spotted wing drosophila. EPPO Alert List, 5

EPPO. 2017. PQR database. European and Mediterranean Plant Protection OrganizationQ www.eppo.int

<https://gd.eppo.int/taxon/RHAGCE/distribution>

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/epp.12059>

ITIS. 2017. Integrated Taxonomic Information System. www.itis.gov

O. Rota-Stabelli, M. Blaxter, G. Anfora, *Drosophila suzukii*. Curr Biol 23, R8-R9(2013); published online Epub1/7/ (<http://dx.doi.org/10.1016/j.cub2012.11.021>).

Regione Emilia-Romagna – Servizio fitosanitario, Laboratorio di entomologia. Il moscerino dei piccolli frutti. *Drosophila suzukii* Matsumura (Spotted Wing Drosophila SWD). http://www.fitosanitario.pc.it/files/8613/9703/2120/scheda_drosophila.pdf (accessed 10 January 2019).

Wikipedia: List of countries by cherry production from the year 2016 to 2018 based on data from the food and Agriculture Organization corporate statistical Database.

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Κατάλογος φυτοπροστατευτικών προϊόντων: www.minagric.gr

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Οδηγίες ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας στην κερασιά: www.minagric.gr

Παράρτημα

Πίνακας 5: Μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία στην Κερασιά 2017.

ημερομηνίες	μέγιστη θερμοκρασία	ελάχιστη θερμοκρασία	1/7/2017	34,8	21,6			
20/5/2017	20,5	7,7	2/7/2017	35,3	20,7			
21/5/2017	22,6	10,3	3/7/2017	26,2	17			
22/5/2017	21,8	7,6	4/7/2017	26,3	18,1			
23/5/2017	21,2	9,8	5/7/2017	27,4	13,6			
24/5/2017	16,9	10	6/7/2017	29,6	14,1			
25/5/2017	18,9	9,7	7/7/2017	31,7	18,9			
26/5/2017	15	11,3	8/7/2017	30,6	16,6			
27/5/2017	19,8	11,3	9/7/2017	32,1	16,9			
28/5/2017	18,6	9,5	10/7/2017	30,4	17,2			
29/5/2017	20,9	8,2	11/7/2017	32,2	18			
30/5/2017	23,5	10,1	12/7/2017	33,3	17,1			
31/5/2017	26,6	12,2	13/7/2017	33,2	17,5			
1/6/2017	27,4	13,7	14/7/2017	28,8	18,5			
2/6/2017	27,6	14,4	15/7/2017	26	17,8			
3/6/2017	22,4	13,7	16/7/2017	18,5	13,1			
4/6/2017	23,9	14,7	17/7/2017	18,9	12,5			
5/6/2017	24,4	14,4	18/7/2017	23,9	14,2			
6/6/2017	25,1	12,8	19/7/2017	25,9	12,9			
7/6/2017	25,2	14,7	20/7/2017	26,8	13,4			
8/6/2017	22,3	15,1	21/7/2017	28,4	14,4			
9/6/2017	24,3	10,9	22/7/2017	30,3	15,5			
10/6/2017	24,8	11,2	23/7/2017	29,7	17,4			
11/6/2017	19,9	14,8	24/7/2017	29,6	18,3			
12/6/2017	24,8	14,7	25/7/2017	31,1	17,3			
13/6/2017	28,3	12,9	26/7/2017	28,8	18,2			
14/6/2017	29,9	15,2	27/7/2017	26,9	15,2			
15/6/2017	25	15,3	28/7/2017	27,9	14,7			
16/6/2017	23,1	15,2	29/7/2017	30,3	14,4			
17/6/2017	22,7	16	30/7/2017	30,7	15,5	13/8/2017	25,9	14,4
18/6/2017	18,2	13,5	31/7/2017	29,7	17,3	14/8/2017	26,9	15
19/6/2017	23,6	14,3	1/8/2017	30,2	16,3	15/8/2017	28,9	15,4
20/6/2017	26,1	12,3	2/8/2017	31,4	15,4	16/8/2017	30,7	16
21/6/2017	27,4	13,2	3/8/2017	32,7	15,5	17/8/2017	30,6	17,4
22/6/2017	29,8	14,4	4/8/2017	33,6	16,1	18/8/2017	30,3	15,4
23/6/2017	31,3	15,2	5/8/2017	32,9	16,3	19/8/2017	30,8	15,9
24/6/2017	31,2	17,7	6/8/2017	33,7	18,1	20/8/2017	30,3	17,5
25/6/2017	30,8	17,1	7/8/2017	32,9	19,3	21/8/2017	23,2	17,2
26/6/2017	29	16,9	8/8/2017	31,3	19	22/8/2017	23,3	15,2
27/6/2017	30,1	16,3	9/8/2017	31,9	19,1	23/8/2017	24,9	10,2
28/6/2017	30,5	16,9	10/8/2017	31,8	19,6	24/8/2017	26,9	10,9
29/6/2017	31,5	18,5	11/8/2017	31,7	19,3	25/8/2017	26,8	10,4
30/6/2017	35,4	21,3	12/8/2017	30,6	18,4	26/8/2017	28,5	12,4

Πίνακας 6: Μέγιστη και ελάχιστη υγρασία Κερασιά 2017.

Ημερομηνίες	Μέγιστη Σχετική Υγρασία	Ελάχιστη Σχετική Υγρασία	20/6/2017	84	36
20/5/2017	90	62	21/6/2017	86	42
21/5/2017	93	43	22/6/2017	84	32
22/5/2017	95	50	23/6/2017	81	34
23/5/2017	91	61	24/6/2017	76	35
24/5/2017	94	84	25/6/2017	70	29
25/5/2017	95	60	26/6/2017	76	45
26/5/2017	95	73	27/6/2017	88	49
27/5/2017	95	49	28/6/2017	89	50
28/5/2017	93	55	29/6/2017	82	31
29/5/2017	95	48	30/6/2017	62	22
30/5/2017	94	50	1/7/2017	64	31
31/5/2017	89	44	2/7/2017	57	19
1/6/2017	89	44	3/7/2017	72	37
2/6/2017	88	49	4/7/2017	57	33
3/6/2017	95	71	5/7/2017	80	33
4/6/2017	92	60	6/7/2017	75	29
5/6/2017	89	53	7/7/2017	60	25
6/6/2017	90	54	8/7/2017	75	36
7/6/2017	91	62	9/7/2017	75	35
8/6/2017	94	59	10/7/2017	80	42
9/6/2017	83	36	11/7/2017	81	42
10/6/2017	85	48	12/7/2017	83	26
11/6/2017	92	56	13/7/2017	71	28
12/6/2017	88	41	14/7/2017	84	40
13/6/2017	88	36	15/7/2017	92	61
14/6/2017	83	40	16/7/2017	93	79
15/6/2017	89	58	17/7/2017	92	69
16/6/2017	92	63	18/7/2017	94	49
17/6/2017	95	47	19/7/2017	92	49
18/6/2017	67	51	20/7/2017	91	48
19/6/2017	70	40	21/7/2017	91	48
			22/7/2017	89	47
			23/7/2017	89	57
			24/7/2017	89	53
			25/7/2017	86	29
			26/7/2017	69	35

Πίνακας 7: Χιλιοστά βροχόπτωσης στην Κερασιά το 2017.

Ημερομηνία	χιλιοστά Βροχόπτωσης (mm)	5/7/2017	0
20/5/2017	1	6/7/2017	0
21/5/2017	38,6	7/7/2017	0
22/5/2017	0,2	8/7/2017	0
23/5/2017	2,4	9/7/2017	0
24/5/2017	8	10/7/2017	0
25/5/2017	26,6	11/7/2017	0
26/5/2017	2	12/7/2017	0
27/5/2017	10,8	13/7/2017	0
28/5/2017	2,8	14/7/2017	0,4
29/5/2017	1,2	15/7/2017	6,6
30/5/2017	0	16/7/2017	21,4
31/5/2017	0,2	17/7/2017	14,6
1/6/2017	0	18/7/2017	0
2/6/2017	21,4	19/7/2017	0
3/6/2017	28	20/7/2017	0
4/6/2017	0,2	21/7/2017	0
5/6/2017	0	22/7/2017	0
6/6/2017	0	23/7/2017	0
7/6/2017	0,2	24/7/2017	0
8/6/2017	0,6	25/7/2017	0
9/6/2017	0	26/7/2017	0
10/6/2017	0	27/7/2017	0
11/6/2017	4,8	28/7/2017	0
12/6/2017	0,8	29/7/2017	0
13/6/2017	0	30/7/2017	0
14/6/2017	0	31/7/2017	0
15/6/2017	0	1/8/2017	0
16/6/2017	2,8	2/8/2017	0
17/6/2017	12,2	3/8/2017	0
18/6/2017	0	4/8/2017	0
19/6/2017	0	5/8/2017	0
20/6/2017	0	6/8/2017	0
21/6/2017	0	7/8/2017	1,6
22/6/2017	0	8/8/2017	0
23/6/2017	0	9/8/2017	0
24/6/2017	0	10/8/2017	0
25/6/2017	0	11/8/2017	0
26/6/2017	0	12/8/2017	0,6
27/6/2017	0	13/8/2017	0
28/6/2017	0	14/8/2017	0
29/6/2017	0	15/8/2017	0
30/6/2017	0	16/8/2017	0
1/7/2017	0	17/8/2017	0
2/7/2017	0	18/8/2017	0
3/7/2017	0	19/8/2017	0
4/7/2017	0	20/8/2017	0,2

Πίνακας 8: Μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία στην Αριδαία το 2017.

ημερομηνία	Μέγιστη Θερμοκρασία	Ελάχιστη Θερμοκρασία	21/6/2017	33,6	16,6
20/5/2017	27,2	10,3	22/6/2017	35,4	18
21/5/2017	26,1	12,1	23/6/2017	37,5	19,3
22/5/2017	25,8	11,7	24/6/2017	37,8	20,4
23/5/2017	27,6	14,2	25/6/2017	36,8	19,8
24/5/2017	23,8	13,4	26/6/2017	35,1	20,3
25/5/2017	24,3	13,8	27/6/2017	35,9	21,9
26/5/2017	20,1	14,4	28/6/2017	35	22
27/5/2017	25,8	14,8	29/6/2017	35,9	21,6
28/5/2017	24,8	15,8	30/6/2017	39,1	21,7
29/5/2017	27	12,4	1/7/2017	37,7	21,9
30/5/2017	29,3	14,1	2/7/2017	39,5	20,8
31/5/2017	32,7	13,8	3/7/2017	31,5	23,7
1/6/2017	29,5	23,3	4/7/2017	32,3	21,2
2/6/2017	31,4	17,5	5/7/2017	32,7	19
3/6/2017	27	16,9	6/7/2017	29,8	22,2
4/6/2017	28,4	17,9	7/7/2017	36,9	17,1
5/6/2017	28,9	17,4	8/7/2017	35,4	17,3
6/6/2017	29,7	15,8	9/7/2017	37,5	18,5
7/6/2017	29,8	17,1	10/7/2017	35,6	19,6
8/6/2017	26,7	18,1	11/7/2017	36,9	19,7
9/6/2017	28,3	19,3	12/7/2017	38,9	18,6
10/6/2017	29,6	13,7	13/7/2017	38,8	18,8
11/6/2017	24,6	18,1	14/7/2017	34,3	23,9
12/6/2017	29,2	16,8	15/7/2017	31,4	21,3
13/6/2017	33,6	14,4	16/7/2017	23,7	15,9
14/6/2017	35,4	19,1	17/7/2017	23,3	15,6
15/6/2017	31,3	18,3	18/7/2017	29,6	18,7
16/6/2017	28,1	19,4	19/7/2017	31,1	16,5
17/6/2017	27,8	19,4	20/7/2017	31,8	17
18/6/2017	22,2	18,2	21/7/2017	33,3	18,2
19/6/2017	27,4	18,9	22/7/2017	34,8	18,3
20/6/2017	31,7	16,6			

Πίνακας 9: Ύψους βροχόπτωσης στην Αριδαία το 2017.

ημερομηνία	χιλιοστά βροχής (mm)	21/6/2017	0
20/5/2017	0	22/6/2017	0
21/5/2017	20,6	23/6/2017	0
22/5/2017	0	24/6/2017	0
23/5/2017	23,6	25/6/2017	0
24/5/2017	4,1	26/6/2017	0
25/5/2017	31,2	27/6/2017	0
26/5/2017	4,3	28/6/2017	0
27/5/2017	2,8	29/6/2017	0
28/5/2017	0	30/6/2017	0
29/5/2017	0	1/7/2017	0
30/5/2017	0	2/7/2017	0
31/5/2017	0	3/7/2017	0
1/6/2017	0	4/7/2017	0
2/6/2017	3,6	5/7/2017	0
3/6/2017	31,2	6/7/2017	0
4/6/2017	0,8	7/7/2017	0
5/6/2017	0,8	8/7/2017	0
6/6/2017	0	9/7/2017	0
7/6/2017	0	10/7/2017	0
8/6/2017	0	11/7/2017	0
9/6/2017	0	12/7/2017	0
10/6/2017	0	13/7/2017	0
11/6/2017	0,3	14/7/2017	0
12/6/2017	0,5	15/7/2017	0,4
13/6/2017	0	16/7/2017	19,6
14/6/2017	0	17/7/2017	13,4
15/6/2017	0	18/7/2017	0
16/6/2017	0,8	19/7/2017	0
17/6/2017	1,3	20/7/2017	0
18/6/2017	0	21/7/2017	0
19/6/2017	0	22/7/2017	0
20/6/2017	0		

Πίνακας 11: Μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία στην Βεγορίτιδα το 2019.

ημερομηνία	Μέγ. Θερμ.	Ελ. Θερμ.	13/6/2019	29,4	16,9
21/5/2019	22,1	9,2	14/6/2019	30,9	18,5
22/5/2019	22,5	9,1	15/6/2019	29,6	18,6
23/5/2019	22,7	10,6	16/6/2019	28,4	16,8
24/5/2019	19,9	11,6	17/6/2019	27,6	15,3
25/5/2019	24,7	10,1	18/6/2019	28,6	15,9
26/5/2019	23,3	11,7	19/6/2019	27	15,6
27/5/2019	20	14,3	20/6/2019	25,9	16,3
28/5/2019	23,2	12,5	21/6/2019	29,5	15,6
29/5/2019	24,2	11,2	22/6/2019	30,7	16,6
30/5/2019	24,1	11,9	23/6/2019	28,9	18
31/5/2019	21,3	11,6	24/6/2019	29,3	16,7
1/6/2019	22,3	10,4	25/6/2019	28,4	16,7
2/6/2019	21,3	11	26/6/2019	28,4	19,1
3/6/2019	17,8	9,8	27/6/2019	29,4	17,8
4/6/2019	20,6	9,6	28/6/2019	31,3	16,7
5/6/2019	21,5	13,5	29/6/2019	26,7	15,7
6/6/2019	24,4	12,4	30/6/2019	26,7	14,3
7/6/2019	28,9	13,4	1/7/2019	29,1	16,9
8/6/2019	31,8	15,3	2/7/2019	31,7	16,1
9/6/2019	30,1	18,2	3/7/2019	33	17,3
10/6/2019	26,8	16,8	4/7/2019	31,5	16,9
11/6/2019	25,2	14,5	5/7/2019	30,2	16,6
12/6/2019	28	15,7			

Πίνακας 12: Μέγιστη και ελάχιστη σχετική υγρασία στο Αμύνταιο το 2019.

ημερομηνίες	μέγιστη σχετική υγρασία	ελάχιστη σχετική υγρασία	13/6/2019	87	36
21/5/2019	73	29	14/6/2019	90	31
22/5/2019	79	35	15/6/2019	78	37
23/5/2019	89	37	16/6/2019	89	36
24/5/2019	91	47	17/6/2019	91	41
25/5/2019	88	38	18/6/2019	88	39
26/5/2019	86	44	19/6/2019	92	48
27/5/2019	88	60	20/6/2019	90	40
28/5/2019	92	37	21/6/2019	88	31
29/5/2019	77	35	22/6/2019	80	33
30/5/2019	74	38	23/6/2019	83	37
31/5/2019	83	45	24/6/2019	88	35
1/6/2019	87	35	25/6/2019	87	38
2/6/2019	92	64	26/6/2019	86	43
3/6/2019	93	73	27/6/2019	88	33
4/6/2019	91	42	28/6/2019	71	34
5/6/2019	91	55	29/6/2019	58	29
6/6/2019	93	43	30/6/2019	73	37
7/6/2019	85	29	1/7/2019	80	25
8/6/2019	75	27	2/7/2019	80	20
9/6/2019	77	26	3/7/2019	65	14
10/6/2019	82	37	4/7/2019	66	23
11/6/2019	87	39	5/7/2019	77	30
12/6/2019	87	39			

Πίνακας 13: Χιλιοστά βροχόπτωσης στην Βεγορίτιδα το 2019.

ημερομηνία	χιλιοστά βροχής (mm)	13/6/2019	0
21/5/2019	0	14/6/2019	0
22/5/2019	0	15/6/2019	0
23/5/2019	2,6	16/6/2019	2
24/5/2019	10,2	17/6/2019	0
25/5/2019	0	18/6/2019	0
26/5/2019	0	19/6/2019	0,8
27/5/2019	2,8	20/6/2019	10,6
28/5/2019	0	21/6/2019	0
29/5/2019	0	22/6/2019	0
30/5/2019	0	23/6/2019	0
31/5/2019	0,2	24/6/2019	19,8
1/6/2019	5	25/6/2019	1,2
2/6/2019	17,8	26/6/2019	1,4
3/6/2019	0	27/6/2019	0
4/6/2019	0	28/6/2019	0
5/6/2019	11,2	29/6/2019	0
6/6/2019	3	30/6/2019	0
7/6/2019	0	1/7/2019	0
8/6/2019	0	2/7/2019	0
9/6/2019	0	3/7/2019	0
10/6/2019	6,6	4/7/2019	0
11/6/2019	5,2	5/7/2019	0
12/6/2019	0		

Πίνακας 17: Μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία στην Κερασιά το 2018.

Ημερομηνία	Μέγιστη Θερμοκρασία	Ελάχιστη Θερμοκρασία	12/7/2018	30,8	14,3
4/6/2018	27,1	13,9	13/7/2018	30,9	15,8
5/6/2018	27,9	14,3	14/7/2018	28,1	16,3
6/6/2018	25,3	14,4	15/7/2018	30,2	16,8
7/6/2018	26,4	14,3	16/7/2018	29,8	15,1
8/6/2018	25,4	16,3	17/7/2018	31,6	18,6
9/6/2018	25,6	16	18/7/2018	28,4	17,5
10/6/2018	24,9	14,8	19/7/2018	27	14,6
11/6/2018	27,2	13,9	20/7/2018	28,3	20,8
12/6/2018	27,8	15,3	21/7/2018	31,3	14,8
13/6/2018	27,4	16,8	22/7/2018	32,7	16,6
14/6/2018	23,8	15,2	23/7/2018	31,6	17,5
15/6/2018	21,8	12,4	24/7/2018	24,7	15,8
16/6/2018	22,6	14,2	25/7/2018	28,2	17,6
17/6/2018	24,6	12,4	26/7/2018	25,1	16,2
18/6/2018	25,7	13,4	27/7/2018	25,4	15,8
19/6/2018	24,8	14,3	28/7/2018	27,2	16,2
20/6/2018	26,8	14,6	29/7/2018	28	16,2
21/6/2018	27,1	17,8	30/7/2018	39,5	16,1
22/6/2018	27,2	15,4	31/7/2018	28,1	16,4
23/6/2018	21,4	13,9	1/8/2018	27,6	15,9
24/6/2018	18,6	12,1	2/8/2018	26,5	16,3
25/6/2018	18,8	14,9	3/8/2018	25,2	17,3
26/6/2018	17,2	13,8	4/8/2018	26,2	16,2
27/6/2018	18,4	14	5/8/2018	26,3	13,9
28/6/2018	20,5	13,1	6/8/2018	28,1	14,1
29/6/2018	24,6	13,3	7/8/2018	28,6	14,6
30/6/2018	26,7	14,8	8/8/2018	28,6	15,7
1/7/2018	28,8	14,2	9/8/2018	27,8	17,8
2/7/2018	27,8	15,3	10/8/2018	26,9	16,7
3/7/2018	29,2	16,8	11/8/2018	26,3	16,9
4/7/2018	29,7	17,8	12/8/2018	26,8	14,7
5/7/2018	31,4	15,8	13/8/2018	27,8	15,2
6/7/2018	29,5	16,4	14/8/2018	26,7	15,9
7/7/2018	25,6	17,8	15/8/2018	27,3	17
8/7/2018	25,8	14,4	16/8/2018	25,8	15,9
9/7/2018	24,3	12,4	17/8/2018	27,5	14,9
10/7/2018	24,1	11,1	18/8/2018	29,1	14,3
11/7/2018	28,7	12,8	19/8/2018	29,3	16,9

Πίνακας 18: Μέγιστη και ελάχιστη σχετική υγρασία στην Κερασιά το 2018.

ημερομηνία	Μέγιστη σχετική υγρασία	Ελάχιστη σχετική υγρασία	11/7/2018	91	44
4/6/2018	92	45	12/7/2018	88	44
5/6/2018	83	44	13/7/2018	86	42
6/6/2018	85	43	14/7/2018	80	39
7/6/2018	89	55	15/7/2018	77	31
8/6/2018	86	54	16/7/2018	88	47
9/6/2018	85	55	17/7/2018	83	36
10/6/2018	81	49	18/7/2018	84	34
11/6/2018	89	48	19/7/2018	77	39
12/6/2018	88	53	20/7/2018	63	42
13/6/2018	89	59	21/7/2018	78	32
14/6/2018	88	61	22/7/2018	80	30
15/6/2018	88	56	23/7/2018	84	32
16/6/2018	93	55	24/7/2018	85	53
17/6/2018	91	53	25/7/2018	79	45
18/6/2018	92	49	26/7/2018	90	58
19/6/2018	95	42	27/7/2018	94	60
20/6/2018	88	38	28/7/2018	93	53
21/6/2018	81	40	29/7/2018	87	45
22/6/2018	81	45	30/7/2018	92	45
23/6/2018	87	49	31/7/2018	93	52
24/6/2018	80	52	1/8/2018	95	53
25/6/2018	84	71	2/8/2018	95	60
26/6/2018	91	73	3/8/2018	91	70
27/6/2018	92	70	4/8/2018	93	51
28/6/2018	95	67	5/8/2018	90	46
29/6/2018	90	45	6/8/2018	90	41
30/6/2018	80	44	7/8/2018	85	40
1/7/2018	84	40	8/8/2018	87	49
2/7/2018	89	58	9/8/2018	86	53
3/7/2018	90	54	10/8/2018	84	52
4/7/2018	90	52	11/8/2018	81	54
5/7/2018	88	42	12/8/2018	84	52
6/7/2018	87	50	13/8/2018	90	55
7/7/2018	89	54	14/8/2018	88	61
8/7/2018	90	51	15/8/2018	92	44
9/7/2018	89	49	16/8/2018	93	47
10/7/2018	93	48	17/8/2018	89	40
			18/8/2018	89	36
			19/8/2018	82	29

Πίνακας 19: Χιλιοστά βροχόπτωσης στην Κερασιά το 2018.

ημερομηνία	χιλιοστά Βροχής (mm)	12/7/2018	0
4/6/2018	0,8	13/7/2018	0
5/6/2018	0,4	14/7/2018	0
6/6/2018	0	15/7/2018	1
7/6/2018	0,4	16/7/2018	0,2
8/6/2018	0	17/7/2018	0,8
9/6/2018	0	18/7/2018	0
10/6/2018	0,2	19/7/2018	0
11/6/2018	0	20/7/2018	0
12/6/2018	0	21/7/2018	0
13/6/2018	0	22/7/2018	0
14/6/2018	0,2	23/7/2018	12,8
15/6/2018	2,8	24/7/2018	0,4
16/6/2018	3,8	25/7/2018	0
17/6/2018	0,8	26/7/2018	2,2
18/6/2018	14,6	27/7/2018	0
19/6/2018	0,2	28/7/2018	0
20/6/2018	0	29/7/2018	0
21/6/2018	0	30/7/2018	0,8
22/6/2018	0,2	31/7/2018	2,8
23/6/2018	0	1/8/2018	2
24/6/2018	0	2/8/2018	0,4
25/6/2018	0	3/8/2018	0
26/6/2018	14	4/8/2018	0
27/6/2018	11,6	5/8/2018	0
28/6/2018	33,2	6/8/2018	0
29/6/2018	0	7/8/2018	0
30/6/2018	0	8/8/2018	0
1/7/2018	0	9/8/2018	0
2/7/2018	0	10/8/2018	0
3/7/2018	0	11/8/2018	0
4/7/2018	0	12/8/2018	0
5/7/2018	0	13/8/2018	0
6/7/2018	0,4	14/8/2018	0
7/7/2018	5,4	15/8/2018	12,8
8/7/2018	0	16/8/2018	0,2
9/7/2018	5	17/8/2018	0
10/7/2018	0,2	18/8/2018	0
11/7/2018	0	19/8/2018	0

Πίνακας 21: Μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία για την Βεγορίτιδα το 2019.

ημερομηνία	Μέγιστη Θερμοκρασία	Ελάχιστη Θερμοκρασία	5/7/2019	30,2	16,6
5/6/2019	21,5	13,5	6/7/2019	31,2	17,3
6/6/2019	24,4	12,4	7/7/2019	32,4	16,6
7/6/2019	28,9	13,4	8/7/2019	33,7	19,3
8/6/2019	31,8	15,3	9/7/2019	33,1	19,2
9/6/2019	30,1	18,2	10/7/2019	30,4	16,6
10/6/2019	26,8	16,8	11/7/2019	23,3	13,7
11/6/2019	25,2	14,5	12/7/2019	24,9	13,4
12/6/2019	28	15,7	13/7/2019	26,1	14
13/6/2019	29,4	16,9	14/7/2019	24,1	15,7
14/6/2019	30,9	18,5	15/7/2019	24,3	12,3
15/6/2019	29,6	18,6	16/7/2019	18,9	14,6
16/6/2019	28,4	16,8	17/7/2019	25,1	12,2
17/6/2019	27,6	15,3	18/7/2019	27,2	12,8
18/6/2019	28,6	15,9	19/7/2019	26,9	15,2
19/6/2019	27	15,6	20/7/2019	26,4	14,8
20/6/2019	25,9	16,3	21/7/2019	29,3	15
21/6/2019	29,5	15,6	22/7/2019	31,3	16,8
22/6/2019	30,7	16,6	23/7/2019	29,1	17,8
23/6/2019	28,9	18	24/7/2019	29,3	18,2
24/6/2019	29,3	16,7	25/7/2019	27,8	16,4
25/6/2019	28,4	16,7	26/7/2019	30,6	16,3
26/6/2019	28,4	19,1	27/7/2019	31,4	18
27/6/2019	29,4	17,8	28/7/2019	28,7	18,8
28/6/2019	31,3	16,7	29/7/2019	28,7	17,3
29/6/2019	26,7	15,7	30/7/2019	29,1	17,9
30/6/2019	26,7	14,3	31/7/2019	31,8	17,2
1/7/2019	29,1	16,9	1/8/2019	33,4	18,2
2/7/2019	31,7	16,1	2/8/2019	32,7	19,1
3/7/2019	33	17,3	3/8/2019	34,1	18,7
4/7/2019	31,5	16,9			

Πίνακας 22: Μέγιστη και ελάχιστη σχετική υγρασία για την Βεγορίτιδα το 2019.

Ημερομηνία	Μέγιστη σχετική υγρασία	Ελάχιστη σχετική υγρασία
5/6/2019	91	55
6/6/2019	93	43
7/6/2019	85	29
8/6/2019	75	27
9/6/2019	77	26
10/6/2019	82	37
11/6/2019	87	39
12/6/2019	87	39
13/6/2019	87	36
14/6/2019	90	31
15/6/2019	78	37
16/6/2019	89	36
17/6/2019	91	41
18/6/2019	88	39
19/6/2019	92	48
20/6/2019	90	40
21/6/2019	88	31
22/6/2019	80	33
23/6/2019	83	37
24/6/2019	88	35
25/6/2019	87	38
26/6/2019	86	43
27/6/2019	88	33
28/6/2019	71	34
29/6/2019	58	29
30/6/2019	73	37
1/7/2019	80	25
2/7/2019	80	20
3/7/2019	65	14
4/7/2019	66	23
5/7/2019	77	30