

ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΣΕ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΥΣ
ΕΧΘΡΟΥΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ



Τ.Ε.Ι ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΣΤΕΦ
ΤΜΗΜΑ Φυτικής Παραγωγής
Α.Μ 2001251

Σπουδάστρια Κολυβά Αικατερίνη

Επιβλέπων καθηγητής Γεώργιος Σταθάς

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο : ΟΙ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΙ Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΩΝ.....	7
1.. Ορισμός βιολογικής καταπολέμησης.....	7
1.1. Η ΑΓΓΟΥΡΙΑ.....	7
1.2. Η ΠΙΠΕΡΙΑ.....	9
1.3. Η ΤΟΜΑΤΑ.....	12
1.4. Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΕΧΘΡΩΝ ΣΤΙΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ.....	14
1.4.1. Ωφέλιμη πανίδα.....	16
1.5. ΕΙΔΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ.....	18
1.5.1. Υλικά σκελετού.....	18
1.5.2. Μορφές θερμοκηπίων στον ελληνικό χώρο.....	19
1.5.3. Εξοπλισμός θερμοκηπίων.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Ο ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ.....	19
2.1.1. Μορφολογία – Βιολογία.....	20
2.1.2. <i>Bemisia tabaci</i> (Αλευρώδης καπνού).....	22
2.2. Προσβολή –ζημιά.....	23
2.2.1. Βιολογική καταπολέμηση.....	23
2.3. <i>Encarsia formosa</i> (παρασιτική σφίγγα).....	24
2.3.1. Μορφολογία-βιολογία.....	24
2.3.2. Εφαρμογή.....	25
2.3.3. <i>Macrolophus caliginosus</i> (πολυφάγο αρπακτικό).....	27
2.3.4. Μορφολογία-βιολογία.....	27
2.3.5. Εφαρμογή.....	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΦΙΔΕΣ (Μελίγκρες).....	29
3.1. Μορφολογία-βιολογία.....	29
3.1.1. Βιολογικός κύκλος.....	30
3.1.2. Προσβολή-ζημιά.....	30
3.2. <i>Myzus persicae</i> (Πράσινη αφίδα της Ροδακινιάς).....	31
3.2.1. Βιολογική καταπολέμηση των αφίδων.....	31
3.2.2. <i>Aphidius colemani</i> και <i>Aphidius ervi</i>	32
3.2.3. Μορφολογία-βιολογία του <i>Aphidius colemani</i>	32

3.2.4. Εφαρμογή.....	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΘΡΙΠΕΣ	35
4.1. Μορφολογία-βιολογία	35
4.1.1. <i>Thrips tabaci</i> (Θρίπας του καπνού)	36
4.1.2. Προσβολή-ζημιά	36
4.1.3. Βιολογική καταπολέμηση	37
4.2. <i>Amblyseius cucumeris</i>	38
4.2.1. Μορφολογία-βιολογία	39
4.2.2. Εφαρμογή.....	39
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	41
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	42

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Φτάνοντας στο τέλος της συγγραφής της πτυχιακής μου εργασίας δε θα μπορούσα να μην ευχαριστήσω τους ανθρώπους που με βοήθησαν. Πρώτα και κύρια τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Γεώργιο Σταθά που με την διαρκή καθοδήγηση του και την αφοσιωμένη επίβλεψη του στάθηκε ουσιαστικός αρωγός στην ολοκλήρωση της εργασίας. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον αρραβωνιαστικό μου Δημήτρη για τις πολύτιμες συμβουλές του, την στήριξη του και την συμπαράσταση του σε όλη τη διάρκεια της πτυχιακής μου εργασίας. Τέλος θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στους γονείς μου που όλα αυτά τα χρόνια μου συμπαραστέκονται ηθικά και οικονομικά και διαμορφώνουν γύρω μου ένα άνετο περιβάλλον, μέσα στο οποίο μπορώ να εργαστώ και να επεκτείνω τις γνώσεις μου.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα έντομα είναι τα πρώτα ζώα τα οποία επέταξαν στον αέρα πολύ πριν από τους ιπταμένους δεινοσαύρους και από τα πτηνά, στις αρχές της Λιθανθρακοφόρου περιόδου εδώ και 350 εκατομμύρια χρόνια. Ακολούθησαν την ανάπτυξη των πρώτων χερσαίων φυτών από τα οποία τρέφονταν.

Η ιστορία της βιολογικής καταπολέμησης των βλαβερών εντόμων με τη χρήση των ωφέλιμων είναι παλαιά· οι Κινέζοι χρησιμοποιούσαν εδώ και δύο χιλιάδες χρόνια το εντομοφάγο μυρμήγκι *Oecophila smaragdina* για την καταπολέμηση βλαπτικών εντόμων των λεμονιών και μανταρινιών τους. Από την αρχή της ύπαρξής του ο άνθρωπος, όταν άρχισε να γνωρίζει τη γη και να αξιοποιεί τα δώρα της φύσης, καλλιεργούσε με βιολογικό τρόπο. Ωστόσο από τα μέσα του δέκατου ένατου αιώνα καθώς εμφανίζεται η βιομηχανική επανάσταση και η αύξηση του πληθυσμού της γης μεταβάλλουν ριζικά το πλαίσιο μέσα στο οποίο ασκείται η γεωργία.

Μετά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο που αρχίζει η εντατικοποίηση της γης αρχίζουν να χρησιμοποιούνται σε πολύ έντονο ρυθμό τα φυτοφάρμακα. Αυτό όμως σταδιακά είχε ως αποτέλεσμα όλα τα λαχανικά και τα φρούτα που καταναλώνει ο άνθρωπος να γίνονται επιβλαβή για τον οργανισμό του. Τα τελευταία χρόνια οι άνθρωποι άρχισαν να αναζητούν εναλλακτικούς τρόπους καλλιέργειας των γεωργικών προϊόντων καθώς είδαν αφενός ότι αυξάνονταν οι ασθένειες και αφετέρου ότι το περιβάλλον έχει μολυνθεί σε μεγάλο βαθμό. Έτσι άρχισε να εφαρμόζεται ο βιολογικός τρόπος παραγωγής γεωργικών προϊόντων ο οποίος από τη μια προσφέρει αγνά, φυσικά προϊόντα στους καταναλωτές και από την άλλη χρησιμοποιεί μεθόδους οι οποίες είναι φιλικές προς το περιβάλλον και δεν διαταράσσει τη βιοποικιλότητα των αγροτικών περιοχών.

Ένας πολύ ενδιαφέρον και σημαντικός τρόπος διαχείρισης των επιβλαβών εντόμων της γεωργίας είναι και η εφαρμογή της βιολογικής καταπολέμησης των προσβεβλημένων καλλιεργειών με την εισαγωγή της ωφέλιμης πανίδας.

Με αυτόν τον τρόπο η βιολογική γεωργία συμβάλει στην επίτευξη του βασικού της στόχου ο οποίος είναι η αειφόρος χρήση της γης. Ο βασικός αυτός στόχος επιτυγχάνεται με την αύξηση στην παραγωγικότητα του εδάφους διαδοχικά, την επισιτιστική ασφάλεια και τη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΟΙ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΙ Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΩΝ

1. Ορισμός βιολογικής καταπολέμησης

Ο ορισμός *βιολογική καταπολέμηση* σημαίνει η εφαρμογή φυσικών εχθρών για τον έλεγχο των εχθρών και ασθενειών των φυτών.¹ Αποτελεί ένας από τους παλαιότερους και πιο αποδοτικούς τρόπους καταπολέμησης εντομολογικών ασθενειών που χρησιμοποιήθηκαν από τον άνθρωπο. Πιο συγκεκριμένα, κατά τον 4 μ.Χ. αιώνα π.χ. στην Κίνα χρησιμοποιήθηκαν μυρμήγκια με σκοπό την αντιμετώπιση πολλών εντομολογικών ασθενειών των εσπεριδοειδών.

Η μεθοδολογική εφαρμογή σε επιστημονικό επίπεδο της βιολογικής καταπολέμησης πάντως ξεκίνησε στο τέλος του 18ου αιώνα μ.Χ. στις Η.Π.Α.

Η βιολογική καταπολέμηση μπορεί να πραγματοποιηθεί με δυο τρόπους: αφενός με την τεχνητή εισαγωγή ενός ή περισσότερων φυσικών εχθρών σε μια περιοχή και αφετέρου με την συντήρηση του πληθυσμού των υπάρχων φυσικών εχθρών. Αυτή η μέθοδος δεν κατορθώνει να εξαλείψει τα επιβλαβή έντομα στο 100% ωστόσο είναι εξακριβωμένο πως μειώνεται ο πληθυσμός σε σημαντικό ποσοστό και επιτυγχάνεται ο πληθυσμός που εναπομένει να μην έχει τη δυνατότητα να προξενήσει σημαντικές οικονομικές ζημιές.

1.1. Η ΑΓΓΟΥΡΙΑ

Λατινική ονομασία: *Cucumis sativus* L..Οικ. Cucurbitaceae

1.1.1 Καταγωγή

Η αγγουριά έχει ως μέρη καταγωγής της την Ασία και την Αφρική. Είναι ήδη γνωστό και εξακριβωμένο πως καλλιεργείται εδώ και 3.000 χρόνια. Ο Θεόφραστος την αναφέρει με τα ονόματα «σίκυς» ή «σικυός» και περιγράφει τρεις ποικιλίες. Η αγγουριά έγινε πολύ αγαπητή στην Ευρώπη χάρη στους αρχαίους Έλληνες και τους Ρωμαίους οι οποίοι την, ενώ όσον αφορά στην Αμερική, μεταφέρθηκε από τους πρώτους άποικους.

¹ Βιολογικός έλεγχος εχθρών και ασθενειών. www.gen.teithe.gr. Τελευταία ημερομηνία ανάκτησης: 11-5-2009.



Εικόνα 1 Αγγούρι θερμοκηπίου

1.1.2. Βοτανικοί χαρακτήρες

Η βασική ρίζα του φυτού είναι κοντή με πλευρικές ρίζες. Οι βλαστοί που διαθέτει έχουν ποώδες σχήμα οι οποίοι έρπουν, με αρσενικά και θηλυκά μαζί κίτρινα άνθη. Τα θηλυκά είναι μόνα τους, ενώ τα αρσενικά σε ομάδες των τριών έως τεσσάρων. Η γονιμοποίησή της πραγματοποιείται είτε με μέλισσες είτε με άλλα έντομα. Ο καρπός είναι ράγα και η σάρκα περιβάλλει τους χώρους της ωοθήκης, μέσα στους οποίους αναπτύσσονται τα σπέρματα. Τα φύλλα είναι μεγάλα τρίλοβα ως πεντάλοβα.

1.1.3. Καλλιεργούμενες ποικιλίες

Στην παγκόσμια αγορά κυκλοφορούν κυρίως 4 τύποι ποικιλιών και υβριδίων αγγουριάς με τα ακόλουθα φυτοτεχνικά χαρακτηριστικά καρπών:

A) Τα Dutch ή long type με 100% θηλυκά άνθη, που δίνουν καρπούς άσπερμους, χωρίς πικράδα, με μήκος περίπου 30 εκ. και βάρος καρπού 400γρ. και άνω. Μερικά από τα πιο διαδεδομένα υβρίδια της κατηγορίας αυτής είναι: Almeria F1, Brimex F1, Dalibor F1, Sandra F1

B) Τα Beit Alpha type ή Mini για υπό κάλυψη ή υπαίθρια καλλιέργεια (Short, smooth-skinned, “Mini” ή “Bet Alpha” τύπου, “Short cucumbers”) με μήκος καρπού γύρω στα 12-20εκ.

Γ) Αγγούρια κοντά αγκαθωτά, χρησιμοποιούμενα για τουρσί (πίκλες), για υπαίθρια κυρίως καλλιέργεια ('Pickling cucumbers').

Δ) Αγγούρια αγκαθωτά, τεμαχιζόμενα σε φέτες για σαλάτα, τύπου "Slicer" για υπό κάλυψη ή υπαίθρια καλλιέργεια.

Οι εχθροί της αγγουριάς είναι οι εξής: **Αλευρώδης** / *Bemisia tabaci*, **Αλευρώδης του καπνού** / *Bemisia tabaci*, **Αλευρώδης των θερμοκηπίων** / *Trialeurodes vaporariorum*, **Αφίδα βαμβακιού** / *Aphis gossypii*, **Αφίδες Λαχανικών** / *Aphis gossypii*, *Aphis fabae*, *Myzus persicae*, *Aulacorthum solani*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Brevicoryne brassicae*, **Δορυφόρος** / *Leptinotarsa decemlineata*, **Θρίπας** / *Thrips tabaci*, **Θρίπας Καλιφόρνια** / *Frankliniella occidentalis*, **Κάμπες Λεπδοπτέρων** / *Helicoverpa armigera*, *Laphygma exigua*, *Prodenia litura* (*Spodoptera littoralis*), **Κοινός θρίπας (καπνού)** / *Thrips tabaci*, **Κοινός Τετράνυχος (κίτρινος)** / *Tetranychus spp.*, **Πράσινο σκουλήκι** / *Helicoverpa armigera*, **Σποντόπτερα (Λάφυγμα, Προντένια)** / *Laphygma exigua*, *Prodenia litura*, *S. exigua*, **Υλέμνια** / *Hylemyia platura*, *Hylemyia brassicae*.

1.2. Η ΠΙΠΕΡΙΑ

Λατινική ονομασία: *Capsicum annum var. annum* **Οικ:** Solanaceae

1.2.1 Καταγωγή

Η πιπεριά είναι ένα αγαπητό λαχανικό το οποίο καλλιεργείται σήμερα σε μεγάλες εκτάσεις στις εύκρατες και τροπικές ζώνες, ιδιαίτερα για τον καρπό της.² Ο καρπός της πιπεριάς χρησιμοποιείται σαν λαχανικό καθώς και σαν μπαχαρικό – καρύκευμα. Υπάρχουν αρκετά είδη και βοτανικές ποικιλίες στο γένος *capsicum*, για τον λόγο αυτόν υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση στους καρπούς όσον αφορά τον βαθμό καυστικότητας, το σχήμα, το μέγεθος και το χρώμα. Οι γλυκές πιπεριές διαθέτουν το πιο απαλό άρωμα και την πιο ελαφριά δριμύτητα από όλες τις άλλες πιπεριές. Οι νωπές γλυκές πιπεριές έχουν αρκετές βιταμίνες όπως βιταμίνη C και B 6 (πυριδοξίνη). Επίσης αποτελούν καλή πηγή διαιτητικών ινών, χαλκού, βιταμίνης K, βιταμινών του συμπλέγματος B και μαγγανίου. Παράλληλα περιέχουν β-καροτένιο και άλλα καροτενοειδή. Η σύστασή τους ωστόσο αλλάζει λίγο ανάλογα με το χρώμα της πιπεριάς.

² Ολυμπίου Χρ., Η τεχνική της καλλιέργειας κηπευτικών στα θερμοκήπια, Αθήνα, Εκδ. Αθ. Σταμούλης, 2001.

Οι αποξηραμένες πιπεριές οι οποίες διαθέτουν πολύ καυτερή γεύση, είναι πλούσιες σε βιταμίνη Α. Οι πιπεριές μπορούν να καταναλωθούν με διάφορους τρόπους όπως νωπές σε σαλάτες ή μαγειρεμένες (π.χ. γεμιστές), τηγανητές, ή ακόμα παρασκευάζονται ως τουρσί. Η συγκομιδή του καρπού γίνεται στο στάδιο: α) του ώριμου πράσινου, β) του ώριμου κόκκινου, γ) του κίτρινου, δ) του πορτοκαλί ε) του ιώδους σταδίου, ανάλογα με την ποικιλία.



Εικόνα 2 Πιπεριά

Παράλληλα ως τρόφιμο οι πιπεριές μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για άλλες χρήσεις καθώς διαθέτουν και φαρμακευτικές ιδιότητες (κυρίως αυτές με την καυτερή γεύση). Μερικές χρησιμοποιούνται και σαν καλλωπιστικές.

Αναφέρουμε ορισμένες από τις θεραπευτικές ιδιότητες της πιπεριάς:

- πέντε σταγόνες βάμματος σ' ένα μικρό ποτό είναι κατά του αλκοολισμού
- διεγείρει τις μυϊκές ίνες του πεπτικού σωλήνα γι' αυτό είναι θεραπευτική της δυσπεψίας
- σε μικρή δόση χορηγείται κατά της αρθρίτιδας.

Στην Ελλάδα η πιπεριά καλλιεργείται σε όλη σχεδόν τη χώρα σε λαχανόκηπους καθώς και θερμοκήπια. Είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη στη Βόρεια Ελλάδα, ενώ το ποσοστό έκτασης στις υπό κάλυψη καλλιέργειες είναι 1/10 σε σχέση με τις υπαίθριες καλλιέργειες.

1.2.2. Βοτανικοί χαρακτήρες

Πρόκειται για φυτό μονοετές ή διετές, ποώδες και διαθέτει κορμό και βλαστούς που διακλαδίζονται και οι οποίοι αναπτύσσονται με φορά προς τα πάνω. Επίσης οι βλαστοί είναι ελαφρά ξυλώδεις στη βάση, χωρίς επεμβάσεις. Ενώ αναπτύσσονται σε ύψος 0,3 – 0,8 μ, παρουσιάζουν ευαισθησία και με το βάρος της καρποφορίας πολλές φορές σπάζουν.

Αρχικά το φυτό αναπτύσσεται μονοστέλεχο, σχηματίζει κορμό (κύριο βλαστό), και στη συνέχεια διακλαδίζεται και σχηματίζει δύο και σπανιότερα τρεις βλαστούς (βλαστοί πρώτης τάξης). Μεταξύ των δύο αυτών βλαστών σχηματίζεται ο πρώτος οφθαλμός – άνθος που θα δώσει τον πρώτο καρπό.

Ο οφθαλμός αυτός λέγεται βασικός οφθαλμός (crown bud). Κάθε βλαστός 1^{ης} τάξης, μετά την παραγωγή ενός ή δύο φύλλων, διακλαδίζεται και δίνει δύο βλαστούς (βλαστοί 2^{ης} τάξης), που στη διακλάδωση τους, φέρουν ανθοφόρους οφθαλμούς. Η ανάπτυξη συνεχίζεται με την ίδια διαδικασία. Πιο συγκεκριμένα, κάθε καινούργιος βλαστός διακλαδίζεται και στη διακλάδωση σχηματίζεται οφθαλμός που θα δώσει καρπό. Με τον τρόπο αυτό, αναπτύσσεται το φυτό (χωρίς επεμβάσεις) και παίρνει θαμνώδη μορφή.

Τα φύλλα της πιπεριάς είναι απλά, λεπτά, ελλειπτικά, οξύληκτα, ακέραια, τα οποία έχουν πράσινο χρώμα στην άνω επιφάνεια και πιο ανοιχτό πράσινο στην κάτω επιφάνεια. Ο μίσχος των φύλλων έχει μήκος από 3 μέχρι 5 εκατοστά.

Οι κυριότεροι εχθροί της πιπεριάς είναι ο **Αλευρώδης** (δύο τύποι) *Trialeurodes vaporariorum* και *Bemisia tabaci*, οι **Αφίδες λαχανικών** (οι οποίες είναι αρκετά είδη) *Aphis gossypii*, *Aphis fabae*, *Myzus persicae*, *Aulacorthum solani*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Brevicoryne brassicae* και ο **Τετράνυχος** *Tetranychus sp.*. Όσον αφορά τις ασθένειες της πιπεριάς, αυτές είναι ο **Βοτρύτης** *Botrytis cinerea*, ο **Περονόσπορος τομάτας** *Phytophthora infestans* και το **Ωίδιο τομάτας** *Leveillula taurica*.

1.3. Η ΤΟΜΑΤΑ

Λατινική ονομασία: *Lycopersicon esculentum*. Οικ. Solanaceae

1.3.1. Καταγωγή



Εικόνα 3 Τομάτα θερμοκηπίου

Από τα πολύ παλιά χρόνια η τομάτα θεωρούνταν σημαντικό κηπευτικό με μεγάλη οικονομική σημασία, καλλιεργούμενο σε όλη την Ελλάδα χειμώνα (θερμοκήπια) και καλοκαίρι (υπαίθριες καλλιέργειες).³ Μέχρι σήμερα αποτελεί από τα πιο δημοφιλή λαχανικά το οποίο καλλιεργείται σε όλο τον κόσμο και προτιμάται επειδή προσφέρει νόστιμη σαλάτα καθώς και δίνει τη δυνατότητα για παρασκευή πολλών ειδών σάλτσες. Πέρα, όμως, από την πολύ καλή γεύση που έχει παράλληλα χαρακτηρίζεται πολύτιμη για την υγεία μας, καθώς περιέχει βιταμίνες Α, C, Β καροτίνη, ενώ επίσης ενισχύει αποτελεσματικά την άμυνα του οργανισμού μας, χάρη στην αυξημένη αντιοξειδωτική της δράση.

³ Πρακτικά Τριημερίδας: "Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών κηπευτικών στα θερμοκήπια" 2-4 Νοεμ. 1992, Ιεράπετρα.

Η τομάτα μεταφέρθηκε στην Ευρώπη από τους Ισπανούς θαλασσοπόρους κατά το 1500, από όπου και εξαπλώθηκε σ' όλη τη λεκάνη της Μεσογείου. Η τομάτα είναι ιθαγενές λαχανικό της Κεντρικής και Νοτίου Αμερικής, από το Μεξικό μέχρι το Περού. Στην Ελλάδα η τομάτα εισήχθηκε το 1818, όπως αναφέρεται από το Γεννάδιο.

Η τομάτα σήμερα καλλιεργείται σε όλη την Ελλάδα στο ύπαιθρο αλλά και σε θερμοκήπια.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την έκταση που καταλαμβάνουν έχουν οι καλλιέργειες των θερμοκηπίων στις περιοχές της Κρήτης, της Πελοποννήσου και της Κ. και Δ. Μακεδονίας.

1.3.2. Βοτανικοί χαρακτήρες

Το ριζικό σύστημα της τομάτας είναι πασσαλώδες. Καθώς όμως το φυτό μπορεί να μεταφυτευτεί, η κεντρική ρίζα καταστρέφεται αλλά στην πορεία το φυτό αναπτύσσει δευτερεύουσες πλευρικές ρίζες.

Ο βλαστός είναι κυλινδρικός και εσωτερικά γεμάτος. Η κάθε μασχάλη φύλλου διαθέτει οφθαλμούς απ' όπου ξεπετάγονται καινούριοι βλαστοί (πλάγιοι βλαστοί). Το μήκος του βλαστού δύναται να φτάσει τα 10 m, όταν δεν υπάρχουν πλάγιοι. Η βλάστηση γίνεται με βλασάνουσα κορυφή. Τα φύλλα είναι σύνθετα και παρουσιάζουν ελικοειδή διάταξη πάνω στο βλαστό.

Τα άνθη της τομάτας ξεπροβάλλουν πάνω στο βλαστό και εμφανίζονται σε ταξιανθίες. Η πρώτη ταξιανθία εμφανίζεται μετά τα 7-9 πραγματικά φύλλα. Αυτό ωστόσο εξαρτάται από τις συνθήκες που θα έχει το περιβάλλον (διατροφή, φως, CO₂, θερμοκρασία). Επιθυμητή είναι η ανάπτυξη 6-8 ανθέων/ ταξιανθία.

Οι σημαντικότερες ασθένειες και εχθροί της τομάτας είναι οι εξής:

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	ΕΧΘΡΟΙ
Αδρομυκώσεις / <i>Verticillium dahliae</i> , <i>Verticillium albo-atrum</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> f-sp . <i>vasinfectum</i>	Αλευρώδης / <i>Bemisia tabaci</i> , Αλευρώδης των θερμοκηπίων / <i>Trialeurodes vaporariorum</i>
Αλτερναρίωση πατάτας / <i>Alternaria solani</i>	Αφίδες Λαχανικών / <i>Aphis gossypii</i> , <i>Aphis fabae</i> , <i>Myzus persicae</i> , <i>Aulacorthum solani</i> , <i>Macrosiphum euphorbiae</i> , <i>Brevicoryne brassicae</i>
Αλτερναρίωση στελέχους τομάτας / <i>Alternaria alternata</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	Θρίπας / <i>Thrips tabaci</i>
Βοτρυτίης / <i>Botrytis cinerea</i>	Κάμπιες Λεπιδοπτέρων / <i>Helicoverpa armigera</i> , <i>Laphygma exigua</i> , <i>Prodenia litura</i> (<i>Spodoptera littoralis</i>)
Διδυμέλλα ή Έλκος στελεχών τομάτας / <i>Didymella lycopersici</i>	Κάμπιες Λεπιδοπτέρων / <i>Helicoverpa itura</i> (<i>armigera</i> , <i>Laphygma exigua</i> , <i>Prodenia litura</i>) (<i>Spodoptera littoralis</i>)
Κλαδοσπορίωση τομάτας / <i>Mycorellosiella fulva</i>	Κοινός θρίπας (καπνού) / <i>Thrips tabaci</i>
Περονόσπορος τομάτας / <i>Phytophthora infestans</i>	Κοινός Τετράνυχος (κίτρινος) / <i>Tetranychus spp.</i>
Ωίδιο τομάτας / <i>Leveillula taurica</i>	

1.4. Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΕΧΘΡΩΝ ΣΤΙΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

Η βιολογική καταπολέμηση των εχθρών οι οποίοι επιτίθενται στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες πραγματοποιείται με τη χρήση ωφέλιμων εντόμων.⁴ Αυτή η μέθοδος παρόλο που στο εξωτερικό εφαρμόζεται εδώ και δεκαετίες, όσον αφορά τη χώρα μας αποτελεί μια καινούρια πρακτική η οποία κρίνεται απαραίτητο να εφαρμοστεί συστηματικά και στον τόπο μας λόγω των πολλών πλεονεκτημάτων που προσφέρει στον παραγωγό, στο περιβάλλον και στη διατήρηση της βιοποικιλότητας καθώς και στον καταναλωτή. Λεπτομέρειες σχετικά με τις δυνατότητες που παρουσιάζει η βιολογική καταπολέμηση αναλύουμε στη συνέχεια.

Στην Ελλάδα τα θερμοκήπια έχουν έκταση 49.000 στρεμμάτων (3,8%). Η λαχανοκομία αποτελεί τα 45.000 στρέμματα και η ανθοκομία τα 4.000 στρέμματα. Ξεχωρίζει ωστόσο η Κρήτη, καθώς διαθέτει το 39% των θερμοκηπίων της χώρας.

⁴ Η βιολογική καταπολέμηση εχθρών σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες. www.moa.gov.cy. Τελευταία ημερομηνία ανάκτησης: 11-5-2009.

Οι θερμοκηπιακές καλλιέργειες παρουσιάζουν ποικιλία όσον αφορά τα φυτά τα οποία καλλιεργούνται (κηπευτικά – ανθοκομικά). Ωστόσο δημιουργούνται προβλήματα λόγω της εφαρμογής φυτοπροστατευτικών ουσιών όσον αφορά τις καλλιέργειες θερμοκηπίων σε μεγαλύτερο ποσοστό συγκριτικά με τις καλλιέργειες στην ύπαιθρο. Τα βασικότερα προβλήματα που δημιουργούνται είναι τα εξής:

- ύπαρξη υπολειμμάτων στα προϊόντα,
- ανάπτυξη ανθεκτικότητας των εχθρών στα εντομοκτόνα – ακαρεοκτόνα και προβλήματα στην υγεία του ψεκαστή.

Η βιολογική καταπολέμηση των εχθρών θεωρείται η πιο ορθή τεχνική προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι εχθροί των καλλιεργειών στα θερμοκήπια για δυο σημαντικούς λόγους: αφενός η χρήση της δεν προξενεί προβλήματα υγείας στον άνθρωπο που την εφαρμόζει και αφετέρου δεν βλάπτει το περιβάλλον. Επίσης αποτελεί βασικό παράγοντα των συστημάτων Ολοκληρωμένης Διαχείρισης των Καλλιεργειών καθώς κρίνεται απαραίτητο σήμερα οι αγρότες να υιοθετήσουν αυτά τα συστήματα με σκοπό να μπορέσουν να δημιουργήσουν ανταγωνιστικά προϊόντα, ψηλής ποιότητας τα οποία θα είναι απολύτως φυσικά χωρίς να διαθέτουν ίχνος γεωργικών φαρμάκων.

Όπως αναφέραμε και παραπάνω, η χρήση ωφέλιμων εντόμων έχει μεγάλη εφαρμογή στο εξωτερικό. Υπολογίζεται πως το 57% των χωρών που διαθέτουν θερμοκήπια εφαρμόζουν τη βιολογική καταπολέμηση. Η συνολική έκταση των θερμοκηπίων στο εξωτερικό όπου χρησιμοποιείται η βιολογική καταπολέμηση είναι 30.000 εκτάρια, σύμφωνα με στοιχεία του 2003. Η βιολογική καταπολέμηση των εχθρών στα θερμοκήπια εφαρμόζεται κυρίως:

Με απελευθέρωση ωφέλιμων εντόμων τα οποία παρασιτούν τα έντομα εχθρούς και ψεκάζοντας με ειδικά βιολογικά σκευάσματα που δεν βλάπτουν τα θηλαστικά ούτε τα ωφέλιμα έντομα.

❖ Οι σημαντικότεροι εχθροί που μπορούν να αντιμετωπιστούν βιολογικά είναι ο Αλευρώδης, οι Αφίδες, οι Λιριόμυζες, οι Θρίπες, τα Λεπιδόπτερα και ο Τετράνυχος. Για τη βιολογική καταπολέμηση του Αλευρώδη χρησιμοποιούνται τα ωφέλιμα έντομα *Encarsia formosa*, και *Eretmocerus mundus* τα οποία παρασιτούν τις νύμφες του Αλευρώδη. Απελευθέρωση των εντόμων γίνεται όταν η θερμοκρασία είναι πάνω από 15° Κελσίου. Γίνονται 4-6 απολύσεις εντόμων την άνοιξη ανά δεκαπενθήμερο, με 1.000-2.000 έντομα ανά δεκάριο. Το καλοκαίρι γίνονται 3 απελευθερώσεις ανά οκταήμερο με 3.000-4.000 έντομα ανά δεκάριο.

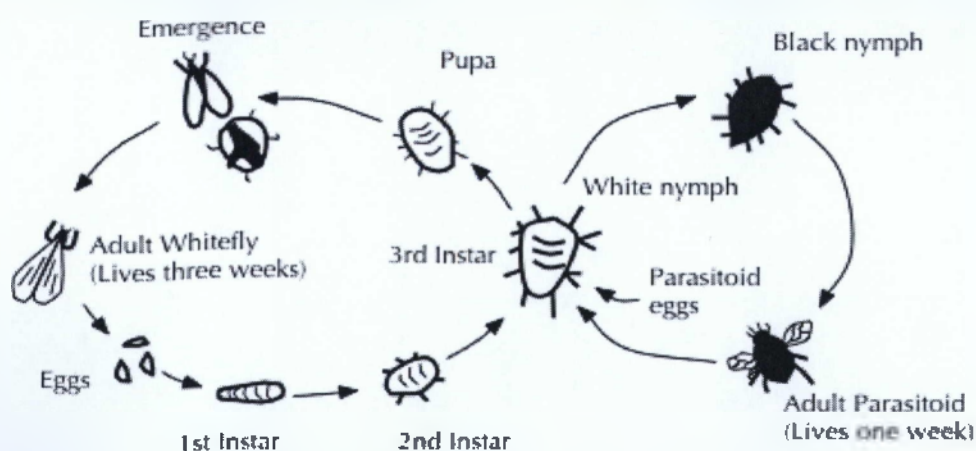
❖ Για τη βιολογική καταπολέμηση των **Αφίδων** μπορεί να χρησιμοποιηθούν με καλά αποτελέσματα δύο ωφέλιμα έντομα το *Aphidius colemani* και το *Aphidius ervi*. Αρχικά εξαπολύονται 500 -1.000 παράσιτα ανά δεκάριο και μετά κάθε εβδομάδα 100 παράσιτα ανά δεκάριο. Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και το αρπακτικό *Aphidoletes aphidimyza*. Πρώτα εισάγονται 1.000-2.000 έντομα ανά δεκάριο και ακολούθως κάθε εβδομάδα 1.000 έντομα ανά δεκάριο.

❖ Καλά αποτελέσματα για τη βιολογική καταπολέμηση της **Θρίπας** επιτυγχάνονται με τη χρησιμοποίηση των αρπακτικών ακάρεων *Amblyseius barkeri* το οποίο καταπολεμά την κοινή Θρίπα και του *Amblyseius cucumeris* το οποίο καταπολεμά τη Θρίπα Φραγκλιινιέλλα.

1.4.1. Ωφέλιμη πανίδα

Όπως ήδη έχουμε αναφέρει στη βιολογική γεωργία γίνεται χρήση ωφέλιμων οργανισμών οι οποίοι θεωρούνται το βασικό κομμάτι της διαχείρισης των βιοκαλλιεργούμενων αγροοικοσυστημάτων καθώς και των θερμοκηπιακών καλλιεργειών.

Τα ωφέλιμα έντομα συμβάλλουν σε σημαντική ελάττωση των επιβλαβών πληθυσμών σε βαθμό που να μην κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή εντομοκτόνων για την καταπολέμησή τους, που θεωρούνται τα τελευταία χρόνια αιτία επιβάρυνσης του περιβάλλοντος με επιπτώσεις ακόμα και στον ίδιο τον άνθρωπο.



Πηγή: Biological pest control. www.en.wikipedia.o

Εικόνα 4 Διάγραμμα κύκλου ζωής του Αλευρώδη και της παρασιτικής σφίγγας *Encarsia formosa*

Τα τελευταία χρόνια έχουν πραγματοποιηθεί πολλές μελέτες σχετικά με τα προτερήματα της χρήσης των ωφέλιμων εντόμων για την βιολογική καταπολέμηση. Αυτή η μέθοδος φυτοπροστασίας παρουσιάζει φανερά θετικά αποτελέσματα τα οποία την οδηγούν στην ολοένα και πιο συχνή εφαρμογή της.

Τα ωφέλιμα έντομα που χρησιμοποιούνται στην βιολογική καταπολέμηση κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες:

- ❖ Αρπακτικά ωφέλιμα έντομα
- ❖ Παράσιτα ωφέλιμα έντομα

Το **αρπακτικό** είναι ένας οργανισμός ο οποίος επιτίθεται σκοτώνει και παράλληλα τρέφεται με διαφορετικά έντομα σε όλη τη διάρκεια της ζωής του.

Τα αρπακτικά πιάνουν μικρότερα έντομα ή εκείνα τα οποία δεν έχουν τη δυνατότητα να θρέψουν τον εαυτό τους και πολλές φορές έχουν κατάλληλα διαμορφωμένα μπροστινά πόδια για την σύλληψη και την συγκράτηση της λείας τους. Ανήκουν σε διάφορες τάξεις, οι κυριότερες είναι Coleoptera, Neuroptera, Diptera και Acarina.

Το **παράσιτο** είναι ένας οργανισμός που ζει και τρέφεται από μεγαλύτερους όμοιους του οργανισμούς.

Τα παράσιτα δεν αναζητούν τα θύματά τους. Αντιθέτως δημιουργούν φωλιές μέσα στο σώμα άλλων ζωντανών οργανισμών που τους ονομάζουμε ξενιστές και αποτελούν τα βλαβερά έντομα για τις καλλιέργειες.

Η σημαντική διαφοροποίηση που υπάρχει μεταξύ των αρπακτικών και των παράσιτων έγκειται στο γεγονός πως τα μεν σκοτώνουν γρήγορα και σε μεγάλες ποσότητες τα θύματά τους για να τραφούν ενώ τα δε απαιτούν μόνο ένα άτομο ξενιστή το οποίο συνεχίζει να ζει για ένα χρονικό διάστημα μέχρι το παράσιτο να φτάσει στην ωριμότητά του.

1.5. ΕΙΔΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

Το θερμοκήπιο γενικά αποτελεί έναν στεγασμένο και καλυμμένο με διαφανή υλικά χώρο όπου μέσα στον οποίο επιχειρείται η φύτευση φυτών και επίσης η δημιουργία ιδανικών συνθηκών για την ορθότερη ανάπτυξή τους.⁵ Με τη χρησιμοποίηση των θερμοκηπίων για την παραγωγή γεωργικών προϊόντων επιτυγχάνεται η ρύθμιση αρκετών σημαντικών παραγόντων του περιβάλλοντος οι οποίοι ευνοούν ή όχι την ανάπτυξη των καλλιεργούμενων φυτών. Από τη στιγμή που θα βελτιωθεί η ρύθμιση του περιβάλλοντα χώρου των φυτών θα υπάρχει δυνατότητα η παραγωγή α) να αυξηθεί σημαντικά, β) να προγραμματιστεί χρονικά ούτως ώστε να διακινηθεί στην αγορά σε ορισμένη χρονική στιγμή, γ) να βελτιωθεί ποιοτικά με την προστασία που προσφέρει το θερμοκήπιο από τα αποτελέσματα των φυσικών φαινομένων.

Ειδικότερα με το θερμοκήπιο αποφεύγονται:

- 1) οι ζημιές από αέρα, βροχή, χιόνι και χαλάζι
- 2) (βάσει του εκάστοτε εξοπλισμού) δίνεται η δυνατότητα για ρύθμιση των παραγόντων του περιβάλλοντος της κόμης των φυτών (θερμοκρασία, υγρασία, διοξείδιο του άνθρακα)
- 3) μειώνονται σε σημαντικό βαθμό οι ζημιές από ασθένειες και έντομα.

1.5.1. Υλικά σκελετού

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ενός θερμοκηπίου μπορεί να είναι: α) από ξύλο, β) από αλουμίνιο και γ) από χάλυβα δ) από πλαστικό ε) από σκυρόδεμα

⁵ Μαυρογιαννόπουλος Γεώργιος Ν. Θερμοκήπια. Περιβάλλον-Υλικά- Κατασκευή- Εξοπλισμός. Εκδόσεις Σταμούλη 2001.

1.5.2. Μορφές θερμοκηπίων στον ελληνικό χώρο

Παραθέτουμε τα τρία βασικά σχήματα τα οποία επικρατούν στην Ελλάδα:⁶



1.5.3. Εξοπλισμός θερμοκηπίων

Ο εξοπλισμός των θερμοκηπίων δύναται να είναι ως εξής: 1) συμβατικά συστήματα, 2) θέρμανσης του θερμοκηπίου, 3) συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας, 4) συστήματα θέρμανσης με ανανεώσιμες μορφές ενέργειας. 5) Συστήματα εξαερισμού του θερμοκηπίου (παθητικά και δυναμικά), 6) Συστήματα δροσισμού του θερμοκηπίου, 7) Συστήματα αρδεύσεων και λιπάνσεων, 8) Συστήματα απολυμάνσεων του εδάφους συμβατικά και με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. 9) Συστήματα οργάνωσης και εκμηχάνισης των καλλιεργητικών εργασιών 10) Αυτοματισμοί λειτουργίας.

⁶ Θερμοκήπια. AID Engineering. www.aidengineering.gr; Τελευταία ημερομηνία ανάκτησης: 14-5-2009.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Ο ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ

Ο αλευρώδης είναι γνωστός και με το όνομα λευκή μύγα και σήμερα χαρακτηρίζεται από τους σοβαρότερους εχθρούς ο οποίος προσβάλλει διάφορες καλλιέργειες μεταξύ των οποίων και τα κηπευτικά. Ανήκει στην οικογένεια Aleurodidae, στην υπόταξη Homoptera και στην τάξη Hemiptera. Συνήθως υπάρχουν δυο είδη του εντόμου στα θερμοκήπια. Πιο αναλυτικά, πρόκειται για τον *Trialeurodes vaporariorum* και τον *Bemisia tabaci*.

Ο *Trialeurodes vaporariorum* (αλευρώδης του θερμοκηπίου) παρουσιάστηκε στη χώρα μας κατά τη δεκαετία του 1970, στα θερμοκήπια της Κρήτης, από όπου σταδιακά εξαπλώθηκε σε όλες τις περιοχές που έχουν καλλιέργειες. Ο *Bemisia tabaci* (αλευρώδης του καπνού) παρουσιάστηκε κάποια χρόνια αργότερα. Θεωρείται ότι στα επόμενα χρόνια θα θεωρείται και αυτός ένας σοβαρός εχθρός των κηπευτικών.

2.1. *Trialeurodes vaporariorum* (Αλευρώδης του θερμοκηπίου)

2.1.1. Μορφολογία – Βιολογία



Εικόνα 5 τέλειο έντομο αλευρώδη

Ο βιολογικός κύκλος του *T. vaporariorum* αποτελείται από έξι στάδια: το στάδιο του αβγού, τέσσερα προνυμφικά στάδια και του τέλειου. Πολλές φορές το τελευταίο στάδιο της τέταρτης προνύμφης ονομάζεται και νυμφικό ή ψευδονυμφικό. Το θηλυκό εγκαθιστά τα αβγά του στην κάτω επιφάνεια των φύλλων διαλέγοντας εκείνα της κορυφής του φυτού. Αν δεν διαταραχθεί κατά την ωοτοκία, τα τοποθετεί σε κυκλική μορφή.



Εικόνα 6 Τα αβγά του αλευρώδη διαταγμένα σε κυκλική μορφή

Τα αβγά έχουν διαφανές χρώμα, σχήμα οβάλ και μέγεθος 0,25 mm. Συνδέονται με το φύλλο με τη βοήθεια ενός μικρού μίσχου. Ύστερα από το πέρας δυο (2) ημερών από την ωοτοκία, τα αβγά αποκτούν χρώμα καφέ προς το μαύρο. Το πρώτο προνυμφικό στάδιο εμφανίζεται ύστερα από 7-10 ημέρες. Έχει μέγεθος mm και καλά σχηματισμένα τα πόδια και τις κεραίες. Πρόκειται για το μόνο στάδιο στο οποίο υπάρχουν πόδια, έως την εμφάνιση του τέλειου. Μετακινείται στην επιφάνεια του φύλλου αναζητώντας να βρει κατάλληλο σημείο προκειμένου να μείνει μόνιμα. Στο σημείο αυτό τρυπάει την επιδερμίδα του φύλλου με τα στοματικά μόρια και στη συνέχεια αποβάλλει τα πόδια της.

Κατά το δεύτερο και τρίτο προνυμφικό στάδιο, το έντομο συνεχίζει να έχει διαφανές χρώμα και να είναι οριζοντιωμένο, ενώ στην πορεία να αυξάνει το μέγεθός του. Στο τέταρτο στάδιο παρουσιάζεται η πιο έντονη δραστηριότητα του εντόμου όπου βάσει αυτής ρουφάει σημαντικές ποσότητες φυτικού χυμού, έχει αυξημένες απαιτήσεις σε αμινοξέα και παράλληλα αποθηκεύει πολύ κερί. Με τα μελιτώματα παράλληλα αποβάλλει από τον οργανισμό τους και τα σάκχαρα που προσέλαβε από τον φυτικό χυμό. Από την άδεια νύμφη παρουσιάζεται το τέλειο του *Trialeurodes vaporariorum*, το οποίο δεν παύει να αναζητά τροφή από το φυτό έως το θάνατό του. Με την πάροδο του χρόνου το έντομο καλύπτεται ολόκληρο από την χαρακτηριστική άσπρη κηρώδη σκόνη, στην οποία και οφείλεται το όνομα αλευρώδης.

Το χρονικό διάστημα στο οποίο ο *T. vaporariorum* θα ολοκληρώσει τον βιολογικό του κύκλο, επηρεάζεται από τη θερμοκρασία που θα διαθέτει και το φυτό ξενιστής.

Σε καλλιέργεια αγγουριού και φασολιού σε θερμοκρασία 23-25°C και σχετική υγρασία 60-70%, ο βιολογικός κύκλος ολοκληρωνόταν σε 41-49 ημέρες ενώ για το θηλυκό που ωοτοκούσε 70-110 αβγά σε 22-28 ημέρες.



Εικόνα 7 Προσβολή αλευρώδη σε αγγουριά, πιπεριά και τομάτα

Στα σολανώδη (τομάτες, πατάτες, μελιτζάνες κλπ) το χρονικό διάστημα έως την εμφάνιση του τέλειου είναι μεγαλύτερο κατά 5 ημέρες, ενώ παρατηρείται μεγαλύτερο ποσοστό θνησιμότητας.

Στην πιπεριά ο χρόνος έως την ενηλικίωση είναι πολύ περισσότερος, γύρω στις 40 ημέρες το θηλυκό γεννά λιγότερα αβγά, ενώ η θνησιμότητα φθάνει το 40%. Ανάλογα με την καλλιέργεια, π.χ. στη μελιτζάνα η ανάπτυξη του παρουσιάζει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, αβγά περισσότερα ανά θηλυκό και μικρότερη θνησιμότητα συγκριτικά με τις προαναφερόμενες καλλιέργειες.

2.1.2. *Bemisia tabaci* (Αλευρώδης καπνού)

Καθώς ο *Bemisia tabaci* έχει παραπλήσια μορφολογικά και βιολογικά στοιχεία με τον *Trialeurodes vaporariorum*, ο διαχωρισμός τους γίνεται αρκετά δύσκολος.



Εικόνα 8 Ακμαίο του *Bemisia tabaci*

Ο βιολογικός κύκλος του *Bemisia tabaci* αποτελείται από έξι στάδια, τα οποία έχουν την ίδια βιολογική μορφή με του *Trialeurodes vaporariorum*. Τα τέλεια του *Bemisia tabaci* ξεχωρίζουν από το σαφώς πιο μικρό μέγεθος, το πιο κίτρινο χρώμα που διαθέτουν και από τις πτέρυγες, οι οποίες εφάπτονται πιο κολλητά με το σώμα τους. Οι προνύμφες του *B. tabaci* (Εικόνα 9) ξεχωρίζουν από το χρώμα το οποίο δύναται να είναι ελαφρά κίτρινο έως κίτρινο, από την ύπαρξη λιγότερων τριχών και την απουσία δακτυλίου που περιβάλλει τις προνύμφες του *T. vaporariorum*, οι οποίες έχουν σχήμα οβάλ, σε αντίθεση με του *B. tabaci* που είναι πιο οξυλήκτες. Ο *Bemisia tabaci* αναπτύσσεται σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες συγκριτικά με τον *T. vaporariorum*.



Εικόνα 9 Προνύμφες του *Bemisia tabaci*

2.2. Προσβολή –ζημιά

Τα δυο είδη της οικογένειας Aleurodidae, ο *Trialeurodes vaporariorum* και ο *Bemisia tabaci* αποτελούν μεγάλο πρόβλημα κυρίως για τους καλλιεργητές θερμοκηπίων για το λόγο ότι έχουν τη δυνατότητα να επιτεθούν σε μεγάλη ποικιλία φυτών ξενιστών. Προσβάλλουν τα φυτά του αγγουριού, της τομάτας, του φασολιού του φασολιού καθώς και πολλά ακόμη είδη, πολλά από τα οποία είναι ανθοκομικά. Η σοβαρότερη ζημιά δημιουργείται από την απομύζηση των φυτικών χυμών του φύλλου κυρίως στο 3^ο και το 4^ο προνυμφικό στάδιο.

2.2.1. Βιολογική καταπολέμηση

Για την επίτευξη καταπολέμησης του αλευρώδη χρησιμοποιούνται πολύ συχνά διάφορα προϊόντα τα οποία αφορούν παρασιτικά και αρπακτικά έντομα. Από την κατηγορία παρασιτικών εντόμων μεγάλη χρήση έχουν *Encarsia formosa* και τα *Eretmocerus eremicus*, *E. mundus* που είναι παρασιτικές σφίγγες και το αρπακτικό *Macrolophus caliginosus*. Εδώ πρόκειται να εξετάσουμε το *Encarsia formosa* και το *Macrolophus caliginosus*.

2.3. *Encarsia formosa* (παρασιτική σφίγγα)

Πρόκειται για ένα μικροϋμενόπτερο της οικογένειας Aphelinidae, το οποίο είναι ενδοπαρασιτικό ενός σημαντικού αριθμού εντόμων της οικογένειας Aleurodidae. Το έντομο αυτό άρχισε να τοποθετείται σε καλλιέργειες από το 1920, αλλά τελικά σταμάτησε να χρησιμοποιείται μετά το 1945 εξαιτίας της εντατικής χρήσης χημικών φυτοφαρμάκων. Η εφαρμογή του επανήλθε κατά το 1970 επειδή ο αλευρώδης παρουσίασε σημαντική ανθεκτικότητα στα χημικά φυτοφάρμακα. Σήμερα λόγω της ευρείας χρήσης της *E. formosa* σε πολλά θερμοκήπια σε όλο τον κόσμο χαρακτηρίζεται δημοφιλές έντομο.

2.3.1. Μορφολογία-βιολογία

Τα θηλυκά της *Encarsia formosa* (Εικόνα 10) έχουν πολύ μικρό μέγεθος περίπου 0,6 mm, έχουν μαύρη κεφαλή και θώρακα και κοιλιά κίτρινου χρώματος. Σπάνιες φορές παρουσιάζονται αρσενικά, τα οποία αποτελούν το 1-2% του συνολικού πληθυσμού και διαθέτουν σκούρο χρώμα και λίγο μεγαλύτερο μέγεθος. Είναι κατανοητό ότι ο πληθυσμός των θηλυκών υπερισχύει έναντι των αρσενικών. Μη γονιμοποιημένα θηλυκά δίνουν με παρθενογένεση θηλυκά έντομα.



Εικόνα 10 θηλυκό *E. formosa*

Ο βιολογικός κύκλος της *E. formosa* αποτελείται από 6 στάδια. Το στάδιο του αβγού, τρία προνυμφικά, το νυμφικό και του τέλειου. Συμπληρώνει όλα τα στάδια εντός του ξενιστή, εκτός από το τέλειο, ενώ παρασιτεί τον *T. vaporariorum*, *Bemisia tabaci*, *B. argentifolii* (συναντάται στην Αμερική). Όταν στο φυτό ξενιστή υπάρχουν και τα δυο γένη, δείχνει ενδιαφέρον στον *T. vaporariorum*. Το θηλυκό βρίσκει την εστία προσβολής από τον αλευρώδη με τα μάτια ή το ανακαλύπτει μέσω της όσφρησης και εγκαθίσταται σε αυτήν έως ότου παρασιτήσει τις προνύμφες του αλευρώδη. Κατά την

αναζήτηση του αλευρώδη έχει τη δυνατότητα να ταξιδέψει πολύ γρήγορα σε απόσταση γύρω στα 30 μέτρα. Οι προνύμφες του αλευρώδη εξυπηρετούν για τον παρασιτισμό και τη διατροφή του τέλειου. Τα ενήλικα τρέφονται με μελιτώματα και τη λέμφο του ξενιστή. Η *Encarsia formosa* τρέφεται από όλα τα προνυμφικά στάδια του αλευρώδη, όταν ο ξενιστής είναι ο *B. tabaci*, ενώ όταν είναι ο *T. vaporariorum*, δείχνει το ενδιαφέρον της στο δεύτερο. Προκειμένου να τραφεί προξενεί με τον ωοθήτη του οπές στην προνύμφη για χρονικό διάστημα περίπου 6 λεπτά ενώ στη συνέχεια απομυζά την λέμφο. Οι ζημιές που προκαλούνται στην προνύμφη έχουν ως αποτέλεσμα το θάνατό της. Η *Encarsia formosa* δεν παρασιτεί σε προνύμφες οι οποίες χρησίμευσαν για την διατροφή της, όπως και το αντίθετο.



Εικόνα 11 Παρασιτισμένη προνύμφη αλευρώδη από *E. Formosa*

Η *Encarsia formosa* είναι ενδοπαρασιτική. Παρασιτεί από 8 μέχρι 11 την ημέρα. Έχει διαπιστωθεί ότι αυτή η σφήγγα σε θερμοκρασίες χαμηλότερες των 18°C δεν μπορεί να πετάξει. Αυτό το γεγονός έχει την δυσκολία που παρουσιάζει στην αναζήτηση νέων εστιών προσβολής του αλευρώδη, αλλά ωστόσο κατορθώνει να βαδίζει και να παρασιτεί. Όταν η θερμοκρασία φτάνει τους 31°C, το τέλειο θηλυκό έχει μικρή διάρκεια ζωής, σχεδόν ένα 24ωρο. Η *Encarsia formosa* παρασιτεί όλα τα προνυμφικά στάδια του αλευρώδη, αλλά δείχνει περισσότερη προτίμηση στο 3^ο και 4^ο. Στις προνύμφες του *Trialeurodes vaporariorum*, ο παρασιτισμός είναι πιο εμφανής λόγω του μαύρου χρώματος (Εικόνα 11) που αποκτούν.

2.3.2. Εφαρμογή

Για την επίτευξη ενός σωστού σχεδίου βιολογικού ελέγχου του αλευρώδη με την εισαγωγή της *Encarsia formosa*, πρέπει να γνωρίζουμε όλους τους παράγοντες οι οποίοι βοηθούν στην αύξηση του πληθυσμού του ξενιστή που παρασιτίζεται. Το ποσοστό επιτυχίας της εφαρμογής επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό η θερμοκρασία καθώς θεωρείται ο βασικότερος παράγοντες που πρέπει να δίδεται σημασία κατά την τοποθέτηση του εν λόγω εντόμου. Όταν η θερμοκρασία είναι λιγότερη από 18°C, τότε

η εισαγωγή δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί καθώς το παράσιτο δεν μπορεί να πετάξει, ενώ όταν η θερμοκρασία υπερβαίνει τους 30°C, θα πρέπει να ελέγχεται η εξέλιξη του παρασιτισμού, καθότι η βιωσιμότητα του τέλειου *E. formosa* στις συνθήκες αυτές είναι μικρή. Ένας ακόμη παράγοντας που επηρεάζει το αποτέλεσμα είναι τα βοτανικά χαρακτηριστικά της καλλιέργειας και των φύλλων καθώς αυτά διευκολύνουν ή δυσκολεύουν το έργο του ωφέλιμου, σε συνδυασμό με την ύπαρξη στα φύλλα και μελιτωμάτων του αλευρώδη. Η συνύπαρξη και των δυο τύπων αλευρώδη σε ένα θερμοκήπιο αποτελεί ανασταλτικός παράγοντας καθώς γνωρίζουμε ότι η *E. formosa* προτιμά τις προνύμφες του *T. varioriorum*. Κατά καιρούς έχουν μελετηθεί διάφοροι τρόποι για την εισαγωγή αυτής της σφίγγας στο θερμοκήπιο, αλλά συνήθως επικρατούν δυο τρόποι.

Στον μεν πρώτο ο αλευρώδης τοποθετείται τεχνητά μαζί με το ωφέλιμο σε κάποια φυτά της καλλιέργειας, ενώ στον δεύτερο τρόπο, η εγκατάσταση γίνεται στο θερμοκήπιο μετά τη διαπίστωση της ύπαρξης του εχθρού. Στο δεύτερο τρόπο (ο οποίος εφαρμόζεται πιο συχνά) στην καλλιέργεια τοποθετείται η *Encarsia formosa* ύστερα από τον εντοπισμό του αλευρώδη.

Αμέσως μετά τοποθετούνται κίτρινες χρωμοπαγίδες των 25 X 10 cm, οι οποίες διευκολύνουν την εύρεση του αλευρώδη. Με την σύλληψη των πρώτων τέλειων, ξεκινά η εισαγωγή της *E. formosa*. Η πρώτη εισαγωγή γίνεται σε έναν αριθμό 3.000 ατόμων ανά στρέμμα. Τέλος, οι εισαγωγές συνεχίζονται ανά 1 ή 2 εβδομάδες (εξαρτάται από τις θερμοκρασίες που θα επικρατούν) και την εξέλιξη της προσβολής, για έναν αριθμό 4 με 5 εξαπολύσεων των 3.000 ατόμων ανά στρέμμα. Όσο διαρκεί αυτή η διαδικασία ελέγχεται η καλλιέργεια, εντοπίζονται τα φυτά που είναι προσβεβλημένα από τις προνύμφες του αλευρώδη και παρακολουθείται η πορεία του παρασιτισμού.

Όταν το ποσοστό των παρασιτισμένων προνυμφών ξεπερνά το 60%, τότε παύει η εισαγωγή της *E. formosa*. Η εγκατάσταση της σφίγγας πρέπει να πραγματοποιείται με τρόπο που να επιτυγχάνεται η ομοιόμορφη κάλυψη όλου του χώρου του θερμοκηπίου. Η εξαπόλυση διευκολύνεται με τις συσκευασίες που υπάρχουν στο εμπόριο, ενώ τις συσκευασίες τις βάζουμε πρώτα στα κατώτερα φύλλα και σταδιακά πιο ψηλά, ακολουθώντας την ανάπτυξη των φυτών της καλλιέργειας.

2.3.3. *Macrolophus caliginosus* (πολυφάγο αρπακτικό)

Πρόκειται για ένα (Εικόνα 12) πολυφάγο έντομο το οποίο δρα πολύ αποτελεσματικά στην καταπολέμηση του αλευρώδη. Το γένος *Macrolophus* ανήκει στην οικογένεια Miridae των Heteroptera-Hemiptera.



Εικόνα 12 Το σαρκοφάγο έντομο *Macrolophus caliginosus*

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός πως αυτό το έντομο μπορεί να τραφεί και με άλλα είδη εντόμων τα οποία είναι βλαβερά για τις καλλιέργειες των θερμοκηπίων. Ο *Macrolophus caliginosus* εκτός από τον αλευρώδη δείχνει προτίμηση και στις αφίδες, τον τετράνυχο, τους φυλλορύκτες και τις θρίπες. Ωστόσο, εφαρμόζεται περισσότερο στην αντιμετώπιση των ειδών της οικογένειας Aleuroidea, τα οποία είναι η βασική τροφή του. Το *macrolophus caliginosus* υπάρχει σε πολλές περιοχές της Ελλάδας.

2.3.4.Μορφολογία-βιολογία

Πρόκειται για έντομο με σώμα μακρόστενο γύρω στα 3mm. Το χρώμα του είναι πράσινο και η εμφάνισή του ξεχωρίζει από το γεγονός ότι οι τα πρώτα άρθρα των κεραιών του είναι μαύρα, ενώ τα μάτια του είναι κόκκινα. Πίσω από τα μάτια του έχει μια μαύρη κηλίδα. Παράλληλα με το στάδιο του αβγού και του τέλειου, υπάρχουν και πέντε νεανικά. Το τέλειο θηλυκό τοποθετεί τα αβγά του στο εσωτερικό των φύλλων. Μπορεί να ωοτοκήσει έως και 250 αβγά σε χρονικό διάστημα 40 ημερών. Σε όλα τα στάδια της ζωής του και στο στάδιο το προνυμφικό αλλά και στο τέλειο συμπεριφέρεται αρπακτικά κυρίως έναντι των ατόμων του αλευρώδη εκδηλώνοντας προτίμηση στις προνύμφες και τα αβγά του. Το τέλειο είναι αρκετά λαίμαργο και τρώει 30-40 αβγά ή 15-20 προνύμφες αλευρώδη την ημέρα. Οι καλύτερες θερμοκρασίες κατά τις οποίες δραστηριοποιείται το έντομο κυμαίνονται από 10°C έως 40°C αλλά ιδανική θεωρείται η θερμοκρασία κοντά στους 25°C. Ο βιολογικός κύκλος του *M. caliginosus* παρουσιάζει μεγάλες διαφορές οι οποίες

εξαρτώνται από τη θερμοκρασία. Για την ολοκλήρωση μιας γενιάς στους 25°C χρειάζονται περίπου 30 έως 40 ημέρες ενώ σε χαμηλές θερμοκρασίες ο κύκλος μπορεί να ξεπεράσει τις 110 ημέρες. Εκτός από τη θερμοκρασία, το βιολογικό κύκλο επηρεάζουν (ιδιαίτερα στα νεανικά στάδια) ακόμη είναι το είδος του φυτού και η ποιότητα του εχθρού.

2.3.5. Εφαρμογή

Προκειμένου να επιτευχθεί η ορθή εισαγωγή του *M. caliginosus* στις καλλιέργειες, είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε ορισμένες ιδιαιτερότητες που παρουσιάζει αυτό το έντομο. Βασικότερο πρόβλημα είναι ο μεγάλος βιολογικός του κύκλος, γεγονός που μειώνει την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής του, όταν η εξαπόλυση γίνει μετά την προσβολή του εχθρού. Προτιμάται η εισαγωγή να πραγματοποιείται κατά την άνοιξη, αφενός για να δημιουργηθεί μια καινούρια γενιά και αφετέρου όταν το ωφέλιμο έντομο τοποθετηθεί την άνοιξη μικραίνει η διάρκεια του βιολογικού κύκλου, συνεπεία της αύξησης της θερμοκρασίας. Η ποσότητα που τοποθετείται είναι 1.000 άτομα του *M. caliginosus* ανά στρέμμα και ύστερα από το πέρας 2 εβδομάδων, τοποθετείται δεύτερη εισαγωγή με την ίδια ποσότητα ατόμων. Ο κάθε σωρός πρέπει να περιέχει τουλάχιστο 50 άτομα από τον *M. caliginosus*. Κατά την εισαγωγή χρησιμοποιούνται μαζί τέλεια και προνύμφες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΦΙΔΕΣ (Μελίγκρες)

Οι αφίδες ανήκουν στην οικογένεια Aphididae, στην υπόταξη Homoptera και στην τάξη Hemiptera. Η οικογένεια Aphididae διαθέτει μεγάλο αριθμό τα οποία προσβάλλουν τις καλλιέργειες. Οι αφίδες είναι γνωστές και με τα κοινά ονόματα μελίγκρες και φυτοψείρες. Γενικά πολύ σοβαρός εχθρός των καλλιεργειών των θερμοκηπίων και η επέκτασή τους στα διάφορα φυτά γίνεται με πολύ γρήγορους ρυθμούς προξενώντας σοβαρή μείωση της παραγωγής. Τα διάφορα είδη μπορεί να συναντώνται σε διαφορετικές ομάδες καλλιεργειών. Έτσι τα κολοκυνθοειδή προσβάλλονται κυρίως από την *Aphis gossypii*, η τομάτα από τα είδη *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Aulacorthum solani*, *Aphis fabae*, τα φυλλώδη λαχανικά από την *Brevicoryne brassicae*.

3.1. Μορφολογία-βιολογία

Κυριότερο στοιχείο της βιολογίας των αφίδων είναι ο πολύπλοκος βιολογικός τους κύκλος, ο πολυμορφισμός και η αλληλοκάλυψη των γενεών. Ο πολυμορφισμός στα τέλεια των αφίδων χωρίζεται σε διάφορες κατηγορίες. Τα εγγενή άτομα αποτελούνται από θηλυκά, συνήθως άπτερα και από αρσενικά τα οποία μερικά είναι άπτερα ενώ άλλα όχι. Επίσης ξεχωρίζουμε τις αφίδες ως προς τις γενεές τους στη θεμελιωτική γενεά, η οποία προέρχεται από το χειμερινό αυγό, είναι άπτερη, ωοτόκος ή ζωοτόκος. Θεωρείται η αρχή άλλων γενεών.



Εικόνα 13 Αφίδα *Aphis gossypii*

Πρόκειται για μικρά έντομα μήκους 1 έως 4 χιλιοστά με επίμηκες μαλακό σώμα, το χρώμα των οποίων μπορεί να είναι ανοιχτό ή κιτρινοπράσινο, ενώ σε υψηλές θερμοκρασίες μερικές φορές γίνεται ανοικτό ροζ. Οι προνύμφες και τα ενήλικα είναι παρόμοια, ενώ ένα μικρό μέρος των ενηλίκων έχει φτερά. Τα βασικά σημεία

προσδιορισμού είναι οι κοιλιακοί αγωγοί στο πίσω μέρος του εντόμου. Αυτά οι 2 επιμήκεις, σκούροι σωλήνες υπάρχουν μόνο στις αφίδες.

3.1.1. Βιολογικός κύκλος

Αυτά τα έντομα περνούν το χειμώνα τους στα δέντρα που είναι οι βασικοί ξενιστές τους ως αυγά. Κατά τη διάρκεια της άνοιξης, οι πρώτες γενιές κάνουν μικρές-αποικίες. Αυτές είναι οι 'εισβολείς' που πετούν στους αγρούς ψάχνοντας για φυτά με τρυφερούς βλαστούς. Αναπαράγονται με ταχύτητα και σε καλές συνθήκες περιβάλλοντος έχουν τη δυνατότητα να συμπληρώσουν πολλές γενεές, επειδή έχουν το προνόμιο ο πληθυσμός τους να αποτελείται στο μεγαλύτερο ποσοστό από θηλυκά, τα οποία πολλαπλασιάζονται παρθενογενετικά. Επίσης είναι ζωοτόκα (ψευδοπλακουντική ζωοτοκία), ενώ τα έμβρυα αναπτύσσονται σε ένα ευρύ μέρος του κόλπου, όπου τρέφονται με ειδικά όργανα που διαθέτει το έντομο τα οποία μοιάζουν με πλακούντα. Ο ρυθμός της ανάπτυξης των αφίδων επηρεάζεται σημαντικά από τις κλιματικές συνθήκες και το είδος της καλλιέργειας. Οι αφίδες γεννούν 3-10 άτομα την ημέρα και συνολικά 40-100. Η νεαρή αφίδα διέρχεται από τέσσερις εκδύσεις πριν παρουσιαστεί το τέλειο.

3.1.2. Προσβολή-ζημιά

Οι αφίδες βλάπτουν συνήθως την κάτω επιφάνεια των φύλλων, όπου και δημιουργούν αποικίες, έως την εμφάνιση των φτερωτών μορφών, όπου τότε καλύπτουν όλο το θερμοκήπιο.



Εικόνα 14 Αποικία Αφίδων σε φύλλα τομάτας

Οι αφίδες διαθέτουν νύσσοντα μυζητικά στοματικά μόρια. Τόσο οι νύμφες όσο και τα τέλεια ρουφούν από τα φυτά θρεπτικές ουσίες, προξενώντας σοβαρή βλάβη στο φυτό. Η απώλεια θρεπτικών ουσιών επιφέρει συστροφές και παραμορφώσεις στα φύλλα και σημαντική ελάττωση της παραγωγής.

3.2. *Myzus persicae* (Πράσινη αφίδα της Ροδακινιάς)

Αυτό το έντομο είναι γνωστό και με το όνομα πράσινη αφίδα της ροδακινιάς (Εικόνα 15). Η παρουσία της στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες είναι συχνή με τις μεταναστευτικές της γενεές που είναι πτερωτές, προέρχονται από την τρίτη γενεά των θεμελιωτικών αφίδων, ενώ κύριοι ξενιστές της είναι συνήθως η ροδακινιά και τα νεκταρίνια. Προσβάλλει στο θερμοκήπιο βλάπτει τη ντομάτα, το αγγούρι, την πιπεριά, τη μελιτζάνα, το φασόλι, καθώς και άλλες καλλιέργειες.



Εικόνα 15 Αφίδα της ροδακινιάς

Το χρώμα των ατόμων της είναι συνήθως από κίτρινο έως πράσινο, αλλά στις έμφυλες γενεές που προέρχονται από τις αφίδες που επέστρεψαν εκ νέου στον κύριο ξενιστή, το χρώμα είναι κόκκινο. Ξεχωρίζουν από τα υπόλοιπα είδη από τα σιφώνια, τα οποία είναι μεγαλύτερα από την ουραία απόφυση. Το μέγεθος της αφίδας είναι περίπου 1,5 έως 2,5mm.

3.2.1. Βιολογική καταπολέμηση των αφίδων

Υπάρχουν πολλά είδη εντόμων τα οποία είναι ικανά να καταπολεμήσουν τις αφίδες. Τα έντομα αυτά κατατάσσονται σε **αρπакτικά** και **παρασιτικά** των αφίδων. Τα **παρασιτικά** ανήκουν στην οικογένεια Braconidae των Υμενοπτέρων, στη σειρά

Terebrantia των Apoctita, στην οποία ανήκουν έντομα τα οποία προσφέρουν μεγάλη οφέλη σε πολλές καλλιέργειες.

Τα είδη του γένους *Aphidius* της οικογένειας Braconidae είναι πολύ χρήσιμα για την αντιμετώπιση των αφίδων και κυρίως το *Aphidius colemani* και το *Aphidius ervi*. Τα αρπαχτικά των αφίδων τα συναντάμε σε διάφορες τάξεις εντόμων.

3.2.2. *Aphidius colemani* και *Aphidius ervi*

Τα είδη *A. colemani* και *A. ervi* αποτελούν παρασιτικά υμενόπτερα τα οποία ανήκουν στην οικογένεια Braconidae. Η συμβολή τους στη δημιουργία αποτελεσματικού προγράμματος βιολογικής καταπολέμησης των αφίδων είναι πολύ μεγάλη. Δύναται να χρησιμοποιηθούν προληπτικά πριν γίνει αντιληπτή η προσβολή, καθώς επίσης να τοποθετηθούν στο θερμοκήπιο και να αναπαραχθούν σε φυτά σιτηρών που έχουν προσβληθεί από αφίδες των σιτηρών, εξασφαλίζοντας την διαρκή παρουσία σε αυτό. Παρουσιάζουν πανομοιότυπη μορφολογία και βιολογικό κύκλο.



Εικόνα 16 Το αρπαχτικό *Aphidius colemani* επιτίθεται σε αφίδα

3.2.3. Μορφολογία-βιολογία του *Aphidius colemani*

Το τέλειο είναι αρκετά μικρό μέγεθος, μόλις 2-3 mm το οποίο διαθέτει χρώμα μαύρο, καφέ και κίτρινου. Μειονέκτημα είναι ότι ζουν μόνο για λίγες ημέρες. Το τέλειο θηλυκό πολλαπλασιάζεται με προαιρετική αρρενοτόκο παρθενογένεση, κατά την οποία μη γονιμοποιημένα θηλυκά ωοτοκούν αβγά, από τα οποία θα προέλθουν

αρσενικά, ενώ τα γονιμοποιημένα θηλυκά, δίνουν θηλυκά. Κατά μέσο όρο στον πληθυσμό τα θηλυκά βρίσκονται σε αναλογία 3:1 έως 3:2 ως προς τα αρσενικά.

Μετά τη συνεύρεση το θηλυκό τοποθετεί ένα αβγό με τον ωοθήτη του στο σώμα μιας νεαρής αφίδας, προβάλλοντας ανάμεσα από τα πόδια την κοιλιά της προς τα εμπρός και κάτω από την κεφαλή, χωρίς να δείχνει ενδιαφέρον σε κάποιο συγκεκριμένο στάδιο του βιολογικού κύκλου της αφίδας. Το μέγεθος του αβγού είναι πολύ μικρό αλλά μέσα στο σώμα της αφίδας το αβγό σταδιακά διογκώνεται, εκκολάπτεται και τελικά προβάλλει η πρωτονύμφη. Τα στάδια τα οποία περνάει είναι τέσσερα (προνυμφικά) έως την παρουσία του τελείου. Η πρωτονύμφη τρέφεται από την αφίδα οσμωτικά. Στα υπόλοιπα τρία προνυμφικά στάδια, η πρωτονύμφη συνεχίζει να αναπτύσσεται καθώς τρώει με τον ίδιο τρόπο, χωρίς να επηρεάζει την ανάπτυξη ή την συμπεριφορά του ξενιστή, ο οποίος πια ρουφάει μεγαλύτερη ποσότητα φυτικού χυμού.



Εικόνα 17 Μουμιοποιημένη αφίδα

Όταν το *Aphidius colemani* φτάσει στο τέταρτο προνυμφικό στάδιο, η αφίδα είναι ήδη ενήλικη και οι εσωτερικοί της ιστοί έχουν καταναλωθεί. Τότε κόβει ένα κομμάτι από το δέρμα της αφίδας στο κάτω σημείο της και συνδέει την επιδερμίδα με το φύλλο με τη βοήθεια μιας μεταξωτής ίνας. Στη συνέχεια η προνύμφη φτιάχνει κουκούλι γύρω της, μέσα στην αφίδα που πεθαίνει, η οποία διογκώνεται και σκληραίνει το εξωτερικό της περίβλημα. Όταν το έντομο βρίσκεται σε αυτή τη μορφή λέμε ότι η αφίδα έχει μουμιοποιηθεί (Εικόνα 17) ενώ το χρώμα της γίνεται κίτρινο προς καφέ. Το τέλειο προκειμένου να βγει από την μουμιοποιημένη αφίδα, ανοίγει μια στρογγυλή οπή στην επάνω πλευρά, περίπου ανάμεσα στα σιφώνια.

Ο βιολογικός κύκλος του *Aphidius colemani* διαρκεί 13 ημέρες στους 21°C και 11 στους 27°C. Ιδανική θερμοκρασία θεωρείται αυτή των 20-30°C.

3.2.4. Εφαρμογή

Το *Aphidius colemani* μοιράζεται στους παραγωγούς κλεισμένο σε ειδικές φιάλες που περιέχουν μουμιοποιημένες αφίδες ανακατεμένες με πριονίδι. Τοποθετείται το προϊόν πάνω στον πετροβάμβακα (υδροπονική καλλιέργεια) ή σε χάρτινα κουτάκια, που κρεμιούνται στην καλλιέργεια.

Συνήθως συνίσταται να τοποθετούνται σε σημεία με την εντονότερη προσβολή ούτως ώστε να είναι πιο αποδοτική η εφαρμογή και παράλληλα να προστατεύονται από τα μυρμήγκια που ενδεχομένως να προξενήσουν ζημιά στις προνύμφες του παρασίτου. Το προϊόν επιβάλλεται να παραμείνει γύρω στις 2 εβδομάδες μέσα στο θερμοκήπιο. Όταν το προϊόν εισαχθεί η θερμοκρασία θα πρέπει να είναι πάνω από τους 15°C για το λόγο ότι σε μικρότερη θερμοκρασία το έντομο δεν θα έχει τη δυνατότητα να δράσει. Επίσης σε μεγαλύτερη θερμοκρασία των 30°C η δράση του εντόμου είναι πολύ μικρότερη.

Η προληπτική εισαγωγή γίνεται με 150-200 άτομα του *A. colemani* ανά στρέμμα. Όταν η προσβολή είναι μέτρια εισάγονται 500 άτομα ανά στρέμμα και η διαδικασία επαναλαμβάνεται άλλες 2 φορές ανά εβδομάδα. Όταν οι προσβολές είναι πολύ επιζήμιες πραγματοποιούνται έξι εξαπολύσεις 500 ατόμων ανά στρέμμα κάθε τρεις ημέρες. Το *Aphidius ervi* μοιράζεται σε φιάλη που περιέχει μουμιοποιημένες αφίδες πάνω σε κομψοκέρατο.

Η εισαγωγή γίνεται πάνω στον πετροβάμβακα σε 5 περίπου σημεία τα οποία έχουν πάθει βλάβη από αφίδα, στο καθένα από τα οποία τοποθετούνται 40-50 άτομα σε σωρό. Η ποσότητα που εγκαθίσταται, ανάλογα με το βαθμό της προσβολής, είναι ίδια με την ποσότητα του *A. colemani*. Η επιλογή ανάμεσα στα είδη του *A. colemani* και *A. ervi* που θα χρησιμοποιηθεί επηρεάζεται από το βαθμό ικανότητας που παρουσιάζει το κάθε έντομο να παρασιτησει σε ικανούς αριθμούς διαφορετικά είδη των αφίδων με σκοπό να μειωθεί σημαντικά ο πληθυσμός τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΘΡΙΠΕΣ

Οι θρίπες ανήκουν στην τάξη Thysanoptera. Αυτό το έντομο έχει πολλά είδη τα οποία ως επί το πλείστον είναι όλα επιβλαβή για τις καλλιέργειες. Οι τρόποι οι οποίοι ακολουθούνται με σκοπό τη βιολογική καταπολέμησή δεν είναι πάντοτε αποδοτικοί. Συνήθως για την αντιμετώπιση βασίζονται σε είδη του γένους *Amblyseius*, τα οποία ωστόσο πολλές φορές δεν κατορθώνουν να ελέγξουν δυναμικά την εξέλιξη του πληθυσμού του θρίπα. Με τον καιρό αυξάνεται η χρήση των ετερόπτερων αρπακτικών του γένους *Orius*. Υπάρχουν πολλών ειδών θρίπες οι οποίοι προκαλούν σοβαρές ζημιές στις καλλιέργειες. Σοβαρή απειλή ωστόσο αποτελούν δυο κυρίως είδη. Το *Thrips tabaci* και το *Frankliniella occidentalis*.



Εικόνα 18 Προσβολή από θρίπα σε καρπό πιπεριάς

4.1. Μορφολογία-βιολογία

Πρόκειται για έντομα τα οποία έχουν μικρό μέγεθος ενώ το σώμα τους είναι λεπτοφυές και πεπλατυσμένο. Τα στοματικά τους μόρια είναι ξέοντος – μυζητικής μορφής. Τα δυο ζεύγη πτερύγων τους είναι λεπτά, στενά και επιμήκη ενώ στην περιμέτρώ τους διαθέτουν θυσάνους. Ο βιολογικός τους κύκλος έχει συνολικά 6 στάδια τα οποία είναι τα εξής: το στάδιο του αβγού, το 1^ο και 2^ο νυμφικό στάδιο, όπου το ανήλικο έχει τη μορφή κάμπιας, ένα προνυμφικό, μετά ακολουθεί το νυμφικό στάδιο και τέλος του τέλειου. Κάποιες φορές η νύμφη εγκλείεται σε βομβύκιο.

4.1.1. *Thrips tabaci* (Θρίπας του καπνού)

Αυτό το έντομο έχει την πολύ γνωστή ονομασία Θρίπας του καπνού. Το θηλυκό έχει μήκος 0,8-1mm και χρώμα κίτρινο με ζώνες γκριζες. Τα αρσενικά έχουν λίγο μικρότερο μέγεθος. Η πρωτονύμφη είναι ανοιχτόχρωμη και συχνά τα χρώματά της είναι λευκό με κόκκινα μάτια.

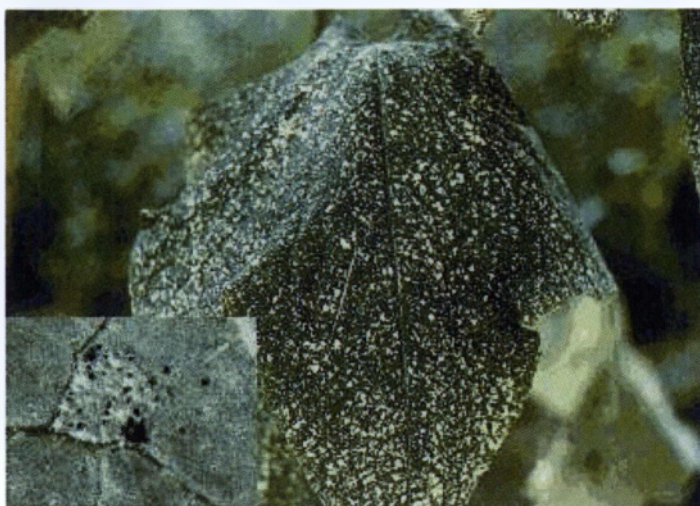


Εικόνα 19 Θρίπας του καπνού

Κατά το δεύτερο προνυμφικό στάδιο το χρώμα της είναι κίτρινο. Ο χρόνος ανάπτυξης από το αυγό σε τέλειο πραγματοποιείται σε 15 ημέρες στους 25°C. Από τους 20°C και ως τους 35°C, η ολοκλήρωση του βιολογικού κύκλου γίνεται στο χρονικό διάστημα 20 και 11 ημερών αντίστοιχα. Το θηλυκό στη θερμοκρασία των 25°C ωοτοκεί 4-5 αυγά. Στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες βλάπτει σοβαρά την τομάτα, το αγγούρι, τη μελιτζάνα και τις πιπεριές. Περνάει το χειμώνα του πολλές φορές στο κρεμμύδι και στο πράσο.

4.1.2. Προσβολή-ζημιά

Στην πιπεριά η προσβολή είναι εμφανής λόγω των οπών που ανοίγει το θηλυκό στην επιδερμίδα για να ωοτοκήσει μέσα σε αυτές. Ο θρίπας ξύνοντας με τα στοματικά του μόρια την επιφάνεια της επιδερμίδας, την σπάει και ρουφάει από τα κύτταρά της. Η προσβολή γίνεται αντιληπτή από τον μεταχρωματισμό των φύλλων που παίρνουν χρώμα αργυρό στο σημείο που καταστράφηκε και από την παρουσία σε αυτό μαύρων περιττωμάτων (Εικόνα 19) του θρίπα. Σε έντονη προσβολή τα φύλλα γίνονται εύθραυστα.



Εικόνα 20 Προσβολή από θρίπα σε φύλλα αγγουριού

Η ζημιά που δημιουργείται στο φαγώσιμο κομμάτι των καρπών της καλλιέργειας είναι το ίδιο σοβαρή με τη ζημιά της μείωσης της φωτοσυνθετικής ικανότητας που προκαλείται από την καταστροφή των φύλλων. Στον καρπό του αγγουριού προξενεί καταστροφή των κυττάρων στο τμήμα της προσβολής, η οποία επιφέρει πρόβλημα στον καρπό του με αποτέλεσμα να στραβώνει και να μην αναπτύσσεται, ενώ πολλοί από τους καρπούς που μεγαλώνουν και συγκομίζονται παρουσιάζουν λιγότερη μορφολογική ποιότητα. Στην πιπεριά η ζημιά αρχίζει από το άνθος και στη συνέχεια προσβάλλεται το κομμάτι που προσφύεται ο κάλυκας με το καρπίδιο. Αυτό το γεγονός επιφέρει κόψιμο του καρπού από τον κάλυκα, μειώνοντας αισθητά την ποιότητά του. Τα νύγματα έχουν ως αποτέλεσμα την λύση της συνεχείας των ιστών, η οποία ευνοεί την ανάπτυξη παθογόνων.

4.1.3. Βιολογική καταπολέμηση

Για την αποτελεσματική καταπολέμηση του θρίπα συνήθως τοποθετούνται τα *Amblyseius cucumeris* και *A. degenerans*, που ανήκουν στην οικογένεια Phytoseiidae της κλάσης Acarina. Τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να γίνεται εφαρμογή και του γένους *Orius*, τα *O. laevigatus* και *O. majusculus*, τα οποία ανήκουν στην οικογένεια Anthocoridae των Ημιπτέρων. Εδώ θα παρουσιάσουμε τον *Amblyseius cucumeris*.



Εικόνα 21 Προσβολή αυγών Θρίπα σε τομάτα

4.2. *Amblyseius cucumeris*

Υπάρχουν πολλά είδη του γένους *Amblyseius* τα οποία λέγονται *Neoseiulus* και έχουν μεγάλη εφαρμογή στον έλεγχο του θρίπα. Από αυτά ωστόσο χρησιμοποιούνται πιο πολύ το *Amblyseius cucumeris* κυρίως λόγω της ευκολίας στην παραγωγή του, καθώς και της σημαντικής ανθεκτικότητας που έχει δείξει στα φυτοφάρμακα (όταν εφαρμόζεται η μέθοδος της ολοκληρωμένης καταπολέμησης)



Εικόνα 22 Το τέλειο έντομο *Amblyseius cucumeris*

4.2.1. Μορφολογία-βιολογία

Ο βιολογικός κύκλος του *A. cucumeris* έχει συνολικά 5 στάδια. Το στάδιο του αβγού, δυο προνυμφικά, το νυμφικό και τέλος το στάδιο του τέλειου. Το αβγό έχει διάμετρο 0,14 mm με σχήμα ωοειδές. Οι προνύμφες που εμφανίζονται διαθέτουν τρία ζεύγη ποδών και κάθονται κοντά στο αβγό. Κατά τα νυμφικά στάδια και το ενήλικο διαθέτει τέσσερα ζεύγη ποδών, με το πρώτο ζεύγος να χρησιμοποιείται με σκοπό να αρπάζει την λεία του. Στα δυο αυτά στάδια το *A. cucumeris* παρουσιάζει έντονη δραστηριότητα και τρέφεται από τα άτομα του θρίπα.

Το τέλειο (Εικόνα 20) έχει χρώμα κίτρινο προς καφέ. Στα ανήλικα το χρώμα είναι πιο ανοικτό προς το άσπρο.

Η αναπαραγωγή είναι εγγενής. Στον πληθυσμό τα θηλυκά είναι πολύ περισσότερα από τα αρσενικά. Η σύζευξη πρέπει να γίνει αρκετές φορές προκειμένου να εξασφαλιστεί η γονιμοποίησή τους. Στους 25° C, σχετική υγρασία 75% και ξενιστή τον *T. tabaci*, σε καλλιέργεια φασολιού, ο αριθμός των αβγών που τοποθετεί το θηλυκό του *A. cucumeris* είναι περίπου 47.

Ο χρόνος ανάπτυξης του *A. cucumeris* από το στάδιο του αβγού ως την παρουσία του τέλειου στους 25° C είναι περίπου 9 ημέρες. Το *A. cucumeris* τρπάει τον θρίπα και ρουφά τα υγρά του σώματός του. Παράλληλα με τους θρίπες μπορεί να τραφεί και με τετράνυχους. Ωστόσο σε περιπτώσεις μη ύπαρξης τροφής, το *A. cucumeris* έχει τη δυνατότητα να επιβιώσει τρώγοντας την γύρη των ανθέων. Αυτό το γεγονός ωστόσο προκαλεί προβλήματα στην παραμονή των πληθυσμών σε καλλιέργεια παρθενογενετικών φυτών, όπως το αγγούρι, όπου δεν υπάρχει γύρη. Σε κάποιες περιπτώσεις παρατηρείται κανιβαλισμός ιδιαίτερα σε αβγά και προνύμφες του είδους. Ο βαθμός αποτελεσματικότητας εξαρτάται από το αν έχουν σιτιστεί επαρκώς ή όχι τα αρπακτικά, από το μέγεθος της προνύμφης που είναι διαθέσιμη για τροφή (το πρώτο στάδιο των προνυμφών του θρίπα συλλέγεται πιο συχνά), τα είδη του αρπακτικού και οι συνθήκες, όπως το είδος της καλλιέργειας, ο καιρός, κ.ά.) Συνήθως το *A. cucumeris* προτιμά θρίπες του 1^{ου} προνυμφικού σταδίου, γιατί στο 2^ο οι προνύμφες έχουν αναπτύξει πιο δυναμικούς μηχανισμούς άμυνας.

4.2.2. Εφαρμογή

Για την τοποθέτηση στην καλλιέργεια του *A. cucumeris*, υπάρχουν διάφοροι τρόποι διανομής αλλά αυτό εξαρτάται και από το βαθμό της προσβολής. Σε πολλές από τις συσκευασίες που κυκλοφορούν στο εμπόριο, μαζί με το αρπακτικό συνοδεύεται και

ένα άλλο άκαρι, το *Thyrophagus putrescentiae* (τυροφάγος). Το άκαρι αυτό αποτελεί λεία του *A. cucumeris*, όταν ο πληθυσμός του θρίπα είναι μικρός. Η διανομή πραγματοποιείται με δυο συσκευασίες κυρίως. Η μεν πρώτη αποτελείται από έναν κουβά ή φιάλη που περιέχουν 25.000 ή 50.000 άτομα του αρπακτικού τα οποία είναι ανακατεμένα με πίτουρα και τυροφάγους. Όσον αφορά τη δεύτερη συσκευασία, πρόκειται για έναν χάρτινο φάκελο ο οποίος διαθέτει αγκίστρι όπου μέσα βρίσκονται 500 άτομα του *A. cucumeris*. Στο φάκελο υπάρχει επίσης μια μικρή οπή προς διευκόλυνση της εξόδου του αρπακτικού στην καλλιέργεια. Αυτή η χάρτινη συσκευασία διαθέτει το αγκίστρι για να μπορεί να αναρτηθεί κοντά στο φυτό ούτως ώστε να μπορεί το αρπακτικό να εξέλθει σταδιακά στην καλλιέργεια, ενώ στο εσωτερικό του φακέλου πολλαπλασιάζεται, τρεφόμενο από τους τυροφάγους. Ανάλογα με το βαθμό της προσβολής, ο πληθυσμός που εισάγεται κάθε φορά κυμαίνεται από 50.000 έως 100.000 άτομα του *A. cucumeris* ανά στρέμμα ενώ πραγματοποιούνται δυο εισαγωγές.

Στην καλλιέργεια αγγουριού ο πληθυσμός του αρπακτικού επιτυγχάνεται να ελαττωθεί λόγω της έλλειψης γύρης, γι' αυτό χρειάζεται προσοχή και έλεγχος της καλλιέργειας ώστε εάν κριθεί απαραίτητο να μπορέσουν να γίνουν διορθωτικές παρεμβάσεις.

Στην πιπεριά οι πληθυσμοί παραμένουν στον ίδιο αριθμό ή ενδέχεται και να αυξηθούν.

Παρόλα αυτά, κατά το καλοκαίρι, με την αύξηση της θερμοκρασίας παρατηρείται αύξηση του πληθυσμού του θρίπα, όπου το *Amblyseius cucumeris* δεν έχει τη δυνατότητα να ενεργήσει επαρκώς, περισσότερο όταν η υγρασία είναι χαμηλή. Γι' αυτό και πραγματοποιείται εφαρμογή (όταν αρχίσει να αυξάνεται η θερμοκρασία) κατά την άνοιξη αρπακτικών του γένους *Orius*.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Λόγω της ταχείας ανάπτυξης του κλάδου των βιολογικών τροφίμων και της αυξανόμενης δημοτικότητας των βιολογικών φρούτων και λαχανικών, τα οφέλη για την υγεία από την κατανάλωση των βιολογικών προϊόντων είναι ιδιαίτερα σημαντικά. Η βιολογική γεωργία είναι ένα σύνολο πρακτικών διαχείρισης η οποία αποβλέπει στη διατήρηση και βελτίωση της ποιότητας του εδάφους, την ενίσχυση της βιοποικιλότητας και τη διαφύλαξη των φυσικών πόρων.

Η χρήση των ωφέλιμων εντόμων σε καλλιέργειες οι οποίες έχουν προσβληθεί από διάφορους εχθρούς της γεωργίας είναι γνωστή από αρχαιοτάτων χρόνων από όλους τους λαούς. Η βιολογική αντιμετώπιση ασθενειών και εχθρών σε καλλιέργειες γενικά αποτελεί τη βάση της βιολογικής γεωργίας καθώς προτείνει το μοντέλο ανάπτυξης μιας αειφόρου διαχείρισης των εδαφών αποσκοπεί σε μεγάλο βαθμό στην ενίσχυση της αειφορίας των αγροτικών οικοσυστημάτων. Η εφαρμογή αυτής της μεθόδου έχει διαπιστωθεί ότι αποφέρει καλά αποτελέσματα σε σημαντικό βαθμό.

Η καλλιέργεια κηπευτικών σε θερμοκήπια αποτελεί μια πρακτική η οποία ακολουθείται έντονα τα τελευταία χρόνια. Το θερμοκήπιο δίνει πολλές δυνατότητες στον καλλιεργητή να διαχειριστεί εύελικτα τις καλλιέργειές του καθώς μπορεί να ρυθμίσει αρκετούς βασικούς παράγοντες του περιβάλλοντος και να αποφύγει διάφορους κινδύνους όπως τις ζημιές από αέρα, τη βροχή, το χιόνι και το χαλάζι, ενώ μπορεί να ελέγχει καλύτερα το βιολογικό κύκλο του φυτού μέσω της διαχείρισης της θερμοκρασίας, της υγρασίας, του διοξειδίου του άνθρακα κλπ), παράλληλα με την εφαρμογή του βιολογικού τρόπου καταπολέμησης των βλαβερών εντόμων μέσω της εισαγωγής ωφέλιμης πανίδας στις προσβεβλημένες καλλιέργειες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Μαυρογιαννόπουλος Γ. Ν., 2001. Θερμοκήπια: Περιβάλλον-Υλικά-Κατασκευή- Εξοπλισμός. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.
2. Μπούρμπος, Ε., 1994. Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των εδαφικών μυκητολογικών ασθενειών στα κηπευτικά υπό κάλυψη. Σελίδες 71-86 στα Πρακτικά Τριημερίδας: "Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών κηπευτικών στα θερμοκήπια" 2-4 Νοεμ. 1992, Ιεράπετρα.
3. Ολύμπιος Χ., 2001. Η τεχνική της καλλιέργειας κηπευτικών στα θερμοκήπια, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.
4. Τσαπικούνης, Φ.. 1996 Βιολογική και ολοκληρωμένη καταπολέμηση στο θερμοκήπιο. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

1. Βιολογικός έλεγχος εχθρών και ασθενειών. www.gen.teithe.gr.
2. Η βιολογική καταπολέμηση εχθρών σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες. www.moa.gov.cy.
3. Θερμοκήπια.AID Engineering. www.aidengineering.gr