

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΩΝ
ΕΧΘΡΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ**



ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ

**ΣΤΑΘΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ

**ΚΑΜΠΙΤΗΣ ΣΤΑΥΡΟΣ
(Α.Μ.: 2005-164)**

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2013

Στη φωτογραφία του εξωφύλλου παρουσιάζεται προσβεβλημένο φυτό τομάτας από το έντομο *Tuta absoluta*.

Όλες οι φωτογραφίες του κειμένου προέρχονται από το διαδικτυακό τόπο [Wikimedia commons \(commons.wikimedia.org\)](https://commons.wikimedia.org).

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
1.1. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	5
1.2. ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ	5
1.3. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ	5
1.4. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΧΘΡΟΙ ΦΥΛΛΩΜΑΤΟΣ.....	9
1. ΘΡΙΠΕΣ	9
1.1. ΘΡΙΠΑΣ ΤΟΥ ΚΡΕΜΜΥΔΙΟΥ <i>Thrips tabaci</i>	9
2. ΑΛΕΥΡΩΔΕΙΣ.....	13
2.1. ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	13
2.2. ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ ΤΟΥ ΚΑΠΝΟΥ <i>Bemisia tabaci</i>	19
3. ΑΦΙΔΕΣ.....	23
3.1. ΜΑΥΡΗ ΑΦΙΔΑ ΤΩΝ ΚΟΥΚΙΩΝ <i>Abis fabae</i>	23
3.2. ΠΡΑΣΙΝΗ ΑΦΙΔΑ ΤΗΣ ΡΟΔΑΚΙΝΙΑΣ <i>Myzus persicae</i>	27
3.3. ΑΦΙΔΑ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ <i>Aphis gossypii</i>	30
4. ΔΟΥΡΥΦΟΡΟΣ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ <i>Leptinotarsa decemlineata</i>	33
5. ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΗΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ <i>Tuta absoluta</i>	35
6. ΛΙΡΙΟΜΥΖΕΣ <i>Liriomyza bryoniae</i> , <i>L. trifoliae</i> , <i>L. huidobrensis</i>	39
7. ΒΡΩΜΟΥΣΑ <i>Nezarda viridula</i>	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΧΘΡΟΙ ΕΔΑΦΟΥΣ.....	42
1. ΚΡΕΜΜΥΔΟΦΑΓΟΣ-ΠΡΑΣΑΓΓΟΥΡΑΣ-ΚΟΛΟΚΥΘΟΚΟΦΤΗΣ <i>Gryllotalpa</i> <i>gryllotalpa</i>	42
2. ΑΓΡΟΤΙΔΕΣ	44
2.1. <i>Agrotis ipsilon</i>	44
2.2. <i>Agrotis segetum</i>	46
3. ΠΡΑΣΙΝΟ ΣΚΟΥΛΗΚΙ <i>Helicoverpa armigera</i>	49
4. ΜΗΛΟΛΟΝΘΗ-ΑΣΠΡΟΣΚΟΥΛΗΚΟ <i>Melolontha melolontha</i>	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	54
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	55

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται οι εντομολογικοί εχθροί της τομάτας και οι τρόποι που μπορούν αυτοί να καταπολεμηθούν, με σκοπό την ολοκληρωμένη διαχείρισή τους. Η ολοκληρωμένη διαχείριση των καλλιεργειών περιγράφει μια πολιτική της αποτελεσματικής και κερδοφόρου παραγωγής με τρόπο τέτοιο, ώστε να είναι οικονομικά βιώσιμη και περιβαλλοντικά υπεύθυνη.

Οι εντομολογικοί εχθροί της τομάτας χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: έντομα του φυλλώματος και έντομα του εδάφους. Οι εντομολογικοί εχθροί του φυλλώματος της τομάτας είναι: ο θρίπας του καπνού *Thrips tabaci*, ο αλευρώδης των θερμοκηπίων *Trialeurodes vaporariorum*, ο αλευρώδης του καπνού *Bemisia tabaci*, η μαύρη αφίδα των κουκιών *Aphis fabae*, η πράσινη αφίδα της ροδακινιάς *Myzus persicae*, η αφίδα του βαμβακιού *Aphis gossypii*, ο δορυφόρος της πατάτας *Leptinotarsa decemlineata*, ο φυλλορύκτης της τομάτας *Tuta absoluta*, οι λιριόμυζες *Liriomyza bryoniae*, *L. trifoliae*, *L. huidobrensis* και η βρωμούσα *Nezarda viridula*.

Τα έντομα εδάφους που αποτελούν εχθρούς της τομάτας είναι: ο κρεμμυδοφάγος-πρασαγγούρας-κολοκυθοκόφτης *Gryllotalpa gryllotalpa*, οι αγροτίδες *Agrotis ipsilon*, *A. segetum*, το πράσινο σκουλήκι *Helicoverpa armigera* και το μηλόλονη-ασπροσκούληκο *Melolontha melolontha*.

Για την προστασία των καλλιεργειών της τομάτας από τους εντομολογικούς εχθρούς της μπορούν να ληφθούν προληπτικά μέτρα. Μερικά από τα σημαντικότερα εν λόγω μέτρα είναι η τοποθέτηση σίτων στα ανοίγματα των θερμοκηπίων, τα εντομοστεγή δίχτυα, η κατάλληλη άροση του εδάφους και η φύτευση υγιών φυτών.

Η καταπολέμηση των εντομολογικών εχθρών της τομάτας μπορεί να πραγματοποιηθεί, επίσης, με βιολογικό και χημικό τρόπο. Κατά τη βιολογική καταπολέμηση των εντόμων δύναται να χρησιμοποιηθούν, κατά περίπτωση, παρασιτοειδή και αρπακτικά έντομα, μύκητες και βακτήρια.

Η χημική καταπολέμηση των εντόμων πρέπει να πραγματοποιείται ως η έσχατη λύση στην ολοκληρωμένη φυτοπροστασία. Κατά τη χημική καταπολέμηση των εντόμων υφίστανται σήμερα πολλές δραστικές ουσίες. Σε περίπτωση αλόγιστης χρησιμοποίησης αυτών των δραστικών ουσιών, τα έντομα αναπτύσσουν αυξημένη ανθεκτικότητα απέναντι σε αυτές. Για την αποφυγή αυτού του φαινομένου, πρέπει κατά τους ψεκασμούς των φυτών να εναλλάσσονται οι δραστικές ουσίες που χρησιμοποιούνται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιαστούν οι εντομολογικοί εχθροί της τομάτας και οι τρόποι με τους οποίους μπορούν να καταπολεμηθούν τα έντομα αυτά, στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης διαχείρισής τους.

1.2. ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Ο όρος ολοκληρωμένη διαχείριση των καλλιεργειών περιγράφει μια πολιτική που στόχος της είναι η αποτελεσματική και κερδοφόρα παραγωγή με τρόπο τέτοιο, ώστε να είναι οικονομικά βιώσιμη και περιβαλλοντικά υπεύθυνη. Η πολιτική αυτή ενσωματώνει τις ωφέλιμες φυσικές διεργασίες σε σύγχρονες γεωργικές πρακτικές σε συνδυασμό με τη χρήση προχωρημένης τεχνολογίας, στοχεύοντας στην ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών κινδύνων. Για το λόγο αυτό πολλοί ερευνητές θεωρούν την ολοκληρωμένη γεωργία ως ένα τύπο ορθής γεωργικής πρακτικής. Τα οφέλη από την ολοκληρωμένη διαχείριση είναι (Τσελές κ.ά., 2011):

- Η παραγωγή υψηλής ποιότητας γεωργικών προϊόντων.
- Η μεγιστοποίηση του οικονομικού οφέλους για τον παραγωγό.
- Η ορθολογική χρήση των εισροών που δέχεται η καλλιέργεια.
- Η μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος.
- Η μείωση της επιβάρυνσης της ανθρώπινης υγείας, του παραγωγού και του καταναλωτή του προϊόντος.

Η ολοκληρωμένη διαχείριση δεν πρέπει να συγχέεται με τη βιολογική γεωργία. Η βασική αρχή της βιολογικής γεωργίας είναι η μη χρησιμοποίηση συνθετικών χημικών ουσιών στην καλλιέργεια, κάτι που δεν ισχύει για την ολοκληρωμένη διαχείριση.

1.3. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ

(Solanum lycopersicum L. Solanaceae)

Για τη τομάτα δεν έχει πλήρως προσδιοριστεί ο ακριβής χώρος καταγωγής της, φαίνεται όμως ότι κατάγεται από τη Νότια Αμερική. Συγκεκριμένα προέρχεται από τη γεωγραφική ζώνη που ορίζεται από το Εκουαδόρ μέχρι τη βόρεια Χιλή, καθώς και από 2 ενδημικά είδη που απαντώνται στα νησιά Γκαλάπαγκος (Darwin *et al.*, 2003; Peralta & Spooner, 2005).

Η άγρια τομάτα μεταφέρθηκε μαζί με σπόρους καλαμποκιού, μάλλον ως ζιζάνιο, στην Κεντρική Αμερική και ιδιαίτερα στο Μεξικό. Εκεί ξεκίνησε η καλλιέργειά της από τους Ινδιάνους και τους Αζτέκους. Μάλιστα, η ονομασία τομάτα προέρχεται από τη γλώσσα της φυλής Ναουάτλ του Μεξικού, που χρησιμοποιούσαν τους καρπούς του φυτού στη διατροφή τους.

Παρότι η τομάτα εξημερώθηκε στο Μεξικό, το φυτό ήταν γνωστό και σε κάποιες περιοχές του Παλαιού Κόσμου. Η εγκατάσταση των αποικιών στην Αμερικανική ήπειρο και η δημιουργία δρόμων, βοήθησαν σημαντικά στη διάδοση της (Diez & Nuez, 2008). Γύρω στα μέσα του 19^{ου} αιώνα η καλλιέργεια της τομάτας άρχισε και στην Ελλάδα, ενώ η σημαντική επέκτασή της παρατηρείται τον 20^ο αιώνα.

Σύμφωνα με τον Αγγίδη (1996), η τομάτα χρησιμοποιείται ως βιομηχανική πρώτη ύλη μετά τον πρώτο παγκόσμιο πόλεμο στα Δωδεκάνησα και τη Ν. Ελλάδα. Η μεγάλη επέκταση της βιομηχανικής καλλιέργειας ξεκινάει μετά το 1960 και ιδιαίτερα μετά το 1975. Την περίοδο αυτή ξεκινάει σε ολόκληρη την Ελλάδα η δημιουργία σύγχρονων βιομηχανικών μονάδων μεταποίησης για παραγωγή τοματοπολτού, αποφλοιωμένης τομάτας, χυμού και άλλων προϊόντων (Αγγίδης, 1996).

1.4. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ

Η τομάτα ανήκει στην οικογένεια των Σολανωδών (Solanaceae) και το λατινικό της όνομα είναι *Solanum lycopersicum* L. Συχνά χρησιμοποιείται και η παλαιότερη ονομασία της *Lycopersicon esculentum* Mill. Σύμφωνα με τη μέχρι σήμερα κατάταξη, το είδος *Solanum lycopersicum* περιλαμβάνει δύο κύριες ποικιλίες, τη *Solanum lycopersicum* L. var. *cerasiforme* και τη *Solanum lycopersicum* L. var. *lycopersicum*. Οι ποικιλίες αυτές δύνανται να είναι είτε ετήσιες, είτε πολυετείς.

Όλες οι καλλιεργούμενες ποικιλίες τομάτας καλλιεργούνται μόνο ως ετήσιες σε θερμοκήπια ή αγρούς. Οι ποικιλίες του θερμοκηπίου είναι συνεχούς ανάπτυξης, που χρήζουν κορυφολογήματος. Αντίθετα αυτές του αγρού είναι ασυνεχούς ανάπτυξης, πολύ κοντύτερες σε σύγκριση με αυτές του θερμοκηπίου, ευκολότερες στην καλλιέργεια και με περισσότερο συγκεντρωμένη την ωρίμανση καρπών.

Ανάλογα με τη χρήση τους διακρίνονται σε ποικιλίες νωπής κατανάλωσης και ποικιλίες για επεξεργασία. Οι ποικιλίες νωπής κατανάλωσης καλλιεργούνται τόσο στην ύπαιθρο, όσο και στο θερμοκήπιο, σε αντίθεση με αυτές που προορίζονται για επεξεργασία, οι οποίες καλλιεργούνται μόνο υπαίθρια (Diez and Nuez, 2008).

Τα φύλλα της τομάτας είναι σύνθετα, αναπτύσσονται από 7 έως 9 και αναπτύσσονται πάνω στο στέλεχος (Εικόνα 1). Με βάση την εκάστοτε ποικιλία τα φύλλα της τομάτας διαφοροποιούνται. Ακόμα, η ανάπτυξη των φύλλων εξαρτάται και από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες και τις μεθόδους καλλιέργειας.



Εικόνα 1. Καρπός, φύλλα και ανθοί τομάτας.

Τα άνθη φέρονται σε ταξιανθίες τύπου κύματος», με 4-12 άνθη, από τα οποία τελικά προκύπτουν μόνο 2-8 καρποί (Εικόνα 2). Το άνθος της τομάτας είναι ερμαφρόδιτο, τέλειο, υπόγυνο και συνήθως έχει έξι σέπαλα και πέταλα. Η κατασκευή του άνθους εξασφαλίζει την αυτεπικονίαση, δεδομένου ότι οι ανθήρες σχηματίζουν ένα κοίλο κύλινδρο στο εσωτερικό του οποίου βρίσκεται ο στύλος με το στίγμα, στο οποίο υπό ευνοϊκές συνθήκες περιβάλλοντος πέφτουν εύκολα οι γυρεόκοκκοι με ένα ελαφρό τίναγμα του άνθους που προκαλείται ακόμη και από ασθενή άνεμο.

Η τομάτα θεωρείται φωτοπεριδικά ουδέτερο φυτό. Όμως η φωτοπερίοδος σε ορισμένες ποικιλίες τομάτας έχει μια «ποσοτική» επίδραση, δηλαδή η ανθοφορία επιτυγχάνεται σε μικρή φωτοπερίοδο, αλλά μόνο σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες. Ο αριθμός των ανθέων που διαφοροποιούνται σε κάθε ταξιανθία εξαρτάται και από την αλληλεπίδραση θερμοκρασίας-φωτός. Η αύξηση του διαθέσιμου αζώτου ευνοεί την ανάπτυξη ανθέων σε συνθήκες υψηλής έντασης φωτός. Το αντίθετο συμβαίνει σε συνθήκες χαμηλής έντασης φωτός. Τέλος, ο αριθμός των ανθέων ανά ταξιανθία μειώνεται με τη μείωση του διαθέσιμου νερού στο φυτό. Όμως και η πλήρης κάλυψη των αναγκών του φυτού σε νερό καθυστερεί τη διαφοροποίηση των ανθέων και μειώνει τον αριθμό τους ανά ταξιανθία (Ντόγρας, 2003).



Εικόνα 2: Ο ανθός της τομάτας.

Ο καρπός είναι ράγα με 2-25 καρπόφυλλα, στα οποία υπάρχει ζελατινώδης πλακούντας (Εικόνα 1). Εντός των ωθηκικών χώρων και βυθισμένοι στην πλακουντική βλέννα βρίσκονται οι σπόροι, περισσότερο ή λιγότερο πολυάριθμοι, ανάλογα με την ποικιλία που ανήκουν. Οι ώριμοι σπόροι έχουν σχήμα ωσειδές και είναι πλευρικά πεπλατυσμένοι.

Το σχήμα του καρπού είναι στρογγυλό, επιμήκες ή απιοειδές και το βάρος στις επιτραπέζιες ποικιλίες κυμαίνεται περί των 150-300g. Η σάρκα του καρπού σχηματίζεται από τα τοιχώματα της συνήθως δίχωρης ωθήκης, είναι αρκετά πλούσια σε χυμό και αποτελεί την πρώτη ύλη της κονσερβοβιομηχανίας. Ο χυμός έχει ένα ξηρό υπόλειμμα που κυμαίνεται μεταξύ 3 και 8%. Η σύνθεση του χυμού διαμορφώνεται ως εξής: αναγωγικά ζάχαρα (55%), τέφρα (10%), αζωτούχες ουσίες (10%), κυτταρίνη (9%), ελεύθερα οξέα (9%), μη αζωτούχα εκχυλίσματα (7%).

Η τομάτα αποτελεί διπλοειδές είδος με χρωμοσωμικό αριθμό $2n=24$ (Bhatia *et al.*, 2004). Έχει μελετηθεί εκτενώς, καθώς αποτελεί ένα κλασικό υλικό για γενετικά και βελτιωτικά πειράματα (Kallio, 1993). Σύμφωνα με τον Tegchellar (1986) θεωρείται ως ευνοούμενη καλλιέργεια για γενετικές μελέτες, λόγω του υψηλού βαθμού αυτεπικονίασης, της ευκολίας χειρισμού των ανθέων, της παραγωγής μεγάλης ποσότητας υβριδίουσπορου, του πλούτου της παραλλακτικότητας μέσα στο είδος, και ακόμη περισσότερο μέσα στο γένος *Lycopersicon*, και της ευκολίας χρησιμοποίησης της σε προγράμματα βελτίωσης. Ως αποτέλεσμα όλων των παραπάνω είναι σήμερα διαθέσιμες εκατοντάδες ποικιλίες τομάτας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΧΘΡΟΙ ΦΥΛΛΩΜΑΤΟΣ

1. ΘΡΙΠΕΣ

1.1. ΘΡΙΠΑΣ ΤΟΥ ΚΡΕΜΜΥΔΙΟΥ

Thrips tabaci

ΤΑΞΗ : THYSANOPTERA

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ : Thripidae

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ

Ο *Thrips tabaci*, ή όπως είναι ευρύτερα γνωστός ως θρίπας του κρεμμυδιού είναι ένα Θυσανόπτερο της υπόταξης Terebrantia, που απαντάται σε όλη την Ελλάδα. Τα ακμαία του έχουν μήκος 1-2mm, το χρώμα τους είναι κίτρινο έως καφέ και έχουν εγκάρσιες λωρίδες στο σώμα τους. Το σώμα του λεπταίνει προς τα δύο άκρα (Εικόνα 3). Οι νύμφες του εντόμου μοιάζουν πάρα πολύ με τα τέλεια άτομα. Διαφέρουν στο ότι δεν έχουν φτερά και ότι δεν έχουν φτερά και πως έχουν πιο μικρό μέγεθος και πιο ανοιχτόχρωμο χρώμα (Σκουλάς, 2009).



Εικόνα 3: Ενήλικα του εντόμου *Thrips tabaci*.

ΦΥΤΑ ΞΕΝΙΣΤΕΣ

Εκτός από την τομάτα προσβάλλει ένα σημαντικό αριθμό αυτοφυών και καλλιεργούμενων φυτών, ενώ συχνότερα προσβάλλει τις καλλιέργειες του κρεμμυδιού.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Ο θρίπας διαχειμάζει ως ακμαίο τα οποίο καταφεύγει στο έδαφος, κάτω από τους φλοιούς των δένδρων, μέσα σε ρωγμές στα ξύλα των θερμοκηπίων και σε άλλα καταφύγια. Το έντομο ευνοείται από θερμές περιόδους, δηλαδή σε περιόδους που επικρατεί υψηλή θερμοκρασία και σχετικά χαμηλή υγρασία. Σε αυτές τις περιόδους προσβάλλονται τόσο τα νεαρά φυτά, όσο και τα μεγάλα.

Τη περίοδο Απρίλιος-Μάιος και μερικές φορές ακόμα νωρίτερα, τα θήλεα εναποθέτουν τα ωά τους σε προστατευόμενο περιβάλλον. Η απόθεση των ωών τους γίνεται συνήθως παρθενογεννητικά και τα ωά εισάγονται λοξά εντός των φυτικών. Ο αριθμός των ωών ποικίλει από μερικές δεκάδες μέχρι 100 (Σκουλάς, 2009).

Μετά την εναπόθεση των αυγών, οι νύμφες θα εκκολαφθούν μετά από 4-10 ημέρες. Οι νύμφες διέρχονται από δύο στάδια ανάπτυξης και στη συνέχεια μεταμορφώνονται ακολούθως σε νύμφες μεγαλύτερης ηλικίας, νύμφες και τελικά ακμαία.

Μέσα σε ένα έτος συμπληρώνονται πολλές γενεές, ο αριθμός των οποίων μπορεί να φτάσει τις 5 γενεές στην ύπαιθρο και πολύ περισσότερες στο θερμοκήπιο. Οι γενεές αυτές διαδέχονται η μία την άλλη κάθε 25-30 ημέρες (Σκουλάς, 2009).

ΖΗΜΙΕΣ

Οι Θρίπες διατρυπών επανειλημμένα τους ιστούς των νεαρών φύλλων καταστρέφοντας το παρέγχυμά τους με τα ξέοντος μυζητικού τύπου στοματικά τους μόρια. Τα φύλλα των φυτών αποκτούν μία λευκή, ασημόχρωμη εμφάνιση. Σε περίπτωση που υπάρχει σοβαρή προσβολή, όλος ο αγρός αποκτά μία αργυρόχρωμη όψη. Η προσβολή των φυτών έχει σαν αποτέλεσμα τη παραμόρφωση των φύλλων, να περιορίζεται η ανάπτυξη των φυτών και τελικά την αφυδάτωση και τη ξήρανση των φυτών.

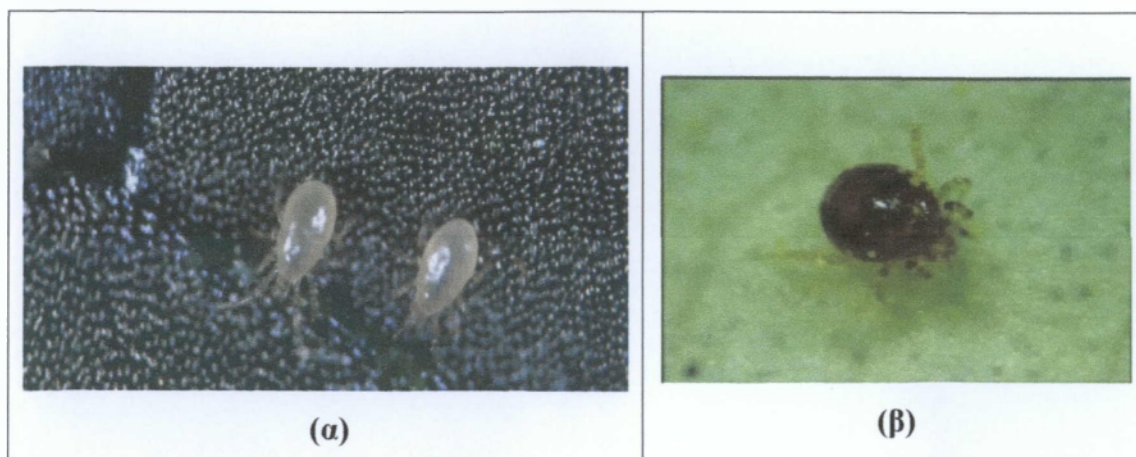
Στις περιοχές όπου έχουμε προσβολή από τους θρίπες παρατηρούνται μαύροι «λεκέδες», που είναι τα περιτώματα των θριπών. Όταν ξεκινήσει η προσβολή του φυτού, τα έντομα βρίσκονται σε περιοχές ανάμεσα στα φύλλα. Η προσβολή δεν είναι άμεσα αναγνωρίσιμη, μέχρι οι γεωμετρικές συνθήκες να ευνοήσουν μία γεωμετρική αύξηση του πληθυσμού του.

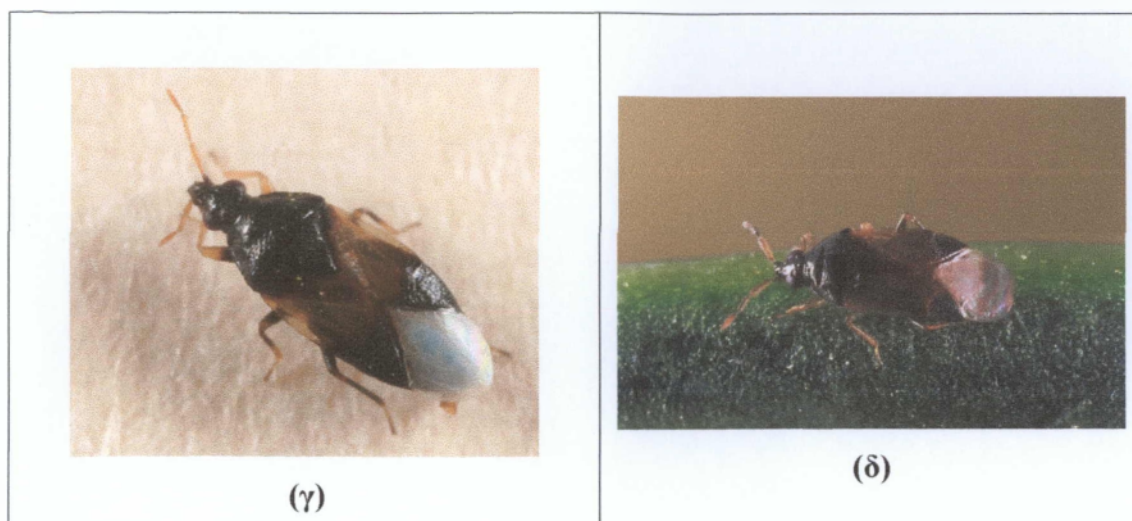
Εκτός από τις άμεσες ζημιές που προκαλούν τα έντομα στο φυτό, από τα τραύματα που προκαλεί με τη διατροφική του δράση, καθώς και από την εναπόθεση των ωών του, υφίστανται και έμμεσες ζημιές, όταν π.χ. επικρατεί υγρασία ευνοούνται μυκητολογικές προσβολές, όπως των *Alternaria*, *Botrytis*, *Heterosporium* κ.τ.λ. Ακόμα, ο θρίπας αποτελεί τον γνωστότερο φορέα του ιού της μπρούτζινης κηλίδωσης της τομάτας (tomato spotted wilt virus) (Σκουλάς, 2009).

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Τα προληπτικά μέτρα που μπορούν να ληφθούν για τη καταπολέμηση του θρίπα είναι η καθαριότητα του χώρου του θερμοκηπίου και η κάλυψη του εδάφους του θερμοκηπίου με πλαστικό φύλλο, ώστε να περιορίζεται η έξοδος των νυμφών από το έδαφος. Ακόμα, η απολύμανση του εδάφους με ατμό και η καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας και των ζιζανίων, που αποτελούν πιθανώς ξενιστές.

Η αντιμετώπιση του θρίπα μπορεί να πραγματοποιηθεί με βιολογικό τρόπο. Συγκεκριμένα μπορούν να εφαρμοστούν προγράμματα βιολογικής καταπολέμησης με τα αρπακτικά ακάρεα *Amblyseius cucumeris* και *A. degenerans* και τα παρασιτοειδή ετερόπτερα ρυγχωτά *Orius laevigatus*, *O. insidiosus*, και *O. majusculus* (Εικόνα 4) (Σκουλάς, 2009).





Εικόνα 4: Τα ακμαία των εντόμων (α) *Amblyseius. cucumeris*, (β) *A. degenerans*, (γ) *Ornus Insidiosus* και (δ) *O. laevigatus*

Κατά τη χημική καταπολέμηση του θρίπα πρέπει να πραγματοποιηθούν επανειλημμένες εφαρμογές, λόγω των πολλών γενεών και της ταχείας αύξησης του πληθυσμού τους. Εξαιτίας όμως των συχνών ψεκασμών, τα έντομα παρουσιάζουν αυξημένη ανθεκτικότητα στα φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Για το λόγο αυτό πρέπει να εναλλάσσονται με τη χρήση από διαφορετικές δραστικές ουσίες με διάφορο μηχανισμό δράσης ομάδες κατά τους ψεκασμούς.

Για την επιτυχή αντιμετώπιση του θρίπα, πρέπει να επέμβουμε κατά των αρχικών προσβολών, χρησιμοποιώντας άφθονο νερό και προσθέτοντας ένα διαβρεκτικό στο εντομοκτόνο. Σε περίπτωση σοβαρής μόλυνσης, δύναται ο ψεκασμός να επαναληφθεί μεταξύ 8-10 ημερών. Στις άλλες κηπευτικές καλλιέργειες, οι επεμβάσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν κατά κύριο λόγο στα αρχικά φυτά, από τη στιγμή που θα εμφανιστούν οι πρώτες ζημιές.

Για τη καταπολέμηση του εντόμου στα νεαρά φυτά, συνιστάται η ενσωμάτωση στο έδαφος κοκκοδών εντομοκτόνων πριν τη σπορά ή φύτευση. Για τον ψεκασμό του φυλλώματος, χρησιμοποιούνται κυρίως τα εντομοκτόνα methamidophos, acephate, methomyl, πυρεθρίνες (Σκουλάς, 2009).

2. ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ

2.1. ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

Trialeurodes vaporariorum

ΤΑΞΗ : HEMIPTERA

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ : Aleurodidae

Ο Αλευρώδης των Θερμοκηπίων *Trialeurodes vaporariorum* ανήκει στη τάξη των ημιπτέρων και αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς εχθρούς των λαχανικών, καθώς και των καλλωπιστικών φυτών. Προσβάλλει τόσο τις υπαίθριες, όσο και τις θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Στην Ελλάδα εντοπίστηκε για πρώτη φορά το 1970.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ

Το ακμαίο του *Trialeurodes vaporariorum* έχει τη μορφή «μικρής πεταλούδας». Το σώμα του εντόμου έχει μήκος από 0,9mm στα άρρενα και φτάνει τα 1,1mm στα θήλεα. Στην κεφαλή του εντόμου υπάρχει ένα ζεύγος λεπτών κεραιών. Ακόμα, το έντομο έχει δύο οφθαλμούς κόκκινου χρώματος, ενώ τα στοματικά του μόρια είναι μυζητικού τύπου. Στον θώρακα του εντόμου υπάρχουν δύο ζευγάρια πτερυγίων, με το άνοιγμά τους να κυμαίνεται μεταξύ 2-4mm. Το χρώμα των πτερυγίων είναι λευκό και οφείλεται σε μια λευκή κηρώδη ουσία που τα καλύπτει (Εικόνα 5) (Μουλακάκης, 2003).

Τα ωά είναι λευκά, έχουν σχήμα οβάλ και έχουν μέγεθος που κυμαίνεται στα 0,25mm. Είναι δυνατόν, τα ωά να είναι καλυμμένα με τη λευκή κηρώδη ουσία που καλύπτει τα τις πτέρυγες του ακμαίου. Όμως όταν πλησιάζει η ώρα της εκκόλαψης των ωών, αυτά αποκτούν ένα καφέ χρωματισμό.

Οι νύμφες της πρώτης ηλικίας έχουν μήκος 0,3mm, καλώς ανεπτυγμένα πόδια και κεραιές, ενώ αποτελούν το μόνο κινητό στάδιο του εντόμου κατά τις νυμφικές περιόδους. Στις περιόδους αυτές, οι νύμφες έχουν μέγεθος από 0,4-0,7mm. Το σχήμα τους είναι ωοειδές, υαλόχρωες και σχεδόν επίπεδες. Στο τελευταίο στάδιο ανάπτυξης των νυμφών, αυτές είναι περισσότερο διογκωμένες, αποκτούν ένα άσπρο, μουντό χρώμα και αρχίζουν να φαίνονται οι κόκκινοι οφθαλμοί (Μουλακάκης, 2003).



Εικόνα 5: Ακμαία του Trialeurodes vaporariorum.

ΦΥΤΑ ΞΕΝΙΣΤΕΣ

Ο Αλευρώδης των Θερμοκηπίων είναι πολυφάγος (Cucurbitaceae, Solanaceae, Malvaceae, Labiatae, Compositae και πολλές άλλες οικογένειες ξενιστών). Έχει διαπιστωθεί ότι στις Η.Π.Α. υπάρχουν παραπάνω από 150 βοτανικά είδη που διασφαλίζουν την εξέλιξη του εντόμου.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Ο τρόπος με τον οποίο αναπαράγεται το έντομο είναι εγγενώς, μερικές φορές όμως γίνεται και αγενώς. Αν δεν έχει προηγηθεί σύζευξη παράγονται απλοειδή ωά, τα οποία προέρχονται από άρρενα άτομα. Αντίθετα, από τα γονιμοποιημένα θήλεα παράγονται τόσο απλοειδή, όσο και διπλοειδή ωά. Από τα διπλοειδή ωά θα παραχθούν μόνο θήλεα άτομα, ενώ από τα απλοειδή θα παραχθούν τόσο άρρενα, όσο και θήλεα σε αναλογία 1:1.

Τα ωά που προέρχονται από το θήλυ άτομο εναποτίθενται στο κάτω μέρος των νεαρών φύλλων και στις κορυφές των φυτών (Εικόνα 6). Το κάθε ωό συνδέεται με το φύλλο με τη βοήθεια ενός μικρού μίσχου. Η απόθεση στα φύλλα γίνεται είτε μεμονωμένα, είτε σε ομάδες. Μερικές φορές παρατηρείται να αποτίθενται τα ωά από το θήλυ σε κυκλική διάταξη.



Εικόνα 6: Ωά του Trialeurodes vaporariorum πάνω σε φύλλα τομάτας.

Από τη στιγμή που εναποτεθούν τα ωά απαιτούνται 7-10 μέρες μέχρι να εκκολαφθεί η νύμφη της πρώτης ηλικίας. Όπως αναφέρθηκε, το στάδιο αυτό είναι και το μοναδικό κινητό στάδιο, κατά τη νυμφική περίοδο. Η νύμφη θα ψάξει να βρει τη κατάλληλη θέση στο φύλλο, όπου και σταθεροποιείται στο σημείο αυτό, δημιουργώντας μια μικρή οπή στην επιδερμίδα του φύλλου. Στη θέση αυτή η νύμφη αυτή θα παραμείνει ακίνητη, μέχρι την εμφάνιση του ακμαίου.

Μετά την ολοκλήρωση των τεσσάρων νυμφικών ηλικιών, η νύμφη χρειάζεται μεγάλες ποσότητες σε αμινοξέα. Τις ποσότητες αυτές των αμινοξέων τις απομυζούν από μεγάλες ποσότητες του χυμού των φυτών. Ο φυτικός χυμός περιέχει πολλά ζάχαρα και αυτά εκκρίνονται από το έντομο με τη μορφή μελιτώματος. Ένα χαρακτηριστικό του νυμφικού σταδίου είναι η έκκριση μεγάλων ποσοτήτων κηρωδών ουσιών. Αφού ολοκληρωθεί το νυμφικό στάδιο θα εμφανιστεί το ακμαίο, το οποίο ξεκινάει αμέσως να τρέφεται.

Ο χρόνος που χρειάζεται για να ολοκληρωθεί το βιολογικός κύκλος του εντόμου δεν είναι συγκεκριμένος και εξαρτάται από δύο παράγοντες: το κλίμα και ο χρόνος παραμονής της καλλιέργειας μέσα στο θερμοκήπιο. Εάν υπάρχουν φυτά μέσα στο θερμοκήπιο για 8 μήνες, το έντομο δύναται να έχει 4-6 γενιές αναλόγως με τις θερμοκρασίες που επικρατούν κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Η ιδανική σχετική υγρασία για την γονιμότητα και την μακροβιότητα των ακμαίων, κυμαίνεται μεταξύ 60-70%. Ο αριθμός των ωών που θα γεννήσει ένα

θηλυκό άτομο κατά τη διάρκεια της ζωής του εξαρτάται από τη θερμοκρασία, τη σχετική υγρασία, αλλά και από το φυτό ξενιστή. Έτσι, στους 27°C η γονιμότητα του είναι 135 ωά, ενώ στους 22°C η γονιμότητά του είναι 362 και στους 17°C φτάνει τα 441 ωά (Μουλακάκης, 2003).

Για το έντομο δεν υπάρχει κάποιο στάδιο, το οποίο μπορεί να θεωρηθεί διαχειμάζων. Πάντως το ωό του εντόμου είναι ποιο ανθεκτικό σε χαμηλές θερμοκρασίες. Συγκεκριμένα, μπορεί να επιβιώσει μέχρι 15 ημέρες στους -3°C και μέχρι 5 ημέρες στους -6°C (Μουλακάκης, 2003).

ΖΗΜΙΕΣ

Η απομύζηση των χυμών των φυτών και οι εκκρίσεις του μελιτώματος από τις νύμφες και το ακμαίο του εντόμου είναι αυτές που ευθύνονται από τη ζημιά που προκαλείται στα φυτά (Εικόνα 7).



*Εικόνα 7: Ζημιά που έχει υποστεί το φύλλο ενός φυτού από τη δράση του εντόμου *Trialeurodes vaporariorum*.*

Αν ο πληθυσμός του *Trialeurodes vaporariorum* είναι μεγάλος, η απομύζηση των χυμών του φυτού από τα ακμαία και κυρίως από τις νύμφες των δύο τελευταίων σταδίων, επηρεάζει την φυσιολογική εξέλιξη του φυτού με αποτέλεσμα να προκαλείται σταμάτημα της ανάπτυξης του φυτού. Η έκθεση των φύλλων σε έντονη ηλιοφάνεια έχει σαν αποτέλεσμα τα φύλλα να μαραίνονται, ξηραίνονται και σε τελικό

στάδιο να πέφτουν. Αυτή η καταστροφή των φύλλων επιδρά αρνητικά στην ανάπτυξη των καρπών και προκαλείται μείωση της παραγωγής. Πάντως η άμεση αυτή ζημιά δεν είναι τόσο σοβαρή.

Από την εναπόθεση του μελιτώματος στους καρπούς του φυτού έχει σαν αποτέλεσμα ο καρπός να είναι κολλώδης και εμφανίζεται η «καπνιά» (σαπροφυτικοί μύκητες κυρίως του γένους *Cladosporium* sp.). Στην περίπτωση αυτή, οι καρποί χάνουν την εμπορική τους αξία. Επιπλέον, η ανάπτυξη της καπνιάς έχει σαν αποτέλεσμα να μειώνεται η διεργασία της φωτοσύνθεσης και της διαπνοής του φυτού, έχοντας άμεση επίδραση στην ανάπτυξή του. Ο Αλευρώδης των θερμοκηπίων είναι και φορέας αρκετών ιών, με σημαντικότερο τον ιό του μαρουλιού (Pseudo-lettuce yellowing virus) (Μουλακάκης, 2003).

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Τα προληπτικά μέτρα που μπορούν να ληφθούν για την καταπολέμηση του εντόμου είναι η καθαριότητα εντός του χώρου του θερμοκηπίου, η καταστροφή των ζιζανίων, η απομάκρυνση των φυτικών υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας και η χρησιμοποίηση εντομολογικών δικτύων στα παράθυρα του θερμοκηπίου.

Για τη καταπολέμηση του εντόμου πρέπει να γνωρίζουμε ότι όταν το έντομο βρίσκεται στα στάδια του ωού και της νύμφης είναι σχεδόν πλήρως ανθεκτικό στα εντομοκτόνα. Καθώς αυτά τα στάδια αποτελούν το 45% του συνολικού χρόνου του βιολογικού κύκλου του εντόμου, διαφαίνεται μια δυσκολία στη καταπολέμησή του. Επιπρόσθετα, τα ωφέλιμα έντομα άλλα και εντομοπαθογόνοι μύκητες, δεν προτιμούν τα ωά και τις προνύμφες.

Η βιολογική καταπολέμηση του εντόμου πραγματοποιείται με τη βοήθεια του παρασιτοειδούς υμενόπτερου *Encarsia formosa* (Εικόνα 8). Χρησιμοποιούνται μόνο θήλεα άτομα, τα οποία προκύπτουν με θηλυτόκο παρθενογένεση και παράγονται σε εξειδικευμένες μονάδες σε πολύ μεγάλους αριθμούς. Ο μηχανισμός της βιολογικής καταπολέμησης του εντόμου-εχθρού είναι, ότι τα μελιτώδη αποχωρήματα του αλευρώδη (καιρομόνες) λειτουργούν ως χημικό ερέθισμα για το παρασιτοειδές και έλκεται από αυτό. Το παρασιτοειδές ακολούθως βυθίζει τον ωοθήτη του στο σώμα του ξενιστή, αφήνει ένα ωό που θα εξελιχθεί σε προνύμφη και τελικά από το

παρασιτισμένο έντομο θα εξέλθει το τέλειο του *Encarsia formosa*. Ο παρασιτισμός λαμβάνει χώρα συνήθως στην 3η και 4η νυμφική ηλικία, αλλά θεωρητικά μπορεί να λάβει χώρα σε όλες τις νυμφικές ηλικίες.



Εικόνα 8: Το ακμαίο του εντόμου Encarsia formosa.

Για την εξαπόλυση του εντομοφάγου στα θερμοκήπια χρησιμοποιούνται σε διάφορα σημεία των φυτών μικρά χαρτόνια, που έχουν κολλημένα στη μία τους επιφάνεια πούμπες της *Encarsia formosa*, από τις οποίες εξέρχονται τα τέλεια και εγκαθίστανται στη φυτεία. Η πρώτη εισαγωγή του εντόμου γίνεται συνήθως μία εβδομάδα μετά τη μεταφύτευση και τοποθετείται πληθυσμός 750 ατόμων από το ωφέλιμο έντομο στο στρέμμα. Το ίδιο συνεχίζεται μία φορά την εβδομάδα. Από τη στιγμή που θα διαπιστωθεί η παρουσία 10-15 ατόμων αλευρώδη στις κίτρινες κολλητικές παγίδες, τότε πρέπει να αυξηθεί ο πληθυσμός του ωφέλιμου εντόμου σε 3.000 άτομα στο στρέμμα (Θανόπουλος, 2008).

Όταν ξεκίνησε η χημική καταπολέμηση του εντόμου είχαν βρεθεί αρκετά εντομοκτόνα που δρούσαν αποτελεσματικά στη καταπολέμησή του. Η δυσκολία όμως για την αντιμετώπιση και η ανάπτυξη ανθεκτικών φυλών, οδηγούν στην πυκνή εφαρμογή και την εναλλαγή εντομοκτόνων. Η πρακτική αυτή μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα στην υγεία των χρηστών αλλά και των καταναλωτών. Για τη χημική αντιμετώπιση του εντόμου έχει προταθεί μία πλειάδα από δραστικές ουσίες όπως: acetamiprid, bifenthrin, pyrethrins, spiromesifen, teflubenzuron, triacloprid, imidacloprid, dimethoate, beta-cyfluthrin, beauveria bassiana και άλατα καλίου λιπαρών οξέων (Πουλάκης, 2010).

2.2. ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ ΤΟΥ ΚΑΠΝΟΥ

Bemisia tabaci

ΤΑΞΗ : HEMIPTERA

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ : Aleurodidae

Ο *Bemisia tabaci* ή αλευρώδης του καπνού, είναι ρυγχωτό της οικογένειας Aleurodidae και ανήκει στη τάξη Ημίπτερον. Το συγκεκριμένο έντομο είναι γνωστό και με τον όρο «άσπρο μυγάκι» (Pollini & Ponti *et al.*, 2000). Στην Ελλάδα αναφέρθηκε για πρώτη φορά το 1889 πάνω σε φυτά καπνού και η προέλευσή του δεν έχει διευκρινιστεί.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΕΝΤΟΜΟΥ

Το ωό του εντόμου έχει χρώμα καστανό και σχήμα ωοειδές. Τα ωά συγκρατούνται στα φύλλα με τη βοήθεια ενός κοντού μίσχου. Είναι διατεταγμένα σε ημικύκλιο, σε μία ή δύο σειρές. Αυτό συμβαίνει καθώς το θήλυ περιστρέφει το σώμα του γύρω από το βυθισμένο στο φυτικό ιστό ρύγχος του, όταν γεννά μία ομάδα ωών, προτού μετακινηθεί σε άλλη θέση. Σε περίπτωση έντονης προσβολής, τα ωά εναποτίθενται με άτακτο τρόπο καταλαμβάνοντας ένα πολύ μεγάλο μέρος από το έλασμα του φύλλου. Ο αριθμός των ωών που εναποτίθενται κάθε φορά εξαρτάται από της εργασία και το φυτό ξενιστή (Pollini & Ponti *et al.*, 2000).

Η νυμφική ανάπτυξη του εντόμου ολοκληρώνεται σε 4 στάδια. Η νύφη του πρώτου σταδίου είναι κινητή και έχει χρώμα ανοιχτοπράσινο. Από τη στιγμή που θα επιλέξει τη κατάλληλη θέση στην κάτω επιφάνεια του φύλλου, εισάγει το ρύγχος της και στερεώνεται σε αυτό. Στη θέση αυτή η νύμφη θα παραμείνει ακίνητη μέχρι την ενηλικίωσή του.

Η νύμφη του δεύτερου σταδίου σκεπάζεται σε ένα μικρό βαθμό από κηρώδη νήματα και από σταγόνα μελιτώδους απεκκρίματος. Η νύμφη του 3ου και 4ου σταδίου σκεπάζεται με άφθονα τέτοια κηρώδη νήματα. Στο τελευταίο στάδιο εξέρχεται το ακμαίο. Το τελευταίο αυτό στάδιο ονομάζεται pupa (Pollini & Ponti *et al.*, 2000).

Το χαρακτηριστικό γνώρισμα του εντόμου όταν ενηλικιωθεί είναι το λευκό χρώμα των πτερύγων του. Το χρώμα αυτό προέρχεται από μία πολύ λεπτή, άσπρη, κηρώδη ουσία, που εκκρίνεται από τους αδένες του εντόμου (Pollini & Pontri *et al.*, 2000). Το σώμα του εντόμου έχει μήκος 1,2-1,8mm και γενικώς το χρώμα του είναι ωχροκίτρινο. Η κεφαλή του είναι διακεκριμένη, έχει δύο απλούς οφθαλμούς και σύνθετους. Οι κεραίες του είναι του είναι κοντές ή λίγο μακρύτερες από το κεφάλι τους και ρύγχος ελεύθερο. Ο θώρακας φέρει δύο ζεύγη πτερύγων, έχοντας μόνο δύο νευρώσεις. Έχουν πόδια μακριά και λεπτά και η κοιλιά τους διακρίνεται καλά και καταλήγει στον ωσθέτη (Τζανάκης, 1998) (Εικόνα 9).



Εικόνα 9: Ενήλικα έντομα Bemisia tabaci

ΦΥΤΑ ΞΕΝΙΣΤΕΣ

Το έντομο εμφανίζεται κυρίως στην κεντρική, στη νότια και στη νησιωτική Ελλάδα. Αποτελεί ένα σημαντικό εχθρό και έχουν αναφερθεί πάνω από 500 φυτά ξενιστές. Προσβάλλει πολλά είδη καλλιεργούμενων φυτών, τόσο εντός και εκτός του θερμοκηπίου, με προτίμηση τα σολανώδη, καθώς και τις ανθοκομικές καλλιέργειες.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Ο *B. tabaci* χαρακτηρίζεται από μεγάλο αριθμό γενεών, που φτάνουν στις 12 γενιές σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες και από υψηλή αναπαραγωγική ικανότητα 80-300 ωά/θήλυ (Gerling, Hogowitz *et al.*, 1986). Επιπρόσθετα, χαρακτηρίζεται από τη δυνατότητα μετανάστευσης σε μεγάλες αποστάσεις (Byrne, 1999) και την αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες (μέγιστη θερμοκρασία 32°C) (Gerling, Hogowitz *et al.*, 1986).

Η διάρκεια του βιολογικού κύκλου του *B. tabaci* επηρεάζεται κυρίως από τη θερμοκρασία. Σύμφωνα με τους Gerling & Hogowitz (1986), η διάρκεια του κύκλου ζωής στους 20°C είναι 40 ημέρες, ενώ στους 30°C είναι 16 ημέρες.

Στο θερμοκήπιο, εφόσον επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας, μπορεί να λάβει χώρα η διαχείμαση σε οποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξης του εντόμου. Την περίοδο του χειμώνα, το έντομο βρίσκει καταφύγιο σε φυτά ξενιστές που εξασφαλίζουν την επιβίωση του.

Ο τρόπος παραγωγής του εντόμου είναι απλοδιπλοειδής. Συγκεκριμένα, έχουμε παρθεγονετική αρενοτοκία, όπου τα άρρενα απλοειδή άτομα προέρχονται από αγονιμοποίητα ωά, ενώ τα θήλεα διπλοειδή προέρχονται από γονιμοποιημένα ωά.

ΖΗΜΙΕΣ

Οι ζημιές που προκαλούνται από το έντομο προκαλούνται από την απομύζηση των φυτικών χυμών που πραγματοποιούνται τόσο στα νυμφικά στάδια, όσο και στο ακμαίο. Λόγω της απομύζησης των χυμών, παρατηρείται κιτρίνισμα των φύλλων, καθώς και μερική φυλλόπτωση. Τα παραπάνω έχουν σαν συνέπεια τη βλαστική αλλοίωση των φυτών και μερικές φορές τη καταστροφή τους. Τα μελιτώδη εκκρίματα που εκκρίνονται από το έντομο επικαλύπτουν τόσο τη βλάστηση, όσο και τους καρπούς. Τα μελιτώδη αυτά εκκρίματα σε περιόδους αυξημένης υγρασίας είναι υπεύθυνα για την ανάπτυξη καπνιάς. Η καπνιά, όπως έχει αναφερθεί, αλλοιώνει τα βλαστικά όργανα του φυτού, μειώνει τη φωτοσυνθετική ικανότητα και διαπνοή του φυτού, αλλά και μειώνει την εμπορική αξία των καρπών (Pollini & Ponti *et al.*, 2000).

Το έντομο ευθύνεται και για τη μετάδοση των ιώσεων. Συγκεκριμένα μεταφέρει τον ιό του κιτρινίσματος των φύλλων της τομάτας (TYLCV) και τον ιό της ποικιλοχλώρωσης της τομάτας (ToMoV) (Pollini & Ponti *et al.*, 2000).

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Τα προληπτικά μέτρα που μπορούν να ληφθούν για την καταπολέμηση του εντόμου είναι η καθαριότητα εντός του χώρου του θερμοκηπίου, η καταστροφή των ζιζανίων, η απομάκρυνση των φυτικών υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας και η χρήση εντομολογικών διχτύων στα παράθυρα του θερμοκηπίου.

Η αντιμετώπιση του εντόμου γίνεται με βιολογικά και χημικά μέσα. Πριν ξεκινήσει κάθε καλλιεργητικός κύκλος είναι απαραίτητο να καθαρίζεται το θερμοκήπιο από κάθε είδους βλάστηση, ώστε να καταστραφούν τα αυτοφυή σολανώδη και όσα φυτά προσβεβλημένα που βρίσκονται γύρω από το θερμοκήπιο. Ακόμα, η απολύμανση του χώρου μπορεί να πραγματοποιηθεί με υποκαπνισμό καθώς έχει αποδειχθεί ότι είναι αρκετά χρήσιμη (Pollini & Ponti *et al.*, 2000). Όταν εγκαθίσταται μία καλλιέργεια, τα φυτά που χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι υγιή.

Στις καλλιέργειες πρέπει να χρησιμοποιούνται χρωματροπικών παγίδων ή πιάτα κίτρινου χρώματος, που έχουν αλειφθεί με εντομολογική κόλλα, ώστε να προσελκύουν τα ακμαία. Οι παγίδες αυτές τοποθετούνται όρθιες σε ύψος 20cm πάνω από τα φυτά και πρέπει να τοποθετούνται περίπου 40 παγίδες ανά στρέμμα.

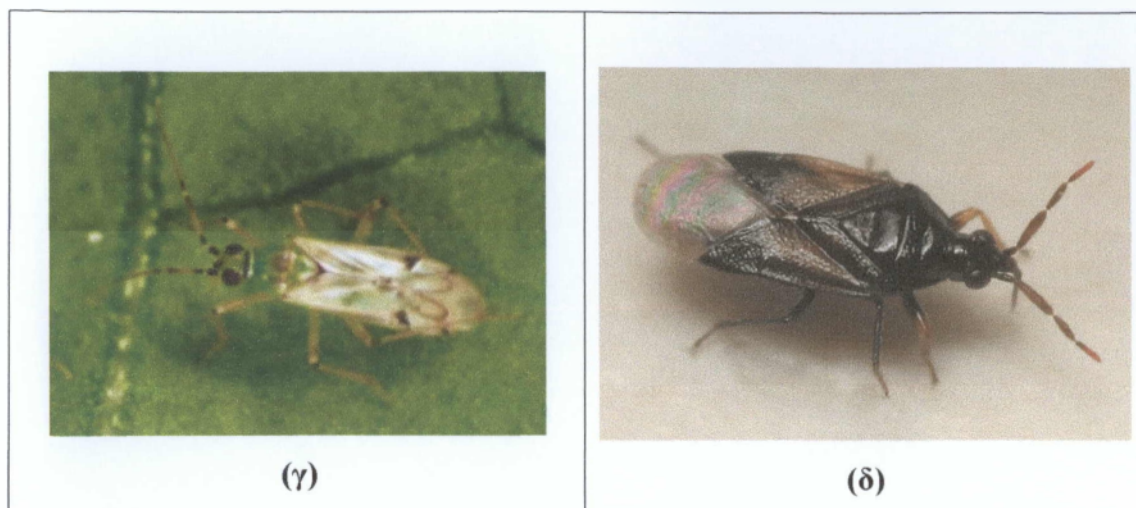
Για την αντιμετώπιση του *B. tabaci* μπορεί να πραγματοποιηθεί και με βιολογικούς εχθρούς όπως τα παρασιτοειδή Υμενόπτερα *Eretmocerus mundus*, *E. eremicus*, *E. orientalis-tejanus*, τα αρπακτικά είδη της οικογένειας Miridae (*Macrolophus caliginosus*, *M. costalis*, *Dicyphus errans* και το *Nesidiocoris tenuis*) και της οικογένειας Anthocoridae (*Orius niger*, *O. laevigatus maderensis*, *O. horvathi* και *O. minutus* (Naranjo, 2001) (Εικόνα 10). Επιπλέον, η αντιμετώπιση του *B. tabaci* μπορεί να γίνει με μύκητες όπως *Aschersonia aleurodis*, *A. andropogonis*, *Beauveria bassiana* και *Verticillium lecanii* (Faria & Wraight, 2001).



(α)



(β)



Εικόνα 10: Τα ακμαία των εντόμων (α) *Eretmocerus mundus*, (β) *Macrolophus caliginosus*, (γ) *Nesidiocoris tenuis* και (δ) *Orius niger*.

Η συνεχής αλληλουχία των γενεών του εντόμου καθιστά πολύ δύσκολη τη χημική καταπολέμησή του. Για τη καταπολέμηση των ακμαίων χρησιμοποιούνται οργανοφωσφορικά, καρβαμιδικά, πυρεθρινοειδή και τα νεονικοτινοειδή εντομοκτόνα.

Κάποια εντομοκτόνα δείχνουν να μην μπορούν να αντιμετωπίσουν τα στάδια των ωών και νυμφών. Τα rygirroxyfen και το buprofezin είναι δραστικές ουσίες που ανήκουν στην ομάδα των ρυθμιστών αύξησης των εντόμων, οι οποίες είναι πολύ αποτελεσματικές κατά των ωών και νυμφών του 2^{ου} και 3^{ου} σταδίου αντίστοιχα (Faria & Wraight, 2001).

3. ΑΦΙΔΕΣ

3.1. ΜΑΥΡΗ ΑΦΙΔΑ ΤΩΝ ΚΟΥΚΙΩΝ

Abis fabae

ΤΑΞΗ : HEMIPTERA

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ : Aphididae

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ

Η *Aphis fabae* ανάλογα με τη γενεά μπορεί να είναι άπτερη ή πτερωτή. Το άπτερο ενήλικο έντομο έχει μήκος 1,5-3,1mm και χρώμα μαύρο ή μαυροφαιό με

υπόλευκες ή κίτρινες κνήμες (Stoetzel, 1990). Το έντομο φέρει μαύρες σωληνοειδής αποφύσεις που καλούνται σιφώνια. Τα σιφώνια είναι εκφορητικοί αγωγοί αδένων από τις οποίες εξέρχονται φερομόνες συναγερωμού. Συγκεκριμένα, όταν το έντομο κινδυνεύει από άλλο αρπακτικό έντομο ελκύει τις κηρώδους φύσεως ορμόνες, για να προειδοποιήσει τις γύρω αφίδες. Οι κεραίες του δεν ξεπερνούν τα 2/3 του σώματός του (Μπούρμπος, 1990) (Εικόνα 11).



Εικόνα 11: Άπτερη μορφή του εντόμου Aphis fabae.

Η πτερωτή μορφή έχει μήκος 1,3-2,6mm και χρώμα σκούρου χρώματος. Στην ανώτερη επιφάνεια της κοιλιάς του φέρει ευδιάκριτες μαύρες εγκάρσιες ράβδους (Stoetzel, 1990). Ο θώρακας πτερωτών αφίδων είναι ενισχυμένος και σκουρότερος από αυτόν στις άπτερες, ενώ και τα πόδια του είναι πολύ λεπτά και μακριά.

Στα ενήλικα άτομα είναι συχνή και η παρουσία ουράς, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διάκριση των ακμαίων από τις νύμφες. Οι νύμφες έχουν σχετικά μικρότερες κεραίες και μικρότερα άρθρα, πόδια και σιφώνια σε σχέση με τις ενήλικες (Stoetzel, 1990).

ΦΥΤΑ ΞΕΝΙΣΤΕΣ

Πρόκειται για ένα πολυφάγο έντομο και οι ξενιστές ξεπερνάνε τους 200. Εκτός από την τομάτα το έντομο συνήθως προσβάλλει τα ετήσια ψυχανθή και τα τεύτλα (Τζανάκης, 1973). Οι πτερωτές μεταναστεύουν σε είδη, όπως τα κουκιά, η φασολιά, τα τεύτλα, τα ρεπάνια, η πατάτα, ο καπνός και τα χρυσάνθεμα (Μπούρμπος, 1990).

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Το κυριότερο χαρακτηριστικό του εντόμου είναι ότι παρουσιάζει ιδιαίτερο πολυμορφισμό στις διάφορες γενεές. Το έντομο διαχειμάζει σαν ωά. Τα ωά προέχονται από γονιμοποιημένα θήλεα. Όταν εκκολαφθούν αυτά τα ωά θα δώσουν άπτερα παρθενογενετικά ζωότακα ή ωοτόκα θήλεα. Τα θήλεα θα μεταναστεύσουν σε άλλους ξενιστές και θα συνεχίσουν να αναπαράγονται. Τα πτερωτά και τα άπτερα θηλυκά που έχουν παραμείνει στον αρχικό ξενιστή, στο τέλος του καλοκαιριού και του φθινοπώρου αρχίζουν να αναπαράγονται δίνοντας αμφίγονα άτομα. Τα αμφίγονα αυτά άτομα, εφόσον γονιμοποιηθούν γενούν τα χειμερινά ωά. Με τον τρόπο αυτό πραγματοποιείται ένας ετήσιος βιολογικός κύκλος. Σε περίπτωση που δεν πραγματοποιείται μετανάστευση των αφιδών, ο βιολογικός κύκλος θα ολοκληρωθεί πάνω στο ίδιο φυτό ή σε φυτά του ίδιου κύκλου.

ΖΗΜΙΕΣ

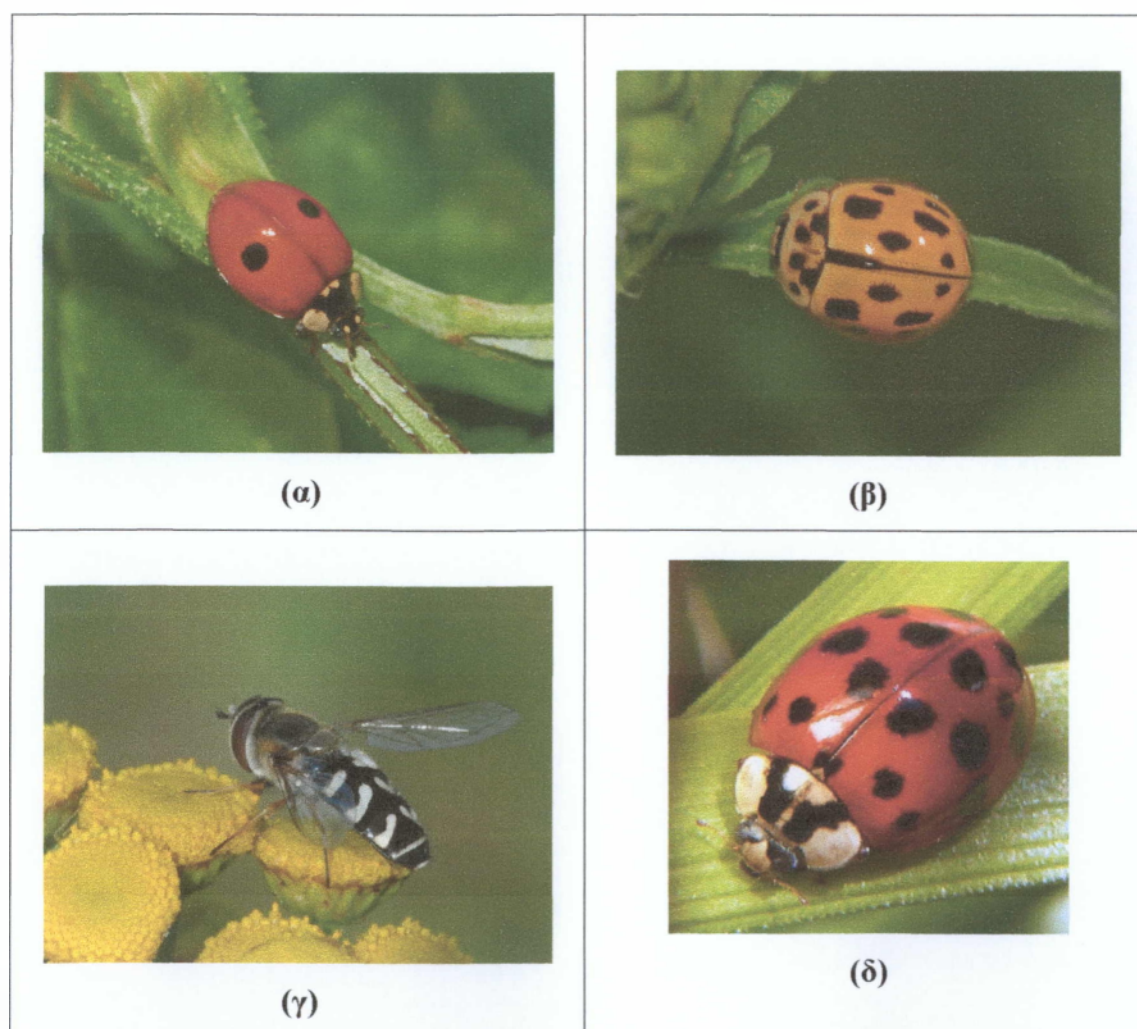
Το έντομο δείχνει προτίμηση στα νεαρά φυτά και στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Συγκεκριμένα απομυζούν τους χυμούς των φυτών, οι οποίοι έχουν θρεπτικά συστατικά. Το παραπάνω έχει σαν αποτέλεσμα να κατσαρώνουν και να κιτρινίζουν τα φύλλα και τελικά τη μερική ή την ολική νέκρωση των φύλλων. Η συστροφή των φύλλων δυσκολεύει και την αντιμετώπιση του εντόμου, καθώς είναι πολύ δύσκολο να φτάσει το ψεκαστικό υγρό μέχρι το έντομο.

Από τα έντομα δημιουργούνται και μελιτώδη εκκρίματα τα οποία σε συνδυασμό με την καπνιά συμβάλλουν στη μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας του φυτού και στον πρόωρο γηρασμό των φύλλων (Τσαπικούνης, 1996).

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Τα προληπτικά μέτρα για την αντιμετώπιση του εντόμου είναι η μεταφύτευση υγιών φυτών, η τοποθέτηση εντομοστεγούς δικτύου στα παράθυρα και η απομάκρυνση και η καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας. Επίσης προτείνεται η τοποθέτηση στην είσοδο του θερμοκηπίου, ενός ταψιού εμπλουτισμένου με φορμαλδεύδη (Χριστοδουλάκη, 2009).

Όσο αναφορά τη βιολογική καταπολέμηση του εντόμου είναι ενθαρρυντικό, ότι η *A. fabae* έχει πολλούς φυσικούς εχθρούς, που μπορούν να ελέγξουν αρκετά αποτελεσματικά τον πληθυσμό τους. Οι κυριότεροι βιολογικοί εχθροί του εντόμου είναι: το βακτήριο *Bacillus lathyri* και ο μύκητας *Erynia neoaphidis* και τα ακάρεα των γενών *Amblyseius*, *Allothrombium*, *Serocothrobium*, *Ryncholophus* και *Thisumera* (Μπούρμπος, 1990). Ακόμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως παρασικτικά και αρπακτικά τα παρακάτω έντομα (Εικόνα 12): *Adalia bipunctata*, *Alloxysta* sp., *Aranteles* spp, *Aphelinus abdominalis*, *Aphidius colemani*, *Aphidius ervi*, *Aphidius marticariae*, *Aphidoletes aphidimyza*, *Crysoperla carnea*, *Coccinella septempunctata*, *Dendrocerus carpenteri*, *Erisyphus balteatus*, *Harmonia axyridis*, *Hippodamia convergens*, *Prorpylea quatuordecimpunctata*, *Scaeva pyrastris*, *Scymnus apetzii* και *Syrphus corollae* (Χριστοδουλάκη, 2009).



Εικόνα 12: Τα ακμαία των εντόμων (α) *Adalia bipunctata*, (β) *Prorpylea quatuordecimpunctata*, (γ) *Scaeva pyrastris* και (δ) *Harmonia axyridis*

Ο ταχύς ρυθμός αναπαραγωγής του *Aphis fabae* και η ανθεκτικότητα που έχει αναπτύξει στα κοινά αφιδοκτόνα, καθιστούν την αντιμετώπισή του πολύ δύσκολη. Η χημική αντιμετώπιση του εντόμου πραγματοποιείται στο υπέργειο ή υπόγειο μέρος των φυτών ή εισάγονται ουσίες μέσα στα ίδια τα φυτά. Κάποιες από τις ουσίες που χρησιμοποιούνται έχουν εξειδικευμένη δράση, ενώ άλλες είναι ευρέως φάσματος. Επειδή το έντομο παρουσιάζει μεγάλη γονιμότητα, γρήγορη ανάπτυξη και δυνατότητα να μεταδίδουν πολλούς ιούς θα πρέπει οι χημικές επεμβάσεις να αρχίζουν από πολύ νωρίς, όταν το έντομο πλήξει τη καλλιέργεια.

Για τη χημική αντιμετώπιση του εντόμου έχει προταθεί μία πλειάδα από δραστικές ουσίες όπως: Alpha-cypermeth, Azinphos methyl, Bifenthrin, Caribosulfan, Chlorpyrifilos methyl, Cypermithrin, Deltamethrin, Diazinon, Dithlorvos, Dimethoate, Gamma HCH, Malathion, Methamidophos, Methomyl, Nicotin, Oxydeneton methyl, Rathanion ethyl, Parafinic mineral oil, Phosalone, Pirimicarb και Pirimiphos methyl (Χριστοδουλάκη, 2009).

3.2. ΠΡΑΣΙΝΗ ΑΦΙΔΑ ΤΗΣ ΡΟΔΑΚΙΝΙΑΣ

Myzus persicae

ΤΑΞΗ : HEMIPTERA

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ : Aphididae

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ

Το σώμα του άπτερου ενήλικου παρθενογενετικού θήλεος έχει σώμα μικρό και σχετικά λεπτό. Στα άπτερα και πτερωτά θήλεα το μέγεθος κυμαίνεται από 1,2-2,3mm. Το άπτερο έχει ομοιόμορφο χρωματισμό με διάφορες αποχρώσεις του πράσινου και του κόκκινου (Εικόνα 13). Τα πτερωτά θήλεα είναι πράσινου χρώματος και φέρουν μια μαύρη περιοχή επί του νωτιαίου μέρους της κοιλιάς. Τα ενήλικα ωοτόκα θήλεα έχουν κόκκινο χρώμα και ένα σκούρο τμήμα στη ραχιαία περιοχή της κοιλιάς.

Τα άρρενα έχουν κίτρινο χρώμα. Στα θηλυτόκα των πράσινων κλώνων, στα ανήλικα στάδια έχουν πράσινες αποχρώσεις που προοδευτικά γίνεται ρόδινη. Στους κόκκινους ή ρόδινους κλώνους το χρώμα παραμένει το ίδιο (Καλογήρου, 2010).



Εικόνα 13: Πτερωτό ενήλικο του εντόμου *Myzus persicae*.

ΦΥΤΑ ΞΕΝΙΣΤΕΣ

Η *Myzus persicae* χαρακτηρίζεται σαν ένα εξαιρετικό πολυφάγο έντομο. Χαρακτηριστικό του εντόμου είναι πως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες εγκαταλείπει τους δενδρώδεις ξενιστές του, για δευτερογενείς ή ποώδεις ξενιστές, συμπεριλαμβανομένων και των λαχανοκομικών φυτών. Τα λαχανοκομικά αυτά φυτά ανήκουν στις οικογένειες Solanaceae, Dlenopodiaceae, Compositae, Cruciferae, Malvaceae, Rosaceae, Umbelliferae, Papilionaceae και Cucurbitaceae (Καλογήρου, 2010). Το έντομο εκτός από την τομάτα αποικίζει την αγγουριά, κολοκυθιά, καρπουζιά, σπαράγγι, φασολιά, παντζάρι, μπρόκολο, λάχανο, καρότο, καλαμπόκι, μελιτζάνα, μαρούλι, σινάπι, πιπεριά και πατάτα (Καλογήρου, 2010).

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Ο βιολογικός κύκλος του εντόμου έχει περισσότερες από πέντε γενεές το έτος. Σε περιοχές με σχετικά ψυχρό χειμώνα, το έντομο διαχειμάζει ως χειμερινό ωά στους οφθαλμούς ή σε εσοχές ανδρών μερών του φλοιού στο φλοιό των κυρίων ξενιστών. Τα ωά αυτά βρίσκονται στους οφθαλμούς ή σε εσοχές αδρών μερών του φλοιού.

Στο τέλος του χειμώνα με αρχές ανοίξεως τα ωά εκκολάπτονται και δίνουν άπτερα παρθενογενετικά θήλεα, τα λεγόμενα θεμελιωτικά. Ακολουθεί μικρός αριθμός παρθενογενετικών γενεών και έπειτα πτερωτά άτομα μεταναστεύουν σε ποώδη φυτά (δευτερεύοντες ξενιστές), όπου η μία παρθενογενετική γενιά διαδέχεται την άλλη.

Το φθινόπωρο παράγονται στα ποώδη φυτά πτερωτά θηλυτόκα και άρρενα, τα οποία μεταναστεύουν στον πρωτεύοντα ξενιστή. Εκεί τα θηλυτόκα γεννούν τα ωτόκα, που εναποθέτουν τα χειμερινά ωά, μετά από σύζευξη με τα άρρενα. Σε περιοχές με ήπιο χειμώνα, το έντομο αναπαράγεται παρθενογενετικά όλες τις εποχές του έτους. Επίσης υπάρχουν γενότυποι, που χρησιμοποιούν και τις δυο στρατηγικές διαχείμασης. Το φθινόπωρο οι ανδροκυκλικοί κλώνοι παράγουν παρθενογενετικές μορφές, που θα διαχειμάσουν σε αυτοφυή φυτά ή χειμερινές καλλιέργειες και άρρενα που συμμετέχουν στη σεξουαλική φάση του είδους. Οι ενδιάμεσοι κλώνοι γεννούν την ίδια εποχή πολλά άπτερα και πτερωτά παρθενογενετικά θήλεα και λίγα άρρενα και ενδιάμεσα πτερωτά. Τα ενδιάμεσα πτερωτά παράγουν κυρίως παρθενογενετικές μορφές και αριθμό ωτοκόων θήλεων (van Emden *et al.*, 1969; Blackman 1971, 1972).

Το είδος είναι ανθεκτικό στο κρύο και μπορεί να αναπτύσσεται σε θερμοκρασίες μεταξύ 50°C και 30°C. Στους 25°C, τα θήλεα ζουν κατά μέσο όρο 25 ημέρες και γεννούν 60 νύμφες (Rivnay, 1962).

ZHMIEΣ

Η *Myzus persicae* προκαλεί ζημιά στα φυτά καθώς απομυζά τους χυμούς τους για τη τροφή της, αλλά είναι και φορέας ασθενειών. Η δυνατότητά της να επιτυγχάνει μεγάλες πυκνότητες σε νεαρούς φυτικούς ιστούς, μπορεί να προκαλέσει μάρανσή τους και μείωση της ανάπτυξής τους. Επίσης, το μελίτωμα που εκκρίνεται από το έντομο μπορεί να προκαλέσει σημαντικές απώλειες.

Η συγκεκριμένη αφίδα θεωρείται ο πιο σημαντικός φορέας ιών σε όλο τον κόσμο, καθώς έχει τη δυνατότητα να μεταδώσει περισσότερους από 100 ιούς φυτών (Kennedy *et al.*, 1962). Οι πιο σημαντικοί από τους ιούς που μεταδίδει είναι ο ιός του ήπιου κιτρινίσματος των τεύτλων (Beet mild yellowing virus), της παραμόρφωσης των νεύρων του καπνού (Tobacco vein distorting virus) και του καρουλιάσματος των φύλλων της πατάτας (Potato leafroll) (Brunt *et al.*, 1996).

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Για τη καταπολέμηση του εντόμου πρέπει να καταστρέφονται αμέσως τα μολυσμένα φυτά και τα ζιζάνια, στα οποία διαχειμάζει το έντομο. Με τον τρόπο

αυτόν περιορίζεται η υπερβολική εξάπλωση του εντόμου. Μερικές φορές η συνεχής καλλιέργεια ευθύνεται για τη διατήρηση που πληθυσμού του εντόμου. Στις περιπτώσεις αυτές είναι απαραίτητη η αγρανάπαυση.

Το χαρακτηριστικό των αφίδων είναι το υψηλό δυναμικό αναπαραγωγής. Αυτό σημαίνει ότι από μόνη της η βιολογική αντιμετώπιση του εντόμου δεν θα έχει αποτελεσματικότητα, αν δεν συνδυαστεί με χημικά μέσα καταπολέμησης. Οι επεμβάσεις μπορούν να γίνουν είτε το χειμώνα για την καταστροφή των ωών ή παρθενογενετικών ατόμων, είτε κατά την περίοδο της βλάστησης. Καθώς το έντομο μπορεί να προκαλέσει άμεση ζημιά, οι επεμβάσεις με τα εντομοκτόνα επαφής πρέπει να πραγματοποιούνται αμέσως μόλις εμφανιστούν τα πρώτα άτομα.

Αρκετές φορές πρέπει να πραγματοποιείται επικάλυψη των σπόρων με διασυστηματικά εντομοκτόνα, η διασπορά αφιδοκτόνων σε κοκκώδη μορφή στο έδαφος ή ο ψεκασμός με διασυστηματικά εντομοκτόνα (Καλογήρου, 2010). Οι ψεκασμοί πρέπει να επαναλαμβάνονται μόλις λήξει η δράση του εντομοκτόνου. Όμως η άσκοπη χρήση εντομοκτόνων μπορεί να οδηγήσει σε ανθεκτικότητα και την έξαρση των πληθυσμών του εντόμου.

3.3. ΑΦΙΔΑ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ *Aphis gossypii*

ΤΑΞΗ : HEMIPTERA

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ : Aphididae

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ

Τα ωά του εντόμου εναποτίθενται στο φυτό και έχουν στην αρχή κίτρινο χρώμα. Σε μικρό όμως χρονικό διάστημα αυτά θα αποκτήσουν μαύρο γυαλιστερό χρώμα.

Τα χρώματα στις νύμφες του εντόμου παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία. Συνήθως είναι γκριζες ή πράσινες. Συχνά παρουσιάζουν σκούρα κεφαλή, θώρακα και πτέρυγες, ενώ το ακραίο τμήμα της κοιλιάς είναι σκούρο πράσινο. Το χρώμα στο σώμα τους είναι θαμπό, καθώς σε αυτό συγκεντρώνονται τα εκκρίματα κηρών.

Στα ενήλικα παρθενογενετικά θήλεα το μήκος τους είναι από 1-2mm. Το χρώμα στο σώμα τους είναι μεταβλητό από ανοικτό πράσινο, σκούρο πράσινο καθώς και

υπόλευκο και κίτρινο. Τα πόδια είναι ανοιχτόχρωμα με τις άκρες των κνημών και των ταρσών μαύρες (Εικόνα 14) (Δεληγιάννης, 2009).



Εικόνα 14: Πτερωτό ενήλικο του εντόμου *Aphis gossypii*.

ΦΥΤΑ ΞΕΝΙΣΤΕΣ

Το έντομο χαρακτηρίζεται ως πολυφάγο και έχει παγκοσμίως περισσότερα από 900 φυτά ξενιστές (Blackman & Eastop, 2000). Εκτός από την τομάτα, τα κυριότερα φυτά ξενιστές είναι το βαμβάκι, καρπούζι, αγγούρι, πεπόνι, κολοκύθι, σπαράγγι, πιπεριά, μελιτζάνα, εσπεριδοειδή, χρυσάνθεμο και ιβίσκος.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Το *Aphis gossypii* εμφανίζεται σε τροπικές, υποτροπικές, ήπιου κλίματος περιοχές σε όλο τον κόσμο, εκτός από τις πιο βόρειες όπου το κλίμα είναι πολύ ψυχρό. Ο κύκλος ζωής διαφέρει πολύ μεταξύ του Βορρά και του Νότου.

Στο Βορρά, τα ωά εκκολάπτονται την άνοιξη στους πρωτεύοντες ξενιστές όπου εμφανίζονται και οι θηλυκές νύμφες. Οι νύμφες τρέφονται, ωριμάζουν, ενηλικιώνονται και αναπαράγονται παρθενογενετικά στον πρωτεύοντα ξενιστή όλο το καλοκαίρι, ή παράγονται τα πτερωτά θήλεα που διασκορπίζονται στους δευτερεύοντες ξενιστές, όπου δημιουργούν νέες αποικίες.

Τα πτερωτά θήλεα επιλέγουν τη νέα βλάστηση για να τραφούν και μπορούν να παράγουν πτερωτούς και άπτερους θήλεις απογόνους. Την περίοδο του φθινοπώρου, όπως επίσης και στην περίπτωση πυκνών πληθυσμών, επικρατεί η παραγωγή πτερωτών μορφών. Προς το τέλος της χρονιάς, τα πτερωτά θήλεα επιστρέφουν στους αρχικούς ξενιστές, όπου παράγονται τα άρρενα και ωοτόκα θήλεα άτομα. Αυτά ζευγαρώνουν και τα θήλεα αποθέτουν τα κίτρινα ωά, τα οποία αποτελούν τη διαχειμάζουσα μορφή του εντόμου. Υπό θερμές συνθήκες, μια παραγωγή μπορεί να ολοκληρωθεί παρθενογενετικά σε περίπου επτά ημέρες.

Στο Νότο, οι σεξουαλικές μορφές είναι σπάνιες. Τα θήλεα παράγουν απογόνους χωρίς σύζευξη (μόνο παρθενογενετικά) εφόσον το επιτρέπει ο καιρός, η σίτιση και η αύξηση. Αντίθετα από πολλά είδη αφίδας, το συγκεκριμένο είδος δεν επηρεάζεται αρνητικά από το θερμό καιρό. Το έντομο μπορεί, εάν επικρατούν οι κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες, να ολοκληρώσει την ανάπτυξή του και να αναπαραχθεί μέσα σε μια εβδομάδα. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργεί πολυάριθμες γενεές.

ZHMIEΣ

Η ζημιά που προκαλεί το έντομο είναι αποτέλεσμα της έκκρισης μελιτώματος και της αποτελεσματικής μόλυνσης των καρπών. Στα μελιτώματα των αφιδών μπορεί να αναπτυχθεί και καπνιά. Οι έντονες προσβολές στα πρώτα στάδια των φυτών σταματούν την ανάπτυξη, οι άκρες των νέων φύλλων γυρίζουν προς τα κάτω και ορισμένα φυτάρια νεκρώνονται. Οι αφίδες μυζούν χυμούς και μεταφέρουν ιώσεις.

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Στη περίπτωση του *Aphis gossypii*, τα ωφέλιμα έντομα διατηρούν τους πληθυσμούς σε χαμηλά επίπεδα. Για το λόγο αυτό, πριν πραγματοποιηθεί χημική καταπολέμηση του εντόμου θα πρέπει να παρατηρηθεί τόσο ο πληθυσμός του, όσο και ο πληθυσμός των φυσικών εχθρών του. Οι άσκοπες χημικές επεμβάσεις έχουν σαν αποτέλεσμα να εξαφανίζονται τα ωφέλιμα έντομα και να αποκτά το έντομο ανθεκτικότητα στις εντομοκτόνες ουσίες.

Σε περιπτώσεις που κριθεί αναγκαία η χρησιμοποίηση εντομοκτόνων ουσιών μπορούν να χρησιμοποιηθούν: pirimicarb, deltamethrine μαζί με heptenophos,

acephate, vamidothion, με τα οποία θα πρέπει να ψεκάζεται καλά η κάτω επιφάνεια των φύλλων, όπως επίσης μπορούμε να εφαρμόσουμε και διασυστηματικά κοκκώδη εδάφους aldicarb και rhotate κατά τη σπορά, που προστατεύουν τα φυτά για 6-8 βδομάδες (Δεληγιάννης, 2009).

4. ΔΟΥΡΥΦΟΡΟΣ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ

Leptinotarsa decemlineata

ΤΑΞΗ : COLEOPTERA

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ : Chrysomelidae

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ

Το *Leptinotarsa decemlineata* είναι ένα μικρό κολεόπτερο με χαρακτηριστικά χρώματα. Τα ωά του εντόμου έχουν σχήμα ελλειψοειδές και χρώμα πορτοκαλί, ενώ εμφανίζονται σε ομάδες κάτω από την επιφάνεια των φύλλων.

Η νύμφη είναι κοντόχοντρη και έχει χρώμα κεραμιδι. Η προνύμφη είναι κοντόχοντρη, με κόκκινο, πορτοκαλί σκούρα χρώματα και μαύρο κεφάλι και πόδια. Έχει λίγα πόδια και μασητικού τύπου στοματικά μόρια.

Το ακμαίο έχει μήκος 10-12mm, σχήμα ωσειδές, κίτρινου έντονου χρώματος και πέντε χαρακτηριστικές μαύρες επιμήκεις γραμμές σε κάθε έλυτρο (Εικόνα 15).



Εικόνα 15: Ακμαίο του εντόμου Leptinotarsa decemlineata.

ΦΥΤΑ ΞΕΝΙΣΤΕΣ

Οι κυριότεροι ξενιστές του εντόμου είναι η τομάτα, η πατάτα και η μελιτζάνα καθώς και διάφορα άλλα φυτά της οικογένειας των Σολανωδών.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Το έντομο διαχειμάζει στο χώμα. Την περίοδο της άνοιξης, όταν η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας αυξηθεί, το έντομο αρχίζει να τρέφεται με το υπέργειο μέρος του φυτού ξενιστή.

Τα θήλεα έχουν τη δυνατότητα να γεννούν μέχρι και 300-500 ωά, σε χρονικό διάστημα 4-5 εβδομάδων. Τα ωά τους τα γεννούν στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και αυτά εκκολάπτονται μεταξύ 4-9 ημερών.

Το στάδιο της προνύμφης διαρκεί μέχρι και 3 εβδομάδες. Όταν οι προνύμφες αναπτυχθούν πλήρως, πέφτουν στο έδαφος, όπου σχηματίζεται το τέλειο έντομο. Το τέλειο έντομο σχηματίζεται μέσα σε 5-10 ημέρες. Το τέλειο έντομο τρέφεται και αυτό από το φύλλωμα του ξενιστή. Η διάρκεια του βιολογικού του κύκλου μπορεί να είναι 21 ημέρες.

ΖΗΜΙΕΣ

Ο δορυφόρος της πατάτας είναι ένα μικρό κολεόπτερο που προκαλεί ζημιές κυρίως στο στάδιο της προνύμφης, αλλά και ως τέλειο. Οι ζημιές προκαλούνται καθώς το έντομο τρώει το φύλλωμα και τα μαλακά στελέχη του φυτού.

Το κύριο χαρακτηριστικό του εντόμου είναι πως σε μικρό χρονικό διάστημα μπορεί να απογυμνώσει ολόκληρο το φυτό. Τα αρχικά συμπτώματα είναι το περιφερειακό φάγωμα των φύλλων, ενώ σε πιο προχωρημένο στάδιο διακρίνονται μόνο τα σκελετωμένα μέρη των σκληρών βλαστών, μαζί με πλήθος μαύρος περιττωμάτων.

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Σαν εναλλακτικοί τρόποι αντιμετώπισης του εντόμου προτείνεται η συλλογή των εντόμων με το χέρι, καθώς βοηθάει σημαντικά στη μείωση των πληθυσμών του

εντόμου που διαχειμάζουν το χειμώνα. Επίσης, προτείνεται και το σκόνισμα με σκόνη πετρωμάτων (Αντωνόπουλος, 2008).

Η καταπολέμηση του εντόμου μπορεί να πραγματοποιηθεί και με βιολογικό τρόπο. Συγκεκριμένα χρησιμοποιείται το ημίπτερο αρπακτικό *Podisus maculiventris*. Για τη καταπολέμηση του *L. decemlineata* μπορεί να χρησιμοποιηθεί και το σκείασμα βακίλου *Bacillus thuringiensis var. tenebrionis*. Το παραπάνω σκείασμα είναι πολύ δραστικό και δρα κατά των προνυμφικών ηλικιών. Ενεργοποιείται σε εξειδικευμένες συνθήκες που απαντώνται στο εντερικό σωλήνα του δορυφόρου, με αποτέλεσμα την άμεση παύση της διατροφής του εντόμου και των ζημιών που αυτό προκαλεί. Με τη μέθοδο αυτή η προνύμφη θανατώνεται σε 4-7 ημέρες, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και την ηλικία της (Μπαμνιεδάκη, 2007). Ακόμα μπορεί να εφαρμοσθεί ψεκασμός από εκχύλισμα του φυτού *Quassia* η πικρόξυλου (αντιτροφικό) και με ροκετόνη για τις προνύμφες (Αντωνόπουλος, 2008).

Η χημική καταπολέμηση του εντόμου πρέπει να στοχεύει στη καταστροφή των τέλειων εντόμων, πριν αυτά εναποθέσουν τα ωά τους. Με τον τρόπο αυτόν αποφεύγονται οι ζημιές στις φυτείες, καθώς και η γενικότερη εξάπλωσή του. Για τη καταπολέμηση του εντόμου μπορούν να χρησιμοποιηθούν αρκετές χημικές ουσίες, όπως το εντομοκτόνο thiacloprid. Το έντομο όμως έχει την ικανότητα να αναπτύσσει ανθεκτικότητα σε αυτές, και για αυτό συστήνεται να αποφεύγεται η χρήση του ίδιου εντομοκτόνου, όπως και να επιλέγονται εντομοκτόνα με διαφορετικούς μηχανισμούς δράσης.

5. ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΗΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

Tuta absoluta

ΤΑΞΗ : LEPIDOPTERA

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ : Gelechiidae

Το *Tuta absoluta* είναι ένα μικρολεπιδόπτερο της Λατινικής Αμερικής που τα τελευταία χρόνια βρέθηκε στις περισσότερες χώρες της Μεσογειακής λεκάνης και στην Ελλάδα.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ

Η προνύμφη του εντόμου αναγνωρίζεται εύκολα, καθώς έχει στον προθώρακα μία σκουρόχρωμη γραμμή. Το στίγμα αυτό είναι ορατό μακροσκοπικά σε καλά ανεπτυγμένες προνύμφες μεγέθους περίπου 1cm. Το ακμαίο του εντόμου έχει χρώμα καφέ-σταχτί και δραστηριοποιείται κυρίως τη νύχτα (Εικόνα 16) (Ροδιτάκης).



Εικόνα 16: Ακμαίο του εντόμου *Tuta absoluta*.

ΞΕΝΙΣΤΕΣ

Εκτός από την τομάτα, το έντομο προσβάλλει πατάτα, μελιτζάνα και πιπεριά. Επιπλέον προσβάλλει και αρκετά ζιζάνια, όπως το *Solanum nigrum* (στίφνος), το *Nicotiana glauca* (γιατράκος) και το *Datura stramonium* (τάτουλας).

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Η διαχείμαση του εντόμου πραγματοποιείται σαν ωό, νύμφη και ακμαίο.

Ο βιολογικός κύκλος του εντόμου εξαρτάται από τις κλιματικές συνθήκες και ολοκληρώνεται σε χρονικό διάστημα 29-38 ημερών. Ο πλήρης βιολογικός κύκλος είναι 76,3 ημέρες στους 14°C, 39,8 ημέρες στους 19,7°C και 23,8 στους 27,1°C.

Τα ακμαία του εντόμου είναι νυκτόβια και την ημέρα κρύβονται σε προστατευμένα μέρη, όπως είναι τα φύλλα του φυτού. Τα θήλεα άτομα εναποθέτουν τα ωά τους στα ανώτερα φύλλα των φυτών.

Το έντομο έχει 4 προνυμφικά στάδια, με τις νεαρές προνύμφες να παρουσιάζονται στο τέλος του χειμώνα. Η νύμφωση δύναται να πραγματοποιηθεί στο έδαφος, στην επάνω επιφάνεια των φύλλων και εντός στοών στα φύλλα. Εφόσον το έντομο δεν νυμφώνεται στο έδαφος, συνήθως δημιουργεί κουκούλι πάνω στις άλλες επιφάνειες. Ο επιλογή της τοποθεσίας νύμφωσης καθορίζεται με βάση των περιβαλλοντικών συνθηκών που επικρατούν. Όταν το έντομο δε νυμφώνεται στο έδαφος, συνήθως δημιουργεί κουκούλι πάνω σε άλλες επιφάνειες (Ροδιτάκης).

ZHMIEΣ

Το θήλυ γεννά τα ωά του στο μεσαίο ή στο κορυφαίο τμήμα του φυτού. Η μικρή κάμπια (προνύμφη 1ου σταδίου) όταν εκκολαφθεί ορύσσει στοές, που στα αρχικά στάδια δύσκολα διακρίνονται. Το *T. absoluta* προσβάλλει τα φύλλα και σπάνια τους βλαστούς. Από καρπούς προσβάλλει μόνο της τομάτας. Ολοκληρώνει την ανάπτυξη του (νυμφώνεται) στο έδαφος, σπανιότερα στα φύλλα.

Είναι ένα ιδιαίτερα επικίνδυνο έντομο. Σε έντονες προσβολές το σύνολο της φυλλικής επιφάνειας μπορεί να καταστραφεί μέσα σε λίγες μέρες προκαλώντας καθολική ξήρανση των φυτών και ολική απώλεια της παραγωγής. Επίσης, οι προσβεβλημένοι καρποί δεν είναι εμπορεύσιμοι και οι παραγωγοί πρέπει να τους απομακρύνουν και να τους καταστρέφουν επιμελώς (Εικόνα 17).



*Εικόνα 17: Προσβεβλημένα φύλλα (αριστερά) και καρπός (δεξιά) τομάτας από το έντομο *Tuta absoluta*.*

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Η προσβολή του *T. absoluta* μπορεί να καθυστερήσει ή να μειωθεί εφαρμόζοντας τα παρακάτω:

- Κλείνοντας τα ανοίγματα του θερμοκηπίου με ειδικό εντομοστεγές δίχτυ.
- Εγκαθιστώντας προθάλαμο με διπλές πόρτες στα θερμοκήπια.
- Καταστρέφοντας τα ζιζάνια στον περιβάλλοντα χώρο.
- Χρησιμοποιώντας υγιέα σποροφυτά.
- Αποφεύγοντας τη φύτευση δεύτερης ευπαθούς καλλιέργειας σε θερμοκήπιο που προϋπήρχε προσβεβλημένη καλλιέργεια.

Σε περίπτωση που εισέλθουν ενήλικα *T. absoluta* πρέπει να μειωθεί δραστικά ο αριθμός των ωών που αποτίθενται στην καλλιέργεια. Η μείωση του αριθμού των θήλων που γεννούν ωά γίνεται με εντομοκτόνα και παγίδες φωτός. Η προσβολή μπορεί να πραγματοποιηθεί και με μηχανική καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών, εφόσον η προσβολή είναι σε αρχικά στάδια και με χημικά σκευάσματα.

Το έντομο μπορεί να καταπολεμηθεί και με βιολογικό τρόπο. Για τη καταπολέμησή του μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα αρπακτικά *Nesidiocoris tenuis* και *Macrolophus ruginosus* (Εικόνα 18). Η χρησιμοποίηση του *Nesidiocoris tenuis* πρέπει να πραγματοποιείται με προσοχή, καθώς σε υψηλούς πληθυσμούς μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στη τομάτα όταν απουσιάζουν θηράματα για να τραφεί. Επίσης τα παρασιτικά *Trichogramma achaea*, *Diadegma ledicola*, *Necremnus tidius* και *Necremnus artynes* (Εικόνα 18) (Ροδιτάκης). Για τη καταπολέμηση του εντόμου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο βάκιλλος της θουριγίας *Bacillus thuringiensis* subsp. *Kurstaki* και *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*.



Εικόνα 18: Τα ακμαία των εντόμων *Macrolophus ruginosus* (αριστερά) και *Necremnus artynes* (δεξιά).

Από χημικής πλευράς μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα Emamectin benzoate, Metaflumizone, Cloranthraniliprole, Flybendiamide, Cloranthraniliprole + Abamectin, Spinosad και Indoxacarb (Ροδιτάκης). Επειδή το έντομο αναπτύσσει ανθεκτικότητα

στα εντομοκτόνα πρέπει να γίνεται εναλλαγή στις δραστικές ουσίες, χρησιμοποιώντας ουσίες με διαφορετικό τρόπο δράσης. Ακόμα, πρέπει να τηρείται ο μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο.

6. ΛΙΡΙΟΜΥΖΕΣ

Liriomyza bryoniae, *L. trifoliae*, *L. huidobrensis*

ΤΑΞΗ : DIPTERA

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ : Agromyzidae

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ

Πρόκειται για ένα πολυφάγο, δίπτερο έντομο. Το χρώμα του ακμαίου είναι γκριζόμαυρο με μία κίτρινη κηλίδα στο θώρακα (Εικόνα 19). Οι προνύμφες του εντόμου είναι μικρές, έχουν χρώμα λευκοκίτρινο και είναι ακέφαλες. Το μήκος του εντόμου φτάνει τα 2,5mm (Σκουλάς, 2009).



Εικόνα 19: Τα ακμαία των εντόμων L. trifoliae (αριστερά) και L. bryoniae (δεξιά).

ΖΗΜΙΕΣ

Το έντομο μπορεί και προσβάλλει τα άνθη, τα φύλλα και τους καρπούς των φυτών. Οι προνύμφες του εντόμου διεισδύουν και τρέφονται μεταξύ των δύο επιδερμίδων, δημιουργώντας στοές στα φύλλα. Τα ενήλικα θήλεα του εντόμου τσιμπούν τα φύλλα είτε για να τραφούν, είτε για να εναποθέσουν τα ωά τους. Μόλις εκκολαφθεί ένα ωό, η προνύμφη εισέρχεται και διακινείται στα κύτταρα του φύλλου δημιουργώντας στοές.

Η προνύμφη της *L. huidobrensis* έχει τη δυνατότητα να εισέρχεται στα νεύρα του φύλλου. Εάν εισέρθει στο κεντρικό νευρικό κέντρο του φύλλου, το αποφράσει καταστρέφοντας με τον τρόπο αυτόν το φύλλωμα των φυτών. Αντίστοιχα η προνύμφη της *L. trifolii* παραμένει μέσα στα κύτταρα του φύλλου.

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Τα προληπτικά μέτρα που μπορούν να ληφθούν για τη καταπολέμηση του εντόμου είναι η άμεση απομάκρυνση των προσβεβλημένων φύλλων, η απολύμανση του εδάφους και η χρησιμοποίηση εντομολογικών διχτυών στα παράθυρα των θερμοκηπίων. Ακόμα η άροση του εδάφους καταστρέφει τις διαχειμάζουσες μορφές του εντόμου καθώς εκθέτει σε ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες τις νύμφες του εντόμου, όπως για παράδειγμα σε χαμηλή θερμοκρασία.

Η βιολογική καταπολέμηση του εντόμου πραγματοποιείται όταν εμφανιστούν οι πρώτες στοές στα φύλλα ή τη παγίδευση των εντόμων στις παγίδες. Τα έντομα που χρησιμοποιούνται για τη καταπολέμησή του είναι τα *Dacnusa sibirica* και *Diglyphus isaea* (Εικόνα 20). Από τη στιγμή που θα διαπιστωθούν οι πρώτες στοές στα φύλλα ή των εντόμων στις παγίδες, πρέπει να πραγματοποιηθούν εβδομαδιαίες εισαγωγές με μείγμα *D. sibirica* και *D. isaea* σε αριθμό 250 άτομα/εβδομάδα/στρέμμα. Εναλλακτικά μπορεί να προστεθεί μόνο το *D. isaea* σε αριθμό 250 άτομα/εβδομάδα/στρέμμα (Θανόπουλος, 2008).



Εικόνα 20: Τα ακμαία των εντόμων *Dacnusa sibirica* (αριστερά) και *Diglyphus isaea* (δεξιά).

Η χημική καταπολέμηση του εντόμου είναι αρκετά δύσκολη, καθώς παρουσιάζει αυξημένη ανθεκτικότητα σε πολλά εντομοκτόνα. Καλά αποτελέσματα δίνει το φυτοπροστατευτικό προϊόν Τριγκάρντ (Σκουλάς, 2009).

7. ΒΡΩΜΟΥΣΑ

Nezarda viridula

ΤΑΞΗ : HEMIPTERA

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ : Pentatominae

Οι βρωμούσες διαχειμάζουν ως ακμαία (Εικόνα 21) και το μήνα Απρίλιο γεννούν τα ωά τους στα φύλλα και στα στελέχη των φυτών.



Εικόνα 21: Ακμαίο του εντόμου Nezarda viridula.

ΖΗΜΙΕΣ

Οι προνύμφες και τα ακμαία του εντόμου έχουν τη δυνατότητα να προσβάλουν τους καρπούς των φυτών. Οι προσβολές αυτές των καρπών εκδηλώνονται κυρίως την άνοιξη, αλλά και στις αρχές του καλοκαιριού και του φθινοπώρου. Στα σημεία που τσιμπούν τους καρπούς δημιουργούνται νεκρωτικές περιοχές. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι καρποί σε νεαρό στάδιο ανάπτυξης να μην μπορούν να αναπτυχθούν άλλο. Εφόσον προσβληθούν σε μεγαλύτερο στάδιο ανάπτυξης, στα σημεία προσβολής παρουσιάζονται διάφοροι μεταχρωματισμοί του περικαρπίου. Οι καρποί αυτοί παρουσιάζουν και δυσάρεστη γεύση. Οι βρωμούσες μπορεί να είναι και φορείς άλλων μικροοργανισμών, όπως το υπεύθυνο παθογόνο βακτήριο για την ασθένεια της βακτηριακής κηλίδωσης (Θανόπουλος, 2008).

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Προτείνεται να αποφεύγεται η καλλιέργεια των φυτών της τομάτας σε περιοχές που είχε διαπιστωθεί η παρουσία του εντόμου. Ακόμα, προτείνεται η καταστροφή των ζιζανίων που αποτελούν τους ξενιστές του εντόμου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΝΤΟΜΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

1. ΚΡΕΜΜΥΔΟΦΑΓΟΣ-ΠΡΑΣΑΓΓΟΥΡΑΣ-ΚΟΛΟΚΥΘΟΚΟΦΤΗΣ

Gryllotalpa gryllotalpa

ΤΑΞΗ : ORTHOPTERA

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ : Gryllotalpidae

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ

Το έντομο αυτό (Εικόνα 22) είναι παμφάγο και ζει στο έδαφος προσβάλλοντας του υπόγειο τμήμα των φυτών. Ακόμα δύναται να καταστρέψει και νεαρά φυτά στο ύψος του λαιμού. Το είδος αυτό είναι πολύ κοινό και απαντάται σε αγρούς και κήπους με χώμα ελαφρύ, χουμώδες που είναι πλούσιο σε οργανική ύλη. Το έντομο διανοίγει στοές εντός του εδάφους προς αναζήτηση της τροφής του, η οποία μπορεί να είναι είτε ζωικής προέλευσης (π.χ. σκουλήκια, σαλιγκάρια, έντομα), είτε φυτικής προέλευσης (π.χ. ρίζες φυτών, κόνδυλοι, σπόροι).



Εικόνα 22: Ενήλικο του εντόμου Gryllotalpa-gryllotalpa.

ΦΥΤΑ ΞΕΝΙΣΤΕΣ

Τα φυτά ξενιστές του εντόμου εκτός από τη τομάτα είναι τα σιτηρά, τα καπνά, οι πιπεριές, οι πατάτες και πολλά άλλα λαχανοκομικά είδη. Επίσης προσβάλλει

καλωπιστικά φυτά, φυτά σπορείων και φυτωρίων και χλοοτάπητες, ειδικά όταν έχει χρησιμοποιηθεί κοπριά για την εγκατάστασή τους.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Ο βιολογικός κύκλος του εντόμου έχει διάρκεια 2 ετών. Το θήλυ γεννά 200-400 ωά εντός κοιλότητας, που δημιουργεί στο έδαφος σε βάθος περίπου 20cm. Τα ωά είναι σχετικά μεγάλα, λευκά και σχήματος ελλειπτικό. Την περίοδο προς τα τέλη ανοίξεως με αρχές καλοκαιριού πραγματοποιείται η έξοδος των πρώτων νυμφών. Η εξέλιξη των νυμφών είναι σχετικά αργή, καθώς συμπληρώνεται μία γενιά σε 1-2 χρόνια, ενώ σε ψυχρές χώρες σε 3-4 χρόνια. Το έντομο δραστηριοποιείται στις απογευματινές και βραδινές ώρες (Παραουλάκης, 2007).

ΖΗΜΙΕΣ

Οι ζημιές που προκαλεί το έντομο προκαλούνται με 2 τρόπους. Ο πρώτος τρόπος είναι τρώγοντας τις ρίζες, τους κονδύλους, τους σπόρους ή άλλα υπόγεια μέρη φυτών. Ο δεύτερος τρόπος είναι διανοίγοντας τις στοές όπου και προκαλεί την εκρίζωση των φυτών και την αποξήρανση του εδάφους.

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Τα προληπτικά μέτρα που μπορούν να ληφθούν για τη καταπολέμηση του εντόμου είναι η κατεργασία του εδάφους κατά τη χειμερινή περίοδο, όπου το χωράφι παραμένει κενό από καλλιέργεια, για τη καταστροφή των διαχειμάζουσων μορφών. Συγκεκριμένα πρέπει να πραγματοποιείται βαθιά άροση των χωραφιών, ώστε οι διαχειμάζουσες μορφές του να έρχονται στην επιφάνεια και να εκτίθενται σε αντίξοες καιρικές συνθήκες και στους θηρευτές τους (Θανόπουλος, 2008).

Όταν υπάρχει πρόθεση να χρησιμοποιηθεί σε κήπους κοπριά, είναι επιθυμητό αυτή να ανακατεύεται με κάποιο εντομοκτόνο ώστε να αποφεύγεται η εγκατάσταση και ο πολλαπλασιασμός των κρεμμυδοφάγων. Στους μικρούς λαχανόκηπους μπορεί να χρησιμοποιηθούν παγίδες, που να αποτελούνται από μερικούς σωρούς κοπριάς στους οποίους βρίσκουν καταφύγιο οι κρεμμυδοφάγοι το φθινόπωρο. Οι σάκοι αυτοί θα πρέπει να καταστρέφονται αργότερα το χειμώνα.

Το έντομο μπορεί να καταπολεμηθεί με χημική καταπολέμηση. Συγκεκριμένα απαιτείται η εφαρμογή εντομοκτόνων κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Μερικά από τα εντομοκτόνα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι τα diazinon, chlorpyrifos και proroxur (Παραουλάκης, 2007).

Ένας άλλος τρόπος αντιμετώπισης είναι με πιτυρούχα δολώματα. Τα δολώματα αυτά πρέπει να σκορπιστούν αργά το απόγευμα στις γραμμές φύτευσης και κατά προτίμηση μετά το πότισμα. Για να παρασκευαστούν αυτά τα δολώματα χρησιμοποιούνται 100 μέρη πίτουρα, 5 μέρη οργανοφωσφορικού ή καρβαμιδικού εντομοκτόνου και 25 μέρη νερού. Το δόλωμα σκορπίζεται σε αναλογία 4-5kg/στρέμμα. Η χρησιμοποίηση αυτών των δολωμάτων πρέπει να γίνεται με σύνεση, καθώς η άσκοπη χρησιμοποίηση των δολωμάτων αυτών μπορεί να αφανίσει τα ωφέλιμα πτηνά (Παραουλάκης, 2007).

2. ΑΓΡΟΤΙΔΕΣ

Οι αγροτίδες απαντώνται κυρίως σε ελαφρά εδάφη. Οι ευνοϊκές συνθήκες για την εμφάνισή τους είναι ξηρός, ζεστός καιρός καθώς και το έδαφος που είναι καλυμμένο από ζιζάνια. Σε υγρό έδαφος οι νεαρές κάμπιες δεν επιβιώνουν. Τα έντομα έχουν νυκτόβια συμπεριφορά, εξερχόμενα από το έδαφος, στην επιφάνεια του οποίου παρατηρούμε χαρακτηριστικές τρύπες.

2.1. *Agrotis ipsilon*

ΤΑΞΗ : LEPIDOPTERA

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ : Noctuidae

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ

Το χρώμα των προνυμφών είναι στην αρχή ελαφρά κιτρινοπράσινο. Όταν αυτές αναπτυχθούν καλά έχουν ένα χρώμα γκριζωπό με 2 παράλληλες γραμμές κατά μήκος του ραχιαίου τμήματός της. Το κάθε τμήμα της προνύμφης φέρει 4 κηλίδες μαύρες μέσα από τις οποίες εξέρχεται μία μικρή τρίχα. Στην κοιλιά της φέρει ψευδόποδες οι οποίοι έχουν 10-12 άγκιστρα. Αυτά τα χρησιμοποιούν ώστε όταν βρίσκονται σε κατάσταση ηρεμίας στο έδαφος ή εφόσον νιώσουν ενόχληση να κουλουριάζονται (Εικόνα 23) (Τσαφονιά, 2010).



Εικόνα 23: Η νύμφη του εντόμου Agrotis ipsilon.

Στο ενήλικο έντομο οι πρόσθιοι πτέρυγες του έχουν χρώμα σκούρο καφέ με κηλίδες και μαύρα στίγματα. Σε απόσταση 2/3 της απόστασης από το σημείο πρόσφυσης των πτερύγων έως το άκρο αυτών έχουν μια νεφροειδή κηλίδα και υπάρχει άλλη μία μικρότερη στο μισό της απόστασης αυτής, όπου και οι δύο περιλαμβάνονται από μία στενή σκούρα γραμμή. Στο άρρεν έντομο οι οπίσθιες πτέρυγες είναι λευκές, ενώ στο θήλυ είναι γκριζες (Τσαφονιά, 2010).

ΦΥΤΑ ΞΕΝΙΣΤΕΣ

Τα φυτά ξενιστές του εντόμου είναι ο καπνός, το καλαμπόκι, τα τεύτλα, η πατάτα, το βαμβάκι, το αμπέλι και διάφορα λαχανοκομικά φυτά.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Στην Ελλάδα το έντομο έχει περισσότερες από 3 γενεές. Το έντομο έχει τη μορφή νύμφης την Άνοιξη και τα τέλεια που θα προκύψουν θα γεννήσουν τα ωά. Το θήλυ γεννάει περίπου 1000 ωά. Για να εκκολαφθούν θα πρέπει η θερμοκρασία του περιβάλλοντος να είναι μεγαλύτερη από 10°C (Τσαφονιά, 2010). Στην αρχή της ζωής τους οι προνύμφες τρέφονται με το παρέγχυμα της κάτω επιφάνειας των φύλλων. Σε δεύτερο στάδιο, οι προνύμφες τρέφονται τη νύχτα και την ημέρα βρίσκονται κουλουριασμένες λίγα εκατοστά μέσα στο έδαφος ή δίπλα στο λαιμό των φυτών, που

προσβάλλουν. Όταν μεγαλώσουν οι προνύμφες, εγκαταλείπουν το καταφύγιό τους και προσβάλλουν τα νεαρά φυτά και κόβουν το τρυφερό κεντρικό στέλεχος. Ακόμα, αναζητούν την τροφή τους, που αποτελείται από χυμώδη φυτά, νεαρά φύλλα και οφθαλμούς φυτών. Το έντομο διαχειμάζει στο στάδιο της προνύμφης ή της νύμφης. Τα ακμαία έχουν τη δυνατότητα να μεταναστεύουν σε μεγάλες αποστάσεις.

ΖΗΜΙΕΣ

Οι ζημιές που προκαλούνται από το έντομο στο στάδιο της προνύμφης είναι συνήθως τοπικές. Όμως οι προνύμφες συνηθίζουν να προσβάλλουν περισσότερα φυτά από αυτά που χρειάζονται για να εξασφαλίσουν τη τροφή τους. Οι προνύμφες ανοίγουν σε εκτεταμένο βαθμό μικρές τρύπες πάνω στα φύλλα. Οι μεγαλύτερες προνύμφες δεν ανεβαίνουν τα φυτά, αλλά δαγκώνουν τα μικρά φυτά στην επιφάνεια του εδάφους ή πάνω από αυτή.

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Η αντιμετώπιση του ατόμου μπορεί να γίνει με χημικά ή βιολογικά μέσα, καθώς και με συνδυασμό αυτών. Μερικά καλλιεργητικά μέτρα που μπορούν να ληφθούν είναι η κατεργασία του εδάφους, η καταστροφή των ζιζανίων και η κατάκλιση του εδάφους με νερό πριν την σπορά. Ακόμα, η καταπολέμηση των αγροτίδων μπορεί να πραγματοποιηθεί με δολώματα που παρασκευάζονται από πίτυρα. Ο διασκορπισμός των δολωμάτων γίνεται με διασκορπισμό μετά τη δύση του ηλίου, ή μετά από βροχή, ή μετά από πότισμα με durshon ή endosulfan (Τσαφονιά, 2010).

2.2. Agrotis segetum

ΤΑΞΗ : LEPIDOPTERA

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ : Noctuidae

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ

Οι προνύμφες είναι άτριχες, κυλινδρικές, πράσινου χρώματος σε νεαρή ηλικία και γκριζοκάστανου χρώματος αργότερα και φθάνουν σε μήκος τα 4-5cm. Η κεφαλή

είναι καστανή, φέρουν 3 ζεύγη ποδιών στο θώρακα και 5 ζεύγη κοιλιακών ψευδοπόδων. Ακόμη φέρουν τρεις σκούρες επιμήκεις ραβδώσεις. Όταν νοιώσουν άγγιγμα κουλουριάζονται αμέσως με την κεφαλή στο κέντρο (Σκουλάς, 2009).

Τα ακμαία έχουν μήκος 20mm περίπου και γκριζοκάστανο χρώμα. Οι πρόσθιες πτέρυγες έχουν σκουρότερο χρώμα και διακοσμούνται με νεφροειδή σημάδια και γραμμές ζικ-ζακ (Εικόνα 24) (Σκουλάς, 2009).



Εικόνα 24: Το ακμαίο του εντόμου Agrotis segetum.

ΦΥΤΑ ΞΕΝΙΣΤΕΣ

Το έντομο έχει πολλά φυτά εκτός από την τομάτα, στα οποία μπορεί να ζει σε βάρος τους. Τα φυτά αυτά είναι: το σπαράγγι, καρότο, λάχανο, κρεμμύδι, κολοκυνθοειδή, φασόλι, πατάτα, σπανάκι, καλαμπόκι, καπνός, σόγια, τεύτλο κ.ά.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Τα θηλέα γεννούν περισσότερα από 200 ωά, που εναποθέτουν στην κάτω επιφάνεια των φύλλων της βάσης ή και στην επιφάνεια του εδάφους. Το χρονικό διάστημα που χρειάζεται για την επώαση των ωών εξαρτάται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα, για θερμοκρασίες στους 15°C η περίοδος επώασης διαρκεί περίπου 15 μέρες, στους 20°C διαρκεί μία εβδομάδα, ενώ σε θερμοκρασίες 24-28°C η περίοδος πέφτει στις 4-5 μέρες (Σκουλάς, 2009).

Οι προνύμφες θα διανύσουν 6-7 ηλικίες μέχρι να ολοκληρώσουν την ανάπτυξή τους. Το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την ολοκλήρωση της ανάπτυξής τους εξαρτάται και αυτό από τη θερμοκρασία. Συγκεκριμένα χρειάζεται χρονικό διάστημα 45 ημερών σε θερμοκρασία 20°C, 3 εβδομάδες σε θερμοκρασίες 28°C, ενώ σε λιγότερο ευνοϊκές θερμοκρασίες απαιτούνται πάνω από 3 μήνες (Σκουλάς, 2009).

Όταν οι προνύμφες ωριμάσουν, για να χρυσαλλιδωθούν στην επιφάνεια του εδάφους ή σε βάθος λίγων εκατοστών απαιτούνται 4-8 ημέρες. Αν το έντομο θα παραμένει ως χρυσαλλίδα, αυτό εξαρτάται από τη θερμοκρασία. Σε θερμοκρασίες 24-28°C διαρκεί λίγο περισσότερο από 3 εβδομάδες, στους 20°C διαρκεί λιγότερο από 3 εβδομάδες, ενώ στους 15°C διαρκεί περίπου ενάμιση μήνα (Σκουλάς, 2009).

Το ακμαίο συμπληρώνει συνήθως 2 γενεές το χρόνο. Οι πτήσεις των ακμαίων ξεκινούν Απρίλιο-Μάιο και στις αρχές Ιουνίου. Οι πτήσεις συνεχίζονται τη περίοδο Ιούλιος-Αύγουστος και μπορεί να συνεχιστούν μέχρι το τέλος του Σεπτεμβρίου.

Το έντομο διαχειμάζει στο στάδιο της ώριμης προνύμφης. Ο ετήσιος κύκλος συγχέεται με την ταυτόχρονη παρουσία βιότυπων μιας γενιάς και πολλών γενεών. Οι πληθυσμοί των προνυμφών που έχουν αναπτυχθεί με μικρή φωτοπερίοδο και με περιορισμένη τροφή, μπορούν να χρυσαλλιδωθούν μετά από 2 μήνες από την ωρίμανσή τους και να δώσουν στη συνέχεια τα τέλεια, τον επόμενο χρόνο, μετά από μακρά διάπαυση.

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Η αντιμετώπιση του εντόμου μπορεί να πραγματοποιηθεί στο στάδιο της προνύμφης της 1ης ηλικίας, καθώς οι υψηλές θερμοκρασίες σε συνδυασμό με υγρασία μικρότερη από 65% είναι για αυτές θανατηφόρες.

Για τη βιολογική καταπολέμηση του εντόμου μπορεί να χρησιμοποιηθεί το ωοφάγο *Trichogramma evanescens* Chalcididae (Εικόνα 25), τα Ichneumonidae, τα δίπτερα Bombilidae (Σκουλάς, 2009).

Για τις προνύμφες της 3ης ηλικίας, οι οποίες ζουν κοντά στο έδαφος και κοντά στο λαιμό των φυτών και στις καλλιέργειες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν δολώματα με βάση το methiocarb. Τα δολώματα αυτά τοποθετούνται από το βράδυ, ώστε να διατηρούνται υγρά και να διατηρείται η ελκυστική τους δράση (Σκουλάς, 2009).



Εικόνα 25: Τα ακμαιο του εντόμου *Trichogramma evanescens*.

3. ΠΡΑΣΙΝΟ ΣΚΟΥΛΗΚΙ

Helicoverpa armigera

ΤΑΞΗ : LEPIDOPTERA

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ : Noctuidae

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ

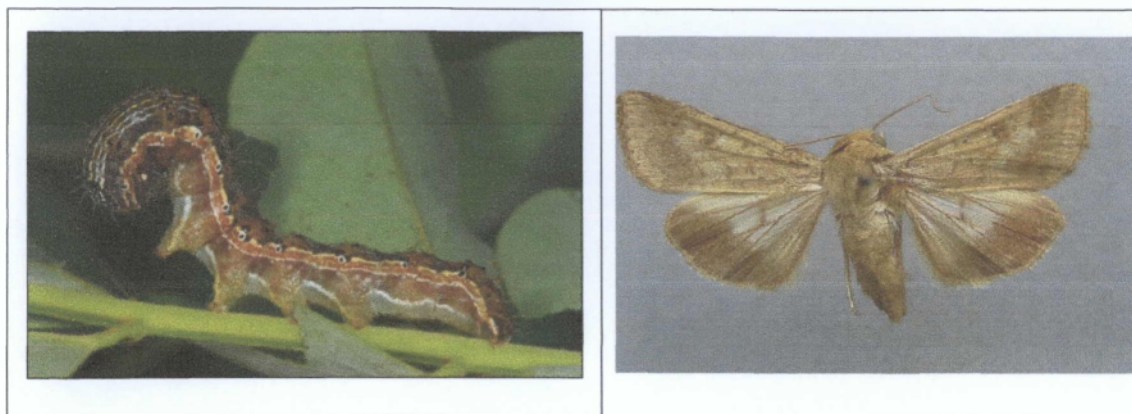
Τα ωά του εντόμου έχουν αρχικά χρώμα κίτρινο-λευκό έως σκούρα καφέ πριν την εκόλαση. Το σχήμα τους μοιάζει με ρόδι και έχουν διάμετρο 0,4-0,6mm. Τα ωά εναποτίθενται στα φυτά που έχουν άνθη ή πρόκειται να ανθίσουν (Τσαφονιά, 2010).

Η προνύμφη έχει γενικά χρώμα κίτρινο-λευκό έως κόκκινο-καφέ. Η κεφαλή και τα πόδια έχουν χρώμα σκοτεινού καφέ έως μαύρου. Το μέγεθος μίας πλήρους ανεπτυγμένης προνύμφης έχει μήκος 30-40mm (Εικόνα 26) (Τσαφονιά, 2010).

Η νύμφη έχει χρώμα καστανέρυθρο έως καφέ, με στρογγυλεμένο σώμα και λεία επιφάνεια και δύο κωνικά παράλληλα αγκάθια στο οπίσθιο άκρο. Το μήκος της νύμφης κυμαίνεται μεταξύ 14-18mm (Τσαφονιά, 2010).

Το ακμαιο του εντόμου έχει άνοιγμα πτερύγων 3,5-4cm, πλατύ κατά μήκος θώρακα και μήκος 14-18mm. Το χρώμα του ποικίλει από πρασινωπό-γκρι στα άρρενα, έως πορτοκαλί-καφέ στα θηλυκά. Οι οπίσθιες πτέρυγες έχουν μία γραμμή από 7-8 μαύρες κηλίδες στην άκρη και μια πλατιά, ακανόνιστη, εγκάρσια καφέ ταινία. Οι οπίσθιες πτέρυγες έχουν χρώμα κιτρινοκάστανο με μια φαρδιά σκούρου

καφέ χρώματος ζώνη στην άκρη που περιέχει πιο ανοιχτόχρωμα «μπαλώματα» (Εικόνα 26) (Τσαφονιά, 2010).



Εικόνα 26: Η προνύμφη (αριστερά) και το ακμαίο (δεξιά) του εντόμου Helicoverpa armigera.

ΦΥΤΑ ΞΕΝΙΣΤΕΣ

Το έντομο εκτός από την τομάτα έχει ξενιστές το βαμβάκι, τον καπνό, τη πατάτα, τον αραβόσιτο, το λινάρι, τη σόγια, αρκετά οπωροφόρα και δασικά δένδρα.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Το έντομο διαχειμάζει στο στάδιο της χρυσαλλίδας σε κελί μέσα στο έδαφος. Τη περίοδο της άνοιξης τα ακμαία εξέρχονται και σε χρονικό διάστημα 2-6 ημερών, αρχίζει η εναπόθεση των ωών. Η περίοδος της εναπόθεσης των ωών διαρκεί 5-24 ημέρες. Στο διάστημα αυτό το θήλυ άτομο μπορεί να γεννήσει περισσότερα από 3.180 ωά, κυρίως κατά την διάρκεια της νύχτας. Τα ωά εκκολάπτονται μέσα σε 3 ημέρες σε θερμοκρασία 25°C. Αν επικρατούν χαμηλότερες θερμοκρασίες η περίοδος αυτή μπορεί να αυξηθεί σε 10-11 ημέρες. Η διάρκεια ζωής των ακμαίων φτάνει τις 3 εβδομάδες (Τσαφονιά, 2010).

Η προνύμφη που προέρχεται από τη γενιά που διαχειμάζει (προνύμφη 1ης γενιάς), εμφανίζεται την άνοιξη και διατρέφεται για 24-36 ημέρες. Αυτές της δεύτερης γενιάς διατρέφονται για 16-30 ημέρες και αυτές της τρίτης γενιάς αναπτύσσονται για 19-26 ημέρες (Τσαφονιά, 2010).

Όταν ολοκληρωθεί η ανάπτυξη της προνύμφης, αυτή κατεβαίνει στο έδαφος και μετά από 1-7 ημέρες νυμφώνεται σε ένα κελί, 2-8cm κάτω από την επιφάνεια του

εδάφους. Η νύμφη που διαχειμάζει στο έδαφος παραμένει εκεί για 176-221 ημέρες (Τσαφονιά, 2010).

ΖΗΜΙΕΣ

Το πράσινο σκουλήκι θεωρείται ένας από τους πιο επικίνδυνους εχθρούς, καθώς προσβάλλει όλα τα αναπαραγωγικά μέρη των φυτών. Η μικρή προνύμφη τρώει τα φύλλα μέχρι να βρει χτένι ή λουλούδι, ενώ γενικά οι ζημιές των φυτών εξαρτάται από το στάδιο ανάπτυξης των φυτών όταν αυτά προσβληθούν.

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Για να μπορέσει να αντιμετωπισθεί επιτυχώς το *H. armigera* είναι ζωτικό να διαπιστωθεί έγκαιρα η παρουσία του εντόμου καθώς και το ύψος του πληθυσμού του. Η χημική καταπολέμηση είναι απαραίτητη, καθώς η γενετική αντιμετώπιση δεν έχει αποτέλεσμα για αυτό το έντομο. Πρέπει να πραγματοποιείται όταν οι προνύμφες είναι πολύ μικρές. Οι νεότερες προνύμφες είναι πιο ευπαθής σε σχέση με τις μεγαλύτερες, οι οποίες δεν εξοντώνονται εύκολα με τα εντομοκτόνα και είναι πιο ανθεκτικές σε αυτά γιατί ζουν κάτω από τα βράκτια φύλλα του φυτού. Αποτελεσματικά φάρμακα για τη καταπολέμηση του εντόμου είναι τα: acephate, azinphosmethyl, endosulfan, fenthion, deltamethrine και fenvalerate (Τσαφονιά, 2010).

4. ΜΗΛΟΛΟΝΘΗ-ΑΣΠΡΟΣΚΟΥΛΗΚΟ

Melolontha melolontha

ΤΑΞΗ : COLEOPTERA

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ : Scarabaeidae

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ

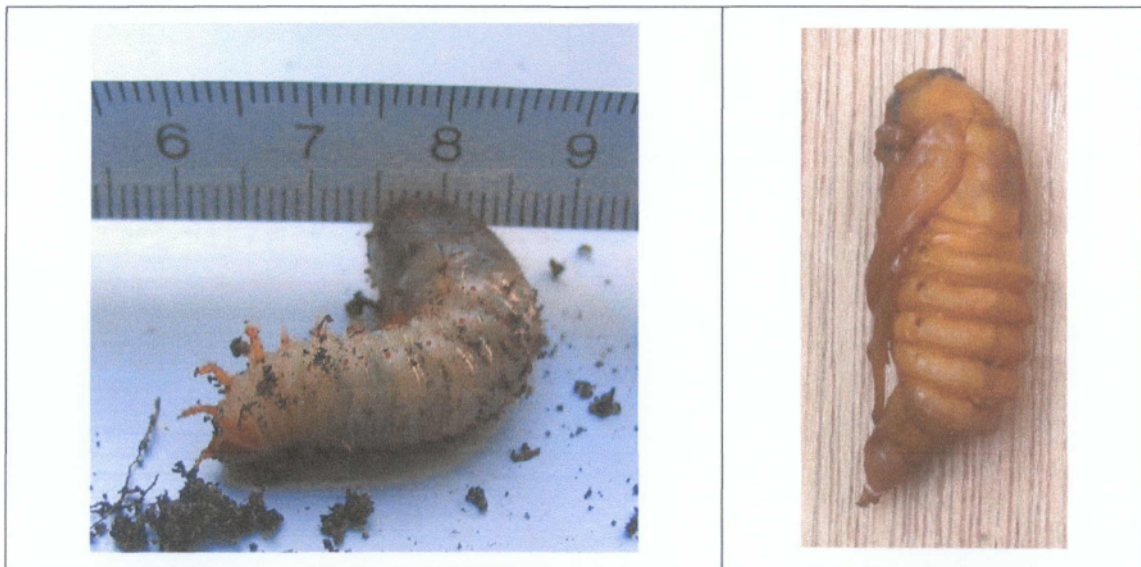
Το ενήλικο του *Melolontha melolontha* έχει χρώμα ερυθροκαφέ έως κιτρινοκαφέ και μαυριδερρό θώρακα (Εικόνα 27). Το σώμα του εντόμου έχει μήκος 20-30mm. Στο

κεφάλι του εντόμου υπάρχουν κεραιές τύπου ανοικτού ελασματοειδούς. Συγκεκριμένα 6 ελάσματα για το θήλυ και 7 για το άρρεν.



Εικόνα 27: Το ακραίο του εντόμου Melolontha melolontha.

Η προνύμφη του εντόμου έχει χρώμα υπόλευκο στο πρόσθιο μέρος και γκρι-μπλε στο οπίσθιο. Το μήκος της προνύμφης φτάνει τα 40-50mm. Η κεφαλή, τα πόδια και ο θώρακας έχουν ανοιχτό καφέ χρώμα. Το σχήμα τους μοιάζει στο σχήμα του αγκιστριού και έχουν παχυμένη κοιλιά (Εικόνα 28) (Μαυρομάτης, 2008).



Εικόνα 28: Προνύμφη (αριστερά) και νύμφη (δεξιά) του εντόμου Melolontha melolontha.

ΦΥΤΑ ΞΕΝΙΣΤΕΣ

Το έντομο είναι ευρέως διαδεδομένο και μπορεί να βρεθεί σχεδόν σε όλες τις καλλιέργειες. Μερικά από τα είδη που προσβάλλει είναι τα δασικά και τα καρποφόρα δένδρα. Ιδιαίτερο κίνδυνο αντιμετωπίζουν τα νεοφυτευμένα δένδρα σε ακαλλιέργητες εκτάσεις.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Οι προνύμφες του εντόμου αναπτύσσονται στο έδαφος για 3 χρόνια και φθάνουν σε μήκος τα 40-50mm. Τα ακμαία του εντόμου εναποθέτουν σε σωρούς 15-30 λευκοκίτρινα ωά μέσα στο έδαφος. Για να ολοκληρωθεί μία γενιά του εντόμου απαιτούνται 3-5 χρόνια (Μαυρομάτης, 2008).

ΖΗΜΙΕΣ

Τα φαγώματα του εντόμου στις ρίζες των φυτών έχει σαν αποτέλεσμα τα νεαρά φυτά να κιτρινίζουν, να παρουσιάζουν μαρασμό και τελικά να πεθαίνουν.

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Για τη καταπολέμηση του εντόμου συνίσταται ψεκασμός στις αρχές του Αυγούστου με καλή διαβροχή του εδάφους γύρω από το λαιμό, σε ακτίνα 50-70cm. Για την εξόντωση προνυμφών με *chlorpyrifos*. Ακόμα στα τέλη του Αυγούστου προτείνεται ψεκασμός με εντομοκτόνο επί των γραμμών φύτευσης σε λωρίδες πλάτους 1m εκατέρωθεν των δένδρων ή με ψεκασμό σε όλη την επιφάνεια (Τσαφονιά, 2010).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα σχετικά με την εν γένει ολοκληρωμένη φυτοπροστασία των εντομολογικών εχθρών της τομάτας:

- Προτείνεται το σφράγισμα ανοιγμάτων των θερμοκηπίων και η τοποθέτηση εντομολογικών διχτύων, ώστε να αποφεύγονται πιθανές προσβολές από τους εχθρούς του φυλλώματος της τομάτας.
- Πριν την εγκατάσταση της νέας καλλιέργειας είναι αναγκαία η καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας και των ζιζανίων, που αποτελούν πιθανές εστίες επιβίωσης των εντομολογικών εχθρών φυλλώματος.
- Προτείνεται η πραγματοποίηση βαθιάς άρσης του εδάφους στις περιόδους που δεν υφίσταται καλλιέργεια, ώστε να εμποδίζεται η ανάπτυξη των εντομολογικών εχθρών του εδάφους της τομάτας.
- Ο συχνός έλεγχος της καλλιέργειας και η χρήση κίτρινων κολλητικών ταινιών στις καλλιέργειας τομάτας, δίνει τη δυνατότητα για τον έγκαιρο εντοπισμό των εντομολογικών εχθρών και καθιστά εφικτή τη βιολογική αντιμετώπιση αυτών.
- Ο έγκαιρος εντοπισμός και αντιμετώπιση των εντομολογικών εχθρών, καθώς και η χρησιμοποίηση βιολογικών μεθόδων με την εισαγωγή βεβαίως του σωστού είδους και πληθυσμό του αρπακτικού ή παρασιτικού εντόμου για την αντιμετώπιση των εντομολογικών προσβολών, έχει ως αποτέλεσμα να παράγονται καρποί καλύτερης ποιότητας και συνεπώς μεγαλύτερης εμπορικής αξίας.
- Για τη χημική καταπολέμηση των εντομολογικών εχθρών υπάρχει σήμερα πλήθος δραστικών ουσιών. Αυτά όμως πρέπει να χρησιμοποιούνται ως η έσχατη λύση κατά την ολοκληρωμένη διαχείρισης φυτοπροστασίας. Επίσης, οι μεγάλες και διαφορετικές ποσότητες δραστικών ουσιών που χρησιμοποιούνται κατά περίπτωση, λόγω της αυξημένης ανθεκτικότητας των εντόμων στις ουσίες αυτές, ελλοχεύουν τον κίνδυνο να εντοπίζονται υπολείμματα φυτοπροστατευτικών προϊόντων στις τομάτες και έτσι να καθίστανται αυτές ακατάλληλες για εμπορία.
- Προτείνεται η έγκαιρη και έγκυρη ενημέρωση των αγροτών από αρμόδιους φορείς, περί των νέων εντομολογικών εχθρών της τομάτας και τους τρόπους αντιμετώπισής τους, καθώς και τη προώθηση των πρακτικών της ολοκληρωμένης διαχείρισης των καλλιεργειών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία

- Αντωνόπουλος, Δ., 2008. Βιολογική καταπολέμηση εχθρών στις κηπευτικές καλλιέργειες. Organic.Edunet: ένας πολυγλωσσικός συνεταιρισμός αποθηκών μαθησιακών αντικειμένων για την εκπαίδευση των Ευρωπαίων νέων σε θέματα Οργανικής γεωργίας & Αγροοικολογίας. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Δεληγιάννης, Δ., 2009. Το *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphidae), οι κυριότεροι ξενιστές του και οι βιολογικοί εχθροί του. Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας. Τμήμα Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας.
- Θανόπουλος, Χ., 2008. Τεχνικές βιολογικής καλλιέργειας σολανώδων λαχανικών: 1. τομάτα. Organic.Edunet: ένας πολυγλωσσικός συνεταιρισμός αποθηκών μαθησιακών αντικειμένων για την εκπαίδευση των Ευρωπαίων νέων σε θέματα Οργανικής γεωργίας & Αγροοικολογίας. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Καλογήρου, Χ., 2010. Μετάδοση του ιού μωσαϊκού του γογγυλιού (Turnip mosaic virus, TuMV) με αφίδες. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Γεωπονική Σχολή Τομέας Φυτοπροστασίας Μεταπτυχιακή Ειδίκευση Επιστημών Φυτοπροστασίας.
- Δεληγιάννης, Δ., 2009. Το *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphidae), οι κυριότεροι ξενιστές του και οι βιολογικοί εχθροί του. Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας. Τμήμα Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας.
- Μαυρομάτης, Α., 2008. Επιζήμια έντομα ροδακινιάς βερικοκιάς δαμασκηνιάς δυνατότητες ολοκληρωμένης αντιμετώπισης. Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας. Τμήμα Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας.
- Μπούρμπος, Β., & Σκουντριδάκη, Μ., 1990. Εχθροί Και Ασθένειες Της Τομάτας Θερμοκηπίου Τόμος ΙΙ. 161-172. Αγροτικές Εκδόσεις, Αθήνα.
- Ντόγρας, Κ., 2002. Γενική Λαχανοκομία. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Παραουλάκης, Γ., 2007. Οι κυριότεροι εντομολογικοί εχθροί καλλωπιστικών φυτών και οι μέθοδοι αντιμετώπισης τους. Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας. Τμήμα Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας.
- Πουλάκης, Μ., 2010. Εγκεκριμένα εντομοκτόνα που κυκλοφορούν στη χώρα μας-φάσμα δράσης-εμπορικά στοιχεία-ιδιότητες των δραστικών ουσιών που

περιέχουν. Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας. Τμήμα Θερμοκηπιακών Καλλιέργειών και Ανθοκομίας.

- Ροδιτάκης, Ε.** *Tuta absoluta* ο υπονομευτής των φύλλων της τομάτας. ΕΘ.Ι.Α.Γ.Ε. Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου, Εργαστήριο Εντομολογίας & Γ. Ζωολογίας.
- Σκουλάς, Κ.**, 2009. Κυριότεροι εχθροί βολβωδών λαχανικών. Τεχνολογικό εκπαιδευτικό ίδρυμα Κρήτης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής.
- Τζανακάκης, Μ.Ε.**, 1973, Σημειώσεις Εφηρμοσμένης Εντομολογίας, Έκδοση του Συγγραφέα, 612 σελ.
- Τζανάκης, Μ.Ε.Κ., Β.Ι.** 1998 Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου Εκδόσεις Αγρότυπος Α.Ε., Αθήνα.
- Τσαπικούνης, Φ.**, 1996 Βιολογική Και Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση Στο Θερμοκήπιο, 14-91. Σταμούλης Α.Ε., Αθήνα.
- Τσαφονιά, Ν.**, 2010. Ζωικοί εχθροί της καλλιέργειας του καπνού στην περιοχή Αγρινίου και τρόποι αντιμετώπισής τους. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Φυτικής παραγωγής.
- Τσελές, Κ., Ευθυμιάδου, Α., Γκούλα, Μ.**, 2011. Ολοκληρωμένη διαχείριση-το μέλλον της γεωργίας. Πρόγραμμα Γ.Γ.Ν.Γ.: Επιστημονική υποστήριξη νέων αγροτών. ΤΕΙ Πειραιά.
- Χριστοδουλάκη, Μ.**, 2009. Εκτίμηση της αποτελεσματικότητας του εκχυλίσματος θυμαριού (Thyme oil) στην αντιμετώπιση της αφίδας *Aphis fabae*. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής.

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

- Blackman, R. L.**, 1971. Variation in the photoperiodic response within natural populations of *Myzus persicae* (Sulzer). *Bulletin of Entomological Research* 60: 533-546.
- Blackman, R. L.**, 1972. The inheritance of life-cycle differences in *Myzus persicae* (Sulz.) (Hem., Aphididae). *Bulletin of Entomological Research* 62: 281- 294.

- Blackman, R. L.**, 1974. Life cycle variation of *Myzus persicae* (Sulz.) (Hem.Aphididae) in different parts of the world, in relation to genotype and environment. *Bulletin of Entomological Research* 63: 595-607.
- Blackman R.L. & Eastop V.F.**, 2000 *Aphids on the World's Crops. An Identification And Formation Guide. Second Edition.* John Wiley & Sons, London.
- Brunt, A., Crabtree, K., Dallwitz M., Gibbs A., Watson, L.**, 1996. *Viruses of Plants: Descriptions and Lists from the VIDE Database.* CAB International, Cambridge, U.K. pp. 1484.
- Byrne, D. N.** 1999 Migration and dispersal by the sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci*. *Agricultural and forest meteorology* 97 (4): 309-316.
- Darwin S.C., Knapp S., Peralta I.E.**, 2003. Tomatoes in the Galápagos Islands: Morphology of native and introduced species of *Solanum* section *Lycopersicon* (Solanaceae). *Systematics and Biodiversity* 1: 29-53
- Diez, M.J. & Nuez F.**, 2008. Tomato In: *Vegetables II: Handbook of Plant Breeding.* J. Prohens and F. Nuez (eds), Springer, New York, pp.249-323.
- Faria, M. & Wraight S. P.**, 2001. Biological control of *Bemisia tabaci* with fungi. *Crop Protection* 20: 767 -778.
- Gerling, D.,A.R. Horowitz, et al.** 1986. *Agriculture, Ecosystems and Environment* Crop Protection 17: 5-19.
- Kennedy, J. C., Day M. F., Eastop, V. F.**, 1962. A conspectus of aphids as vectors of plant viruses. *Commonwealth Institute of Entomology.* London 114.
- Manya, B., Stoetzel,** 1990, Aphids (Homopteta: Aphididae) Colonizing Leaves Of Asparagus In The United States, *Journal Of Economic Entomology* vol.83, no 5 1997-2000
- Pollini, A., Ponti, I., Laffi, F.**, 2000. Εχθροί των κηπευτικών. Εκδόσεις ZEYΣ ΑΕ.
- Peralta, I.E., Spooner D.M.**, 2005 Morphological characterization and relationships of wild tomatoes (*Solanum* L. section *Lycopersicon*). *Monogr Syst Bot Missouri Bot Gard* 104: 227-257
- Rivnay, E.**, 1962. *Field Crop Pests in the Near East.* W. Junk, Den Haag, 450pp
- Van Emden, H. F., Eastop V. F., Hughes R. D., and Way M. J.**, 1969. The ecology of *Myzus persicae*. *Annual Revue of Entomology* 14: 197-270.