

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΘΕΜΑ : ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΑΠΟ
ΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ ΣΤΗΝ
ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΣΕ
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΝΤΟΜΑΤΑΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΝΙΚΟΠΟΥΛΟΥ ΔΕΣΠΟΙΝΑ

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΚΟΝΤΑΡΑΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 1997

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	1
2. ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	3
3. ΠΡΟΛΟΓΟΣ	4
4. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
α) ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΑΝ ΤΟΥΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΕΣ ΠΡΟΣ ΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ	5
β) ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΧΘΡΩΝ	7
γ) ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΧΘΡΩΝ	8
δ) ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΝΤΟΜΑΤΑΣ ΜΕΣΩ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	11
ε) ΜΙΑ ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΗ	12
5. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ, ΚΑΦΑΛΑΙΟ Α.	
α) ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΗΣ ΝΤΟΜΑΤΑΣ	13
β) ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΒΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΕΧΘΡΩΝ	15
1. ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ	15
a) <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	19
b) <i>Bemisia tabaci</i>	19
2. ΛΥΡΙΟΜΥΖΑ	24
3. ΘΡΙΠΑΣ	29
4. ΑΦΙΔΕΣ	30
a) <i>Myzus persicae</i>	30
b) <i>Macrosiphum euphorbiae</i>	31
c) <i>Aulacorthum solani</i>	31
5. ΠΡΟΝΥΜΦΕΣ ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΩΝ	34
6. ΒΡΩΜΟΥΣΕΣ ΚΑΙ ΕΝΤΟΜΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	37
7. ΑΚΑΡΕΑ	38
a) <i>Tetranychus urticae</i>	38
b) <i>Aculops lycopersici</i>	42
8. ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ	45
γ) ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΒΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΠΑΡΑΣΙΤΩΝ ΚΑΙ ΑΡΠΑΚΤΙΚΩΝ	46
1. ΠΑΡΑΣΙΤΑ ΑΛΕΥΡΩΔΩΝ	46
a) <i>Encarsia formosa</i>	46

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΘΕΡΜ/ΩΝ	50
2. ΠΑΡΑΣΙΤΑ ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΩΝ	52
a) <i>Dacnusa sibirica</i>	52
b) <i>Diglyphus isae</i>	54
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΘΕΡΜ/ΩΝ	58
3. ΠΑΡΑΣΙΤΑ ΚΑΙ ΑΡΠΑΚΤΙΚΑ ΑΦΙΔΩΝ	59
a) <i>Aphidius colemani</i>	59
b) <i>Aphidius matricariae</i>	61
c) <i>Aphidoletes aphidimyza</i>	62
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΘΕΡΜ/ΩΝ	66
4. ΦΥΣΙΚΟΣ ΕΧΘΡΟΣ ΤΩΝ ΠΡΟΝΥΜΦΩΝ ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΩΝ	67
a) <i>Bacillus thuringiensis</i>	67
5. ΑΡΠΑΚΤΙΚΑ ΤΕΤΡΑΝΥΧΩΝ	69
a) <i>Phytoseilus persimilis</i>	69
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΘΕΡΜ/ΩΝ	73
ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΘΕΡΜ/ΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥΣ	74
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ	80
6. ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β'	
α) ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΝΤΟΜΑΤΑΣ	82
β) ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	84
γ) ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΑΘΟΓΟΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ	85
1. ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	87
2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ	89
3. ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΑΝΘΕΚΤΙΚΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ	90
4. ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΥΓΙΟΥΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	91
5. ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΔΑΦΩΝ	92
6. ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	95
δ) ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΑΘΟΓΟΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ	98

7. ΚΑΦΑΛΑΙΟ Γ.	
α) ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΙ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ	101
β) ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ	103
8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ	106
9.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	107

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την εκπόνηση αυτής της Πτυχιακής Μελέτης επιθυμώ να ευχαριστήσω:

Την κ. Νικοπούλου Δέσποινα, Καθηγήτρια Εφαρμογών της Λαχανοκομίας του Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας, η οποία δέχθηκε με ευχαρίστηση να εισηγηθεί το θέμα της μελέτης αυτής. Θέμα το οποίο ήταν σχεδόν άγνωστο σε μένα και με τις σωστές υποδείξεις της καθηγήτριας μου, κατάφερα να συλλέξω τα απαραίτητα εκείνα στοιχεία, να κατατοπιστώ εγώ πρώτα πλήρως με το συγκεκριμένο αντικείμενο ώστε τελικά να ολοκληρωθεί αυτό το κείμενο.

Τον κ.Παρασκευόπουλο Αντώνη, γεωπόνο της Διεύθυνσης Γεωργίας Τριφυλίας και υπεύθυνο του προγράμματος ολοκληρωμένης αντιμετώπισης εχθρών και ασθενειών κηπευτικών στη περιοχή, για την πολύτιμη βοήθειά του και για την παροχή σημαντικού μέρους της βιβλιογραφίας.

Τελειώνοντας τις σπουδές μου στο Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας με αυτή την εργασία, θέλω να ευχαριστήσω επίσης και όλους τους καθηγητές μου που μου παρείχαν όλες αυτές τις απαραίτητες γνώσεις και τα εφόδια, που θα με βοηθήσουν στην μετέπειτα επαγγελματική μου σταδιοδρομία.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι θερμοκηπιακές καλλιέργειες στη χώρα μας αποτελούν έναν από τους δυναμικότερους κλάδους της γεωργίας.

Ο εντατικός τρόπος καλλιέργειας, όπως και τα είδη των φυτών που καλλιεργούνται, δίνουν στον παραγωγό την δυνατότητα να αποκομίσει σημαντικά οφέλη απο μία σχετικά μικρή έκταση γης.

Οι εντατικές όμως καλλιέργειες αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα φυτοπροστασίας, τα οποία μέχρι πρόσφατα αντιμετωπιζονταν με την αποκλειστική χρήση χημικών σκευασμάτων. Σκευασμάτων τα οποία μπορεί να καταπολεμούσαν βραχυπρόθεσμα τους εχθρούς και τις ασθένειες των φυτών αλλά μακροπρόθεσμα δημιουργούσαν καινούρια και εξαιρετικά σοβαρά προβλήματα. Η λύση που δίνεται σήμερα σε αυτή την επικίνδυνη κατάσταση είναι μια καινούργια προσέγγιση της φυτοπροστασίας που συνδυάζει βιολογικά-βιοτεχνολογικά - καλλιεργητικά και εξειδικευμένα χημικά μέσα, επιτυγχάνοντας αξιόπιστη φυτοπροστασία χωρίς δυσάρεστες παρενέργειες (μόλυνση περιβάλλοντος διαταραχή ισορροπίας βιοοικοσυστημάτων).

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΑΝ ΤΟΥΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΕΣ ΠΡΟΣ ΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι θερμοκηπιακές καλλιέργειες και στα οποία ο εντατικός ρυθμός καλλιέργειας επιβάλλει άμεσες λύσεις, οφείλονται σε παρασιτικά και μη αίτια. Προβλήματα που οφείλονται σε μη παρασιτικά αίτια είναι διάφορες τροφοπενίες και τοξικότητες οι οποίες έχουν σχέση με το είδος και τον τρόπο λίπανσης όπως και την αύξηση της αλατότητας του εδάφους η οποία οφείλεται σε κακή ποιότητα αρδευτικού νερού, και κακή χρήση των λιπασμάτων, με αποτέλεσμα την μείωση της παραγωγής.

Τα προβλήματα που οφείλονται σε παρασιτικά αίτια οφείλονται ειδικότερα σε ασθένειες και εχθρούς. Οι πιο συνηθισμένες ασθένειες είναι οι: Περονόσπορος, βοτρυτής, ωίδιο, σκληρωτίνια, κλαδοσπορίαση, αλτερνάρια, ντιντιμέλα, σηψηριζίες, αδρομυκώσεις και τήξεις σπορείων, καθώς και ιώσεις και βακτηριώσεις. Η αντιμετώπισή τους γίνεται κυρίως με χημικά μέσα όπως:

- βενδιμιδαζολικά (benomyl, carbendazim, thiophanate-methyl, κ.α.)
- δικαρβοξαμιδικά (vinclozolin, procimidone, iptodione)
- διθειοκαρβαμιδικά (maneb, zineb, mancozeb)
- φθαζιμίδια (folpet, captan, captafol)
- αλκυζοαζιίνες (metalaxyl, furalaxyl)
- άλατα του αιθυλοφωσφορώδους οξέος (Phosetyl-Al)
- οργανοφωσφορικά (pyrazophos)
- παρεμποδιστές σύνθεσης εργοστερόλης (fenarimol, triforine)
- παράγωγα τριαζόλης (propiconazole, etaconazole)
- θειάφι
- χαλκούχα (οξυχλωριούχος χαλκός κ.α.)

και ακόμα βρωμιούχο μεθύλιο, clothalonil κτλ. όπως και μίγματα των παραπάνω, αλλά και με καλλιεργητικά μέσα: χρήση ανθεκτικών υβριδίων, εμβολιασμός σε ανθεκτικά υποκείμενα, ισορροπημένη λίπανση και άρδευση, χρήση παραθύρων και δυναμικού εξαερισμού κ.α.

Οι εχθροί είναι κυρίως έντομα και ακάρεα. Η αντιμετώπισή τους γίνεται όπως και των ασθενειών με χημικά κατά κύριο λόγο:

- οργανοφωσφορικά (dichlorvos, methamidophos, pirimiphos-methyl, chlorpyphos-methyl)
- καρβαμιδικά (methomyl, carbofuran, mecarbam)
- πυρεθρινοειδή (deltamethrin, permethrin, biphenethrin)
- παρεμποδιστές σύνθεσης χιτίνης (buprofezin)
- παράγωγα νιτροφαινολών (DNOC)

- διάφορα ακαρεοκτόνα όπως: Amitraz, Clofentezin, fenbutatin, oxide, flubenzimine κ.α.)

Η χρήση όλων αυτών των χημικών έχει δημιουργήσει όμως και αρκετά προβλήματα, τα σημαντικότερα από τα οποία είναι:

α) Η επιβάρυνση καλλιαργειών και περιβάλλοντος με επικίνδυνες τοξικές ουσίες και η υπονόμηση τόσο της δημόσιας όσο και τη προσωπική του παραγωγού, υγεία.

β) Η ανάπτυξη ανθεκτικότητας από μέρους των παρασίτων στα χημικά σκευάσματα.

Η σοβαρότητα αυτών των προβλημάτων, όπως και η συνεχώς επιδεινούμενη κατάσταση τους, οδήγησαν γεωπόνους και καλλιεργητές γεωργίας σε τρόπους καλλιέργειας και φυτοπροστασίας, πιο ήπιας αλλά και πιο φιλικής προς το περιβάλλον.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΧΘΡΩΝ

Βιολογικός έλεγχος είναι ο έλεγχος των εντόμων και των ασθενειών με τη χρησιμοποίηση των φυσικών τους εχθρών.

Στα πλαίσια εφαρμογής του βιολογικού ελέγχου, τα χρησιμοποιούμενα μέσα ταξινομούνται σε τρεις ομάδες:

1. Αρπακτικά

2. Παράσιτα

3. Μικροοργανισμοί

Βασικό είναι να δώσουμε ιδιαίτερη προσοχή στα παρακάτω.

- Το υλικό θα πρέπει να είναι καλής ποιότητας.
- Κατά τη μεταφορά ή αποθήκευση βιολογικών μέσων θα πρέπει να τηρούνται οι ενδεικνυόμενες θερμοκρασίες.
- Το υλικό να χρησιμοποιείται έγκαιρα.
- Στην περίπτωση που τα βιολογικά μέσα δεν χρησιμοποιούνται άμεσα θα πρέπει να αποθηκεύονται και να διατηρούνται στη σωστή θερμοκρασία.
- Τα μέσα συσκευασίας (φιάλες κλπ.) θα πρέπει να τοποθετούνται σε οριζόντια θέση και ποτέ σε όρθια.
- Η χρησιμοποίηση των βιολογικών μέσων θα πρέπει να γίνεται με τον σωστό τρόπο, τη σωστή ώρα της ημέρας (πρωί ή βράδυ), την κατάλληλη εποχή και στη σωστή θέση στο θερμοκήπιο (π.χ. οι εισαγωγές της *Encarsia formosa* γίνονται κοντά στα ανοίγματα του θερμοκηπίου, εισόδους-παράθυρα, ως τις πρώτες περιοχές παρασιτισμού κλπ.)
- Οι χρήστες θα πρέπει να είναι ενημερωμένοι για τον βιολογικό κύκλο των ωφελίμων.
- Θα πρέπει να διασφαλίζεται η διατροφή των ωφελίμων (γύρη, μέλι, κλπ.) όταν χρειάζεται.
- Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ελκυστικά φυτά ή φυτά τράπεζες (banker plants) όπου είναι δυνατόν (όπως *Datura*, *Ricinus* κλπ.)
- Θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ώστε οι καλλιεργητικές φροντίδες (συγκομιδή, κλάδεμα, αποφύλλωση) να μην μειώνουν τους πληθυσμούς των ωφελίμων.
- Η εισαγωγή των ωφελίμων εντόμων θα πρέπει να γίνεται έγκαιρα διότι έτσι χρειάζεται μικρότερος αριθμός ωφελίμων (οικονομικοί λόγοι) και έτσι επιτυγχάνεται καλύτερο αποτέλεσμα. Μερικά ωφέλιμα μπορούν να εισάγονται και προληπτικά (χωρίς την παρουσία του εχθρού).

ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΧΘΡΩΝ

Η εμπειρία έδειξε ότι για μια σωστή αντιμετώπιση των εχθρών των καλλιεργειών μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε εκτός από τα βιολογικά και άλλα μέσα όπως: χημικά εξειδικευμένης δράσης, βιοτεχνολογικά μέσα όπως είναι οι ελκυστικές ή απωθητικές ουσίες ή μέσα παγίδευσης των εχθρών ή τέλος χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών καθώς και διάφορες καλλιεργητικές τεχνικές.

Ο συνδυασμός όλων αυτών των μέσων για μια ισορροπημένη δράση εναντίον των επιζήμιων εχθρών και ασθενειών ονομάστηκε Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση ή Ολοκληρωμένος Συνδυασμός Χειρισμών Εχθρών και Ασθενειών (I.P.M.) (Γαμβριάς 1994).

Οι στόχοι αυτής της μεθόδου είναι:

- 1) Ο περιορισμός χρήσης των χημικών μέσων στο ελάχιστο δυνατό, και μόνο στις περιπτώσεις, όπου και όταν αυτή είναι αναπόφευκτη.
- 2) Η πληρέστερη εκμετάλλευση όλων των άλλων -φυσικών-μέσων καταπολέμησης και συγκεκριμένα: α. Πρώτα των καλλιεργητικών μέτρων, με τα οποία αφενός εξασφαλίζεται αν όχι η ανοχή, τουλάχιστον η ανοχή ή η μεγαλύτερη δυνατή αντίσταση του φυτού ξενιστή στο παράσιτό του και αφετέρου αποθαρρύνεται ή παρεμποδίζεται η προσβολή του πρώτου από το δεύτερο. β. Έπειτα των βιολογικών μέσων ή παραγόντων που μπορούν να ανταγωνιστούν τα φυτοπαράσιτα ή να μειώσουν την ποσότητα του μολύσματος ή της νοσογόνας / ζημιογόνας δράσης των τελευταίων.
- 3) Η αύξηση των δυνατοτήτων και συνεπώς της αποτελεσματικότητας κάθε μιας από τις επιμέρους μεθόδους καταπολέμησης των παρασίτων.
- 4) Η μεθόδευση ενεργειών και η συμμόρφωση στους κανόνες που επιβάλλει η εφαρμογή ενός προγράμματος ολοκληρωμένης.

Για να επιτευχθούν όμως αυτοί οι στόχοι απαραίτητες προϋποθέσεις είναι:

- 1) Οι όσο το δυνατόν πληρέστερες γνώσεις μας σχετικά με τους τρεις κύριους παράγοντες που συμμετέχουν στη δημιουργία μιας οποιοσδήποτε φυτοπαρασιτικής σχέσης :Εχθρό-Φυτό-Περιβάλλον, ειδικότερα οι γνώσεις αυτές αφορούν:
 - α. Στους επικρατέστερους στην περιοχή και στους πιο ζημιογόνους, για την καλλιέργεια που μας ενδιαφέρει, εχθρούς. Πιο συγκεκριμένα, γνώσεις σχετικές με την βιολογία των εχθρών αυτών, τους παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξή τους, και τα χημικά και άλλα μέσα καταπολέμησης τους.
 - β. Στα φυτά μας (είδη, ποικιλίες) και ειδικότερα τη σχέση τους (ευαίσθητα, ανεκτικά ή ανθεκτικά) προς τους επικρατέστερους στην περιοχή εχθροί τους.
 - γ. Στις τοπικές κλιματολογικές ή ακόμα γενικότερα, τις οικολογικές και οικονομικές συνθήκες της περιοχής, και ειδικότερα αυτές (θερμοκρασία, υγρασία,

φωτισμός, άνεμος, βροχές έδαφος, λίπανση, προστατευτική κάλυψη) που παίζουν κύριο ρόλο στην έναρξη και εξέλιξη των προσβολών και ζημιών από τα διάφορα φυτοπαράσιτα στην ανάπτυξη, την αναπαραγωγή και τη διάδοση τους, καθώς και στο βαθμό ευαισθησίας των φυτών-ξενιστών, ο οποίος διαφέρει όχι μόνο στα είδη ή ποικιλίες, αλλά και στα διάφορα στάδια των τελευταίων.

2) Οι δυνατότητες του παραγωγού:

α. Να εκτιμήσει τους πληθυσμούς του προς αντιμετώπιση εχθρού και το πότε αυτοί οι πληθυσμοί υπερβαίνουν ή πρόκειται να υπερβούν το όριο της οικονομικής ζημιάς, πέρα από το οποίο δικαιολογείται επέμβαση.

β. Να εφαρμόσει, καταρχήν, τα μέτρα που στοχεύουν στο να αποτρέψουν τη δημιουργία υπερπληθυσμού εχθρών, με την εξάλειψη των αιτιών τους (μέτρα κυρίως καλλιεργητικά ή και βιολογικά). Στη συνέχεια μέτρα που τείνουν να συγκρατήσουν ή να επαναφέρουν την προσβολή (ζημιά) σε ένα οικονομικά ανεκτό επίπεδο, με προτεραιότητα στις επεμβάσεις που ελάχιστα διαταράσσουν το βιολογικό ισοζύγιο μέσα στην καλλιέργεια (Δ. Βελέντζας 1991).

Ειδικά για την περίπτωση των καλλιεργειών σε θερμοκήπιο θα πρέπει οι γνώσεις να είναι ακόμη πιο εξειδικευμένες, με πολλές ιδιαιτερότητες για κάθε καλλιέργεια, εχθρό, ασθένεια και μέσο ορθής αντιμετώπισής του σε συνδυασμό με την καλλιεργητική τεχνική και το περιβάλλον μέσα στο θερμοκήπιο. Οι παράγοντες που είναι καθοριστικοί για την επιτυχημένη εφαρμογή ολοκληρωμένης αντιμετώπισης είναι:

- α) Το θερμοκήπιο
- β) Η καλλιέργεια και
- γ) Η καλλιεργητική τεχνική

Όσον αφορά στο θερμοκήπιο θα πρέπει να είναι μια καλά μελετημένη κατασκευή που θα επιτρέπει την ρύθμιση του περιβάλλοντος στις επιθυμητές συνθήκες, ενώ παράλληλα θα δίνει την δυνατότητα στον παραγωγό να εκτελεί όλες τις εργασίες (απολυμάνσεις, προετοιμασία εδάφους, καλλιεργητικές φροντίδες κλπ.) με ευκολία και ταχύτητα. Θα πρέπει να μπορεί να προστατεύει την καλλιέργεια από διάφορους εχθρούς που εισβάλλουν σε αυτό από έξω (π.χ. εξοπλισμένο με εντομοπροστατευτικό δίκτυ στα ανοίγματα) αλλά και να δημιουργεί, όσο είναι δυνατόν, μη ευνοϊκό περιβάλλον για τους εχθρούς και ασθένειες που είναι ήδη μέσα. Επίσης θα πρέπει να γίνεται έγκαιρη απομάκρυνση και καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας, ζιζανιοκτονία μέσα και έξω από αυτό, καλή κατεργασία του εδάφους (ηλιοαπολύμανση, απολύμανση με ατμό και εμπλουτισμό με κατάλληλες οργανικές ουσίες). Ενώ είναι χρήσιμη η τοποθέτηση ενός μικρού χαλιού εμποτισμένο με φορμόλη ή άλλο απολυμαντικό στην είσοδο του θερμοκηπίου.

Όσον αφορά στην καλλιέργεια θα πρέπει κατά πρώτον να δοθεί βάρος στην ποικιλία του είδους που θα καλλιεργηθεί. Τα κριτήρια σύμφωνα με τα οποία θα επιλεγεί πρέπει να βασίζονται όχι μόνο στην παραγωγική ικανότητα από άποψη εμφανίσεως του προϊόντος, πρωιμότητας και υψηλής απόδοσης αλλά και σε άλλες ιδιότητες όπως στην ανθεκτικότητα σε ασθένειες και εχθρούς.

Επίσης ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δοθεί στο σπορείο και την παραγωγή υγιών φυταρίων. Έτσι θα πρέπει το σπορείο να έχει όλον τον κατάλληλο εξοπλισμό (θέρμανση, αερισμό, πάγκους κλπ.) να έχει απολυμασμένο καθαρό υπόστρωμα, και να είναι εγκατεστημένο μακριά από την οριστική θέση των φυτών.

Ακόμα να έχει εντομοπροστατευτικό δίκτυ στα ανοίγματά του, να έχει κίτρινες και μπλε παγίδες για την έγκαιρη επισήμανση των εχθρών, και να γίνεται προσεκτικός έλεγχος για τυχόν προσβολές.

Όσο για τις καλλιεργητικές φροντίδες στο θερμοκήπιο θα πρέπει να γίνονται με προσοχή και φροντίδα. Κυρίως απαιτείται συνεχής έλεγχος για την έγκαιρη επισήμανση των προσβολών από εντομολογικούς και άλλους εχθρούς και ασθένειες. Ο έλεγχος αυτός γίνεται πιο αποτελεσματικός με τη χρήση παγίδων χρώματος. Με την πρώτη εμφάνιση των εχθρών θα πρέπει να γίνει κατάλληλη προετοιμασία για την αντιμετώπισή τους. Αυτή είναι και η στιγμή όπου πρέπει να γίνει πιο στενή η συνεργασία μεταξύ του καλλιεργητή και του ειδικού γεωπόνου για την από κοινού σχεδίαση και εφαρμογή εκείνου του προγράμματος ολοκληρωμένης αντιμετώπισης που θα ταιριάζει με τις ιδιαιτερότητες της καλλιέργειας.

Σ' αυτό το σημείο θα πρέπει να τονισθεί η επιτακτική ανάγκη ενημέρωσης και εκπαίδευσης των γεωπόνων πάνω στις τεχνικές της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης και στη συνέχεια η μετάδοση αυτής της γνώσης -όσο αυτό είναι δυνατό- στους καλλιεργητές είτε με τη μορφή ενημερωτικών εντύπων, είτε εκπαιδευτικών σεμιναρίων, όσο και η ανάγκη πίστης αμφοτέρων στην μέθοδο, και κατανόησης της σπουδαιότητας των προβλημάτων που αυτή λύνει.

Επίσης η ανάγκη συμμετοχής του κράτους, με θεσμικά και οικονομικά μέτρα όπως:

- Η χρηματοδότηση ερευνών για μελέτη ιθαγενών παρασίτων και αρπακτικών ή άλλων μέσων βιολογικής καταπολέμησης.
- Η οργάνωση της μεταφοράς γνώσης προς τους γεωπόνους και καλλιεργητές της χώρας.
- Η παροχή κινήτρων για την εφαρμογή της μεθόδου (π.χ. επιδοτήσεις).
- Η θεσμική κατοχύρωση των προϊόντων ολοκληρωμένης καταπολέμησης (κατοχύρωση ειδικής ετικέτας που θα δίνεται μετά από έλεγχο, και θα δίνει τη δυνατότητα στον παραγωγό να διεκδικεί υψηλότερες τιμές για την παραγωγή του.

Μέτρα τα οποία, σε συνδυασμό με την ύπαρξη και την ικανότητα διάθεσης σε εμπορικό επίπεδο πολλών και αποτελεσματικών βιολογικών, βιοτεχνολογικών και ειδικών χημικών μέσων, όπως και την ήδη υπάρχουσα σημαντική εμπειρία εφαρμογής αυτών, εδώ και δέκα περίπου χρόνια στις καλλιέργειες υπό κάλυψη, θα δώσουν την ευκαιρία στη χώρα μας να ακολουθήσει τις νέες τάσεις της Παγκόσμιας Σύγχρονης Γεωργίας στην παραγωγή προϊόντων καθαρών και απαλλαγμένων από τοξικά υπολείμματα και στη μη χρησιμοποίηση των χημικών εκείνων που τόσο μολύνουν το περιβάλλον.

ΕΝΑ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΣΧΗΜΑ



ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΝΤΟΜΑΤΑΣ ΜΕΣΩ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Οι θερμοκηπιακές καλλιέργειες καταλαμβάνουν στη χώρα μας συνολική επιφάνεια 42000 στρέμματα περίπου, από τα οποία τα 20327 στρέμματα είναι καλλιέργεια ντομάτας (Υ.Γ., στοιχεία ΠΑΠ Δενδροκηπευτικής 1992). Οι σημαντικότερες μονάδες βρίσκονται στην Κρήτη, Πελοπόννησο, Αττική, Πρέβεζα, Θεσσαλονίκη, Ημαθία, Πέλλα, Θεσσαλία και Νησιά Αιγαίου. Αυτή τη στιγμή, αυτός ο κλάδος φυτικής παραγωγής θεωρείται ως ο δυναμικότερος της χώρας.

Τα τελευταία χρόνια και στο πλαίσιο του 1^{ου} πακέτου Deloit με τον τίτλο «Εθνικό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα για το Περιβάλλον», η Διεύθυνση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής σχεδίασε και πραγματοποίησε πρόγραμμα

Βιολογικής και Ολοκληρωμένης Καταπολέμησης στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες σε επίπεδο χώρας. Το πρόγραμμα αυτό εφαρμόστηκε αρχικά σε 660 στρέμματα θερμοκηπιακών καλλιεργειών και έφθασε τα 1100 στρέμματα με την ολοκλήρωση του προγράμματος. (Στα αναφερθέντα στρέμματα δεν αναφέρεται συγκεκριμένο είδος καλλιέργειας).

Πηγή: Υ.Γ. Διεύθυνση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής 1996.

ΜΙΑ ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΗ

Η εφαρμογή ενός Βιολογικού και Ολοκληρωμένου Προγράμματος Καταπολέμησης εχθρών και ασθενειών παρουσιάζει πολλά και σημαντικά προβλήματα. Αυτά τα προβλήματα εντοπίζονται κυρίως στην μη λήψη των ενδεικνυόμενων μέτρων υγιεινής και σε κατασκευαστικές και τεχνικές ατέλειες των θερμοκηπίων.

Θερμοκήπια που δεν τηρούν τις απαραίτητες προϋποθέσεις που απαιτούνται στην Βιολογική και Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση, έχουν ως αποτέλεσμα την ανεξέλεγκτη δράση των επιζήμιων εχθρών της καλλιέργειας καθώς και την αδρανοποίηση των φυσικών τους εχθρών που εμείς εξαπολύουμε. Και όπως είναι φυσικό η Βιολογική Καταπολέμηση να αποτυγχάνει και για τον έλεγχο των εχθρών επιστρέφουμε στον εφιάλητη των χημικών φαρμάκων.

Για να μπορέσουμε λοιπόν να κατανοήσουμε την αναγκαιότητα μιας θερμοκηπιακής μονάδας που να πλήρη κάποιες προδιαγραφές όπως θέρμανση, αερισμό, εντομοπροστατευτικό δίκτυο κλπ. (θα αναφερθούμε αναλυτικότερα παρακάτω), πρέπει πρώτα να γνωρίζουμε, όσο το δυνατόν, περισσότερα στοιχεία βιολογίας και οικολογίας του εχθρού. Γιατί εξάλλου δεν είναι δυνατόν να προσπαθούμε να καταπολεμήσουμε έναν εχθρό χωρίς να τον γνωρίζουμε.

Παράλληλα θα πρέπει να γνωρίζουμε και τα βιοοικολογικά στοιχεία των ωφέλιμων παραγόντων, έτσι ώστε η δράση τους να επιτελείται στο μέγιστο δυνατό βαθμό.

ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΗΣ ΝΤΟΜΑΤΑΣ

A. ΕΧΘΡΟΙ

Οι κυριότεροι εχθροί που έχουν παρατηρηθεί να κάνουν ζημιές στη ντομάτα στα θερμοκήπια φαίνονται παρακάτω

1. Έντομα

<i>Κοινή Ονομασία</i>	<i>Είδη</i>	<i>Βαθμός Εναισθησίας</i>
1. Αλευρώδης θερμοκηπίου	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	++/+++
2. Αλευρώδης του καπνού	<i>Bemisia tabaci</i>	+ / ++
3. Λυριόμυζες	<i>Lyriomyza bryoniae</i> , Lyr. <i>trifoli</i> , L. <i>huidobrensis</i>	++/+++
4. Θρίπες	<i>Thrips tabaci</i> , <i>Frankliniella occidentalis</i>	+
5. Αφίδες	<i>Myzus persicae</i> , <i>Macrosiphum euphorbiae</i> κ.α.	+ / ++
6. Λεπιδόπτερα	<i>Helicoverba armigera</i> , <i>Spodoptera littoralis</i> , <i>Agrotis segetum</i> κ.α.	+
7. Βρωμούσες	οικ. <i>Pentatomidae</i>	+
8. Έντομα εδάφους	<i>Grylotalpa grylotalpa</i> , <i>Elateridae</i>	+

+ : μικρή προσβολή ++ : μέτρια προσβολή +++ : σοβαρή προσβολή

2.Ακάρεα

<i>Κοινή Ονομασία</i>	<i>Είδη</i>	<i>Βαθμός Ευαισθησίας</i>
Τετράνυχος	<i>Tetranychus urticae</i>	+ / ++
Ακαρίωση της ντομάτας	<i>Aculops lycopersici</i>	+

+ : μικρή προσβολή ++ : μέτρια προσβολή

3.Νηματώδεις

Η ντομάτα ζημιώνεται από νηματώδεις του γένους *Meloidogyne*.

Πηγή: Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση στα Κηπευτικά, Υ.Γ. Διεύθυνση προστασίας Φυτικής Παραγωγής, 1996.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΒΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΕΧΘΡΩΝ

ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ

A. *Trialeurodes vaporariorum*

Συστηματική κατάταξη ή ταξινόμηση

Ανήκει στην Τάξη Hemiptera, στην υπόταξη Homoptera, στη σειρά Sternorrhyncha, οικ. Aleyroidae.

Το κοινό όνομα είναι: αλευρώδης των θερμοκηπίων και στο εξωτερικό συναντάται με το όνομα whitefly.

Γεωγραφική Κατανομή

Από τα 1200 είδη αλευρωδών που έχουν μέχρι τώρα προσδιορισθεί τα περισσότερα είναι από τροπικές περιοχές (724) σε σύγκριση με αυτά που προέρχονται από εύκρατες περιοχές (420). Ο αριθμός τους πάντως θα πρέπει, απ' ότι αναφέρουν οι ειδικοί, να είναι πολύ μεγαλύτερος.

Ο αλευρώδης του θερμοκηπίου πρωτοπαρατηρήθηκε σε φυτά ντομάτας στην Αμερική το 1870. Πιστεύεται ότι προήλθε από την τροπική ή υποτροπική Αμερική και πιθανώς από τη Βραζιλία ή το Μεξικό.

Στην Ευρώπη, αν και ήταν γνωστός αρκετά χρόνια, άρχισε να γίνεται πρόβλημα από το 1970 και μετά, κυρίως σε καλλιέργειες ντομάτας και αγγουριάς. Τώρα πια αποτελεί πρόβλημα για πολλές καλλιέργειες υπό κάλυψη, στις περισσότερες περιοχές του κόσμου.

Ξενιστές

Οι ξενιστές του αλευρώδη ανήκουν στις οικογένειες Cucurbitaceae, Solanaceae, Malvaceae, Labiateae, Compositae κλπ. Στις ΗΠΑ έχουν βρεθεί πάνω από 150 βοτανικά είδη που εξασφαλίζουν την πλήρη εξέλιξη του εντόμου. Ειδικότερα στα θερμοκήπια ο αλευρώδης αναπτύσσεται πολύ καλά σε ντομάτα, αγγούρι, πιπεριά, μελιτζάνα, πεπόνι. Επίσης αναπτύσσεται εύκολα και σε καλλιέργειες καλλωπιστικών.

Μορφολογία-Βιολογία

Ο αλευρώδης κατά τη διάρκεια της ζωής του περνά έξι στάδια. Το στάδια του αυγού, το πρώτο, το δεύτερο, τρίτο και τέταρτο νυμφικό και το στάδιο του ακμαίου. Το άτομο που βρίσκεται στο 4^ο νυμφικό στάδιο λέγεται pupa, χωρίς βέβαια να ανταποκρίνεται στο πραγματικό στάδιο της pupa των ολομετάβολων εντόμων. Αφού άλλωστε κατά την πρώτη περίοδο αυτού του σταδίου η νύμφη συνεχίζει τη διατροφή της και μετά διέρχεται από περίοδο ηρεμίας για να μεταμορφωθεί σε ακμαίο.

Στα ανατομικά χαρακτηριστικά της pupa βασίζεται ο διαχωρισμός των ειδών, και η ταξινόμηση του αλευρώδη. Το ακμαίο δεν προσφέρει διαγνωστικούς χαρακτήρες για την διάκριση των διαφόρων ειδών.

Το θηλυκό τοποθετεί τα αυγά στην κάτω επιφάνεια των φύλλων στην κορυφή του φυτού κυρίως. Αυτά συγκρατούνται πάνω στο φύλλο με μικρά άγκιστρα. Σε φύλλα φυτών που δεν έχουν τρίχες μπορούμε να τα βρούμε διατεταγμένα σε κύκλους. Τα αυγά είναι λευκά, ωοειδή με μέγεθος 0.25mm. Μερικές φορές καλύπτονται από κηρώδη σκόνη προερχόμενη από τα φτερά του θηλυκού. Μια με δύο μέρες μετά την εναποθέτηση τους παίρνουν σκούρο καφέ ή μαύρο χρώμα. Επτά ως δέκα μέρες αργότερα η νύμφη εκκολάπτεται. Έχει μήκος 0.3mm, καλά ανεπτυγμένα πόδια και κεραίες, κινείται για αρκετές ώρες ψάχνοντας για το κατάλληλο σημείο όπου θα τραφεί. Μόλις το ανακαλύψει βυθίζει τα στοματικά της μόρια εκεί και καθηλώνεται για το υπόλοιπο της ζωής της στο σημείο αυτό. Χάνει τα πόδια της και στη συνέχεια υφίσταται τις περαιτέρω αλλαγές καθώς περνά στα επόμενα νυμικά στάδια.

Κατά το δεύτερο νυμφικό στάδιο η νύμφη έχει μήκος 0.37mm και σχήμα σχεδόν επίπεδο, έτσι ώστε καθώς είναι και διάφανη να είναι δύσκολο να την εντοπίσει κανείς.

Στο 3^ο νυμφικό στάδιο δεν παρουσιάζει σημαντικές διαφορές εκτός από το μέγεθος της που είναι 0.51mm περίπου. Αντίθετα στο 4^ο νυμφικό στάδιο το έντομο παρόλο που στην αρχή είναι επίπεδο, στη συνέχεια αποκτά όγκο, ενώ γίνεται λίγο διαφανές. Έχει μήκος 0.73mm περίπου και αποθέτει πάνω του πολλά κηρώδη εκκρίματα. Όταν προς το τέλος του σταδίου αυτού έχει αποκτήσει ένα θαμπό άσπρο χρώμα, ενώ τα κόκκινα μάτια του ακμαίου έχουν γίνει πλέον ορατά, μέσα από το κέλυφος της νύμφης, τότε το έντομο ονομάζεται pupa.

Το έντομο ως νύμφη έχει στοματικά μόρια νύσσοντος μυζητικού τύπου με τα οποία νύσσει τους φυτικούς ιστούς του ξενιστή μυζώντας τους φυτικούς χυμούς του. Οι νύμφες για να αναπτυχθούν χρειάζονται μεγάλες ποσότητες αμινοξέων τις οποίες και αποκομίζουν από τον φυτικό χυμό. Ο χυμός όμως αυτός έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε αμινοξέα σε σύγκριση με τα σάκχαρα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι νύμφες μυζώντας μεγάλες ποσότητες χυμού (για να καλύψουν τις ανάγκες τους σε αμινοξέα) να προσλαμβάνουν και μεγάλες ποσότητες σακχάρων τις οποίες αφού αδυνατούν να μεταβολίσουν ολόκληρες τις αποβάλλουν με τη μορφή μελιτωμάτων.

Τελικά το ακμαίο του αλευρώδη εξέρχεται από την pupa αφήνοντας ένα κατεστραμμένο, χαρακτηριστικό άσπρο κέλυφος.

Αφού ξεδιπλώσει τα φτερά του αρχίζει αμέσως να ψάχνει για τροφή και συνεχίζει να τρέφεται, μέχρι του τέλους της ζωής του, από τους φυτικούς χυμούς. Αμέσως μετά την έξοδο τα δύο του ζευγάρια πτερύγων είναι λευκά και το σώμα του κίτρινο. Αργότερα οι πτέρυγες και το υπόλοιπο σώμα του καλύπτεται από μια λευκή κηρώδη σκόνη η οποία και δίνει στο έντομο τη χαρακτηριστική του εμφάνιση.

Τα θηλυκά έχουν μήκος 1.1mm ενώ τα αρσενικά 0.9mm περίπου και συνήθως βρίσκονται στις κορυφές των φυτών.

Ο χρόνος που χρειάζεται για την πλήρη ανάπτυξη ενός ατόμου αλευρώδη από αυγό σε ακμαίο εξαρτάται κυρίως από την θερμοκρασία και το φυτό ξενιστή. Αρκετοί ερευνητές έχουν εξετάσει τον χρόνο που χρειάζεται για να συμπληρώσει τον βιολογικό του κύκλο. Διάγραμμα 1 και Πίνακας 1.

Θ°C	Χρόνος Ανάπτυξης
12	<60 Μέρες
17	43 Μέρες
22	30 Μέρες
27	21 Μέρες

Πίνακας 1. Χρόνος ανάπτυξης από αυγό σε τέλειο του *T. varoatigium*. (Μιχελάκης, 1993)

Όπου βλέπουμε ότι γενικά ο χρόνος που απαιτείται για την πλήρη ανάπτυξη γίνεται μικρότερος όσο αυξάνει η θερμοκρασία.

Η υγρασία δε δημιουργεί σημαντικές μεταβολές στον χρόνο ανάπτυξης εκτός αν πάρει ακραίες τιμές. Γενικά όμως τιμές γύρω στο 75%-80% είναι ιδιαίτερα ευνοϊκές.

Όσον αφορά στην αναπαραγωγή του εντόμου γνωρίζουμε ότι η σύζευξη γίνεται λίγο μετά την έξοδο των ακμαίων από την pupa. Η αναλογία αρσενικών : θηλυκών είναι 1:1. Το θηλυκό, μία με δύο ημέρες μετά την ενηλικίωσή του αρχίζει να ωοτοκεί. Στην περίπτωση που έχει γονιμοποιηθεί γεννά αρσενικά και θηλυκά αυγά. Ενώ αν δεν έχει γονιμοποιηθεί γεννά μόνο αρσενικά αυγά. Ο αριθμός των αυγών που γεννά το θηλυκό εξαρτάται από την θερμοκρασία και το φυτό ξενιστή. Μπορεί να κυμανθεί μεταξύ 28 και 534 αυγών/θηλυκό.

Επίσης η μακροβιότητα των ακμαίων και η πιθανότητα επιβίωσής τους εξαρτάται από την θερμοκρασία αλλά κυρίως από το φυτό ξενιστή. Πίνακες 2 και 3.

Θ °C	Μακροβιότητα	Γονιμότητα Αυγά / Θηλυκά
27	18 Μέρες	135
22	38 Μέρες	362
17	53 Μέρες	441

Πίνακας 2. Μακροβιότητα και γονιμότητα του *T. varoatigium*, σε ντομάτα, σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες (Μιχελάκης 1993).

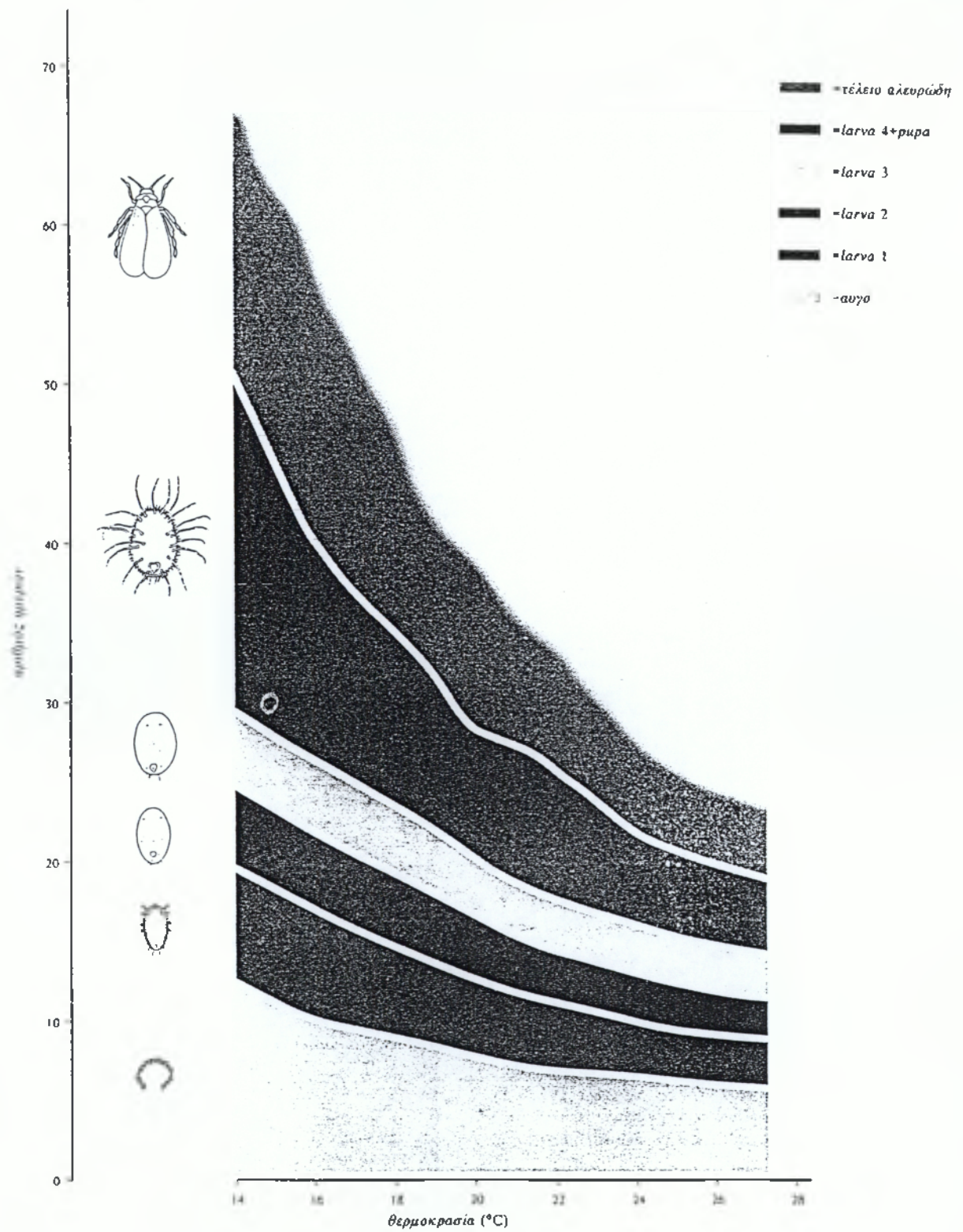
	Μελιτζάνα	Αγγούρι	Ντομάτα	Πιπεριά
Διαρκ. Ζωής Μέρες	28,0	21,1	20,4	4,8
Αριθμ. Αυγά / Θηλ.	286	175	94	3
Θνησιμότητα (%)	8,9	10,8	21,1	92,4

Πίνακας 3. Πληροφορίες για την ανάπτυξη του *T. varoatiorum* σε διαφορετικούς ξενιστές φυτά.

Το έντομο δεν έχει ιδιαίτερο πρόβλημα με τις σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες, και μπορεί σε ζεστές περιοχές π.χ. Κρήτη, ο πολλαπλασιασμός να συνεχίζεται και το χειμώνα. Έτσι μπορεί να φτάσει τις 6 γενιές μέσα στο θερμοκήπιο, σε μια καλλιέργεια διαρκείας 8 περίπου μηνών.

Ο αλευρώδης δεν αναπτύσσει κάποιο ιδιαίτερο στάδιο διαχείμασης στο θερμοκήπιο. Η επιβίωσή του το χειμώνα εξαρτάται από το φυτό ξενιστή. Καλοί ξενιστές κατά την διάρκεια του χρόνου αποδεικνύονται συνήθως καλοί και για τη διαχείμαση του εντόμου. Θα πρέπει βέβαια να είναι φυτά που διατηρούν την φυλλική τους επιφάνεια όλο το χρόνο.

Το πιο ανθεκτικό στάδιο του είναι το αυγό. Μπορεί να επιζήσει σε θερμοκρασία -3°C για περισσότερες από 15 ημέρες, και 5 ημέρες στους -6°C



το μήκος (σε μέρες) των διαφόρων σταδίων κατά την διάρκεια της ανάπτυξης από αυγό σε τέλειο του *Trialeurodes vaporariorum* στην τομάτα (van Lenteren, προσωπική επικοινωνία)



*Προσβολή από τον *T. varosariorum* σε τομάτα.*



*Ο *Trialeurodes varosariorum* είναι ένας από τους σπουδαιότερους εχθρούς των κηπευτικών που καλλιεργούνται στο θερμοκήπιο.*



*Ακμαία του αλευρώδη *Bemisia tabaci* (φωτ. Bayer).*

B. Bemisia tabaci

Συστηματική κατάταξη ή ταξινόμηση

Ανήκει στην ίδια οικογένεια με τον αλευρώδη των θερμοκηπίων, την *Aleuroidea*. Το κοινό του όνομα είναι: αλευρώδης του καπνού ή αλευρώδης του βαμβακιού ή αλευρώδης της γλυκοπατάτας.

Γεωγραφική κατανομή

Πρωτοεμφανίστηκε στον καπνό στην Ελλάδα το 1889, με το όνομα *tabaci*. Αργότερα βρέθηκε στην Φλόριδα (1900), στη Σριλάνκα (1926) και στη Βραζιλία (1928). Μετά βρέθηκε στις τροπικές και υποτροπικές χώρες σ' όλο τον κόσμο. Το έντομο μάλλον κατάγεται από τροπικά ή υποτροπικά μέρη, πιθανόν από το Πακιστάν.

Ξενιστές

Ο *Bemisia tabaci* έχει ένα αμέτρητο αριθμό ξενιστών και προσβάλλει ένα ευρύ φάσμα καλλιεργειών σ' όλο τον κόσμο. Κυρίως προκαλεί ζημιά στις τροπικές καλλιέργειες όπως γλυκοπατάτα, βαμβάκι, μελιτζάνα και καπνό. Για παράδειγμα αποτελεί την επικρατέστερη προσβολή στο βαμβάκι σε ορισμένα μέρη των ΗΠΑ όπου δημιουργήθηκαν προβλήματα εξ' αιτίας της αύξησης της ανθεκτικότητας του αλευρώδη σε πολλά χημικά που χρησιμοποιήθηκαν στην καλλιέργεια του βαμβακιού.

Στα θερμοκήπια ο *B. tabaci* ανακαλύφθηκε σαν προσβολή στην *Poinsettia* όπου εμφάνισε ανθεκτικότητα σε πολλά εντομοκτόνα. Επίσης βρέθηκε και σε άλλες καλλιέργειες θερμοκηπίων π.χ. βιγόνια, αγγούρι, ιβίσκος και ντομάτα.

Μορφολογία-Βιολογία

Ο *B. tabaci* αναπτύσσεται όπως και ο *T. variegatum*. Έτσι έχουμε 4 νυμφικά στάδια, μια ψευτονύμφη και τέλειο. Το τέλειο μοιάζει πάρα πολύ με τον *T. variegatum*, αλλά είναι ελαφρώς πιο μικρό και πιο κίτρινο και όταν αναπτύσσεται κρατάει τα φτερά του πολύ κοντά στο σώμα. Τα τέλεια είναι δύσκολο να διακριθούν.

Τα αυγά του *B. tabaci* μόλις εναποτεθούν είναι κιτρινοπράσινα. Αργότερα παραμένουν ίδια, δεν μαυρίζουν όπως αυτά του αλευρώδη των θερμοκηπίων.

Για να διακρίνουμε τα διάφορα είδη του αλευρώδη πρέπει να εξετάσουμε την νύμφη. Η εμφάνιση του σώματος όμως εξαρτάται πάρα πολύ από το φυτό ξενιστή. Αν το φυτό έχει απαλά φύλλα η νύμφη δεν έχει τρίχες, ενώ σε τριχωτά φύλλα η νύμφη μπορεί να έχει 7 ζεύγη τριχών. Έτσι η αναγνώριση του *B. tabaci* μπερδεύεται συχνά με άλλα είδη. Επίσης ο *T. variegatum* και ο *B. tabaci* μπορούν να διακριθούν μεταξύ τους από διάφορα άλλα χαρακτηριστικά στο νυμφικό στάδιο. Γύρω από το σώμα του

T.varogariogum μπορούμε να δούμε ένα δακτυλίδι από όρθια κέρνιη κλωστή. Ο *B.tabaci* δεν έχει αυτό το δακτυλίδι. Ο *T.varogariogum* είναι επίσης πιο οβάλ ενώ ο *B.tabaci* είναι αιχμηρός στο πίσω μέρος και λίγο πιο κίτρινος.

Χρόνος εξέλιξης

Ο *B.tabaci* είναι γνωστός σαν θερινός εχθρός, στα τροπικά και υποτροπικά κλίματα. Η ανάπτυξη του εντόμου είναι ιδανική σε υψηλές θερμοκρασίες (περίπου 30-33 C). Πάνω από 33 C, ο χρόνος ανάπτυξης μεταβάλλεται ριζικά και εξαρτάται επίσης από την καλλιέργεια και την υγρασία. Τέλος συνθήκες όπως ο χαμηλός φωτισμός, οι υψηλές θερμοκρασίες και η υπερβολική υγρασία μπορούν να επιρρεάσουν άμεσα το χρόνο εξέλιξης.

Διάρκεια ζωής

Η διάρκεια ζωής του *B.tabaci* εξαρτάται πολύ από τη θερμοκρασία. Σε υψηλές θερμοκρασίες (28-30 C) το θηλυκό ζει για 10-15 μέρες, ενώ ένα δραστήριο τέλειο σε διαχείμαση μπορεί να ζήσει 1-2 μήνες. Ακόμα και χωρίς φυτό ξενιστή και σε ένα άδειο θερμοκήπιο ένα τέλειο μπορεί να επιζήσει για αρκετές βδομάδες σε χαμηλές θερμοκρασίες, αν και σε παγωνιές δεν επιζεί.

Ζημιές

Οι ζημιές που προκαλούνται από τον αλευρώδη (τόσο από τον *T.varogariogum* όσο και από τον *B.tabaci*) είναι αποτέλεσμα της απομύζησης του φυτικού χυμού και της έκκρισης μελιτωμάτων από τις νύμφες και τα ακμαία. Αυτό σημαίνει τα παρακάτω για την καλλιέργεια:

- Αν ο πληθυσμός του αλευρώδη είναι μεγάλος, η απομύζηση των χυμών του φυτού από τα τέλεια επηρεάζει την φυσιολογική εξέλιξη του φυτού και προκαλεί σταμάτημα της ανάπτυξης. Σε δυνατό ήλιο τα φύλλα μαραίνονται, ξηραίνονται και πέφτουν.

Η καταστροφή των φύλλων επιδρά στην ανάπτυξη των καρπών και μπορεί να προκαλέσει μείωση της παραγωγής. Ωστόσο, αυτή η ζημιά στην καλλιέργεια δεν είναι συνήθως σοβαρή.

- Το μελίτωμα που εναποτίθεται στους καρπούς τους κάνει κολλώδεις και βρώμικους και έτσι αναπτύσσεται καπνιά (*Cladosporium spp.*). Οι καρποί σ' αυτή την κατάσταση δεν πουλιούνται. Αυτή η καπνιά επίσης αναπτύσσεται στα φύλλα με αποτέλεσμα την μείωση της φωτοσύνθεσης και της διαπνοής. Σε πολύ σοβαρές περιπτώσεις οι καρποί αρχίζουν να σατίζουν.

- Οι αλευρώδεις μπορούν να εισάγουν πολλές ιώσεις. Αν και υπάρχουν περισσότερα από 1000 γνωστά είδη αλευρώδη, μόνο τρία φάνηκε ότι μεταφέρουν ιώσεις. Ο *T. varogariogum* είναι ένας από αυτούς, οι άλλοι είναι ο *B. tabaci* και ο *T. abutilon*.

Ο *T. varogariogum* μεταφέρει αρκετές ιώσεις στα λαχανικά και στα φρούτα, όπως το Pseudo-lettuce yellowing virus (κίτρινος ιός του μαρουλού). Αυτές οι ιώσεις μπορούν να προκαλέσουν μεγάλες ζημιές στις καλλιέργειες.

Ο *B. tabaci* είναι σημαντικότερος στην μεταφορά ιώσεων. Το έντομο φέρνει πάνω από 25 ιούς και πολλές άλλες σαν τους ιούς αρρώστιες. Ακόμα και μικρός πληθυσμός μπορεί να προκαλέσει πολύ μεγάλη ζημιά με την μεταφορά των ιών. Αυτοί οι ιοί προκαλούν σοβαρές ιώσεις ειδικά στις τροπικές καλλιέργειες. Μια από τις σπουδαιότερες είναι το TYLCV (Tomato Yellow Leaf Curl Virus) ο ιός του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της ντομάτας.

Εξάπλωση της προσβολής στο θερμοκήπιο

Οι αλευρώδεις συνήθως μένουν συγκεντρωμένοι στο αρχικό σημείο της εισόδου τους στο θερμοκήπιο μέχρι να αυξηθεί πολύ ο πληθυσμός τους. Τότε πιεζόμενοι από τον υπερπληθυσμό αρχίζουν να εξαπλώνονται. Έτσι στην αρχή η προσβολή τείνει να μείνει εντοπισμένη σε συγκεκριμένα σημεία.

Αργότερα καθώς ο καιρός βελτιώνεται κατά τη διάρκεια της Άνοιξης η προσβολή εξαπλώνεται, καθώς α) τα φυτά μεγαλώνοντας αγγίζουν το ένα το άλλο και β) καθώς αυξάνει η θερμοκρασία αυξάνει και η κινητικότητα των εντόμων. Τελικά όλο το θερμοκήπιο κατακλύζεται από τον αλευρώδη.

Αντιμετώπιση

Η αντιμετώπιση του αλευρώδη στο θερμοκήπιο είναι δύσκολη. Οι ιδιαίτερα ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας-θερμοκρασίας που επιτρέπουν γρήγορη ανάπτυξη και πολλαπλασιασμό, σε συνδυασμό με την υψηλή ανθεκτικότητα του εντόμου στα χημικά δημιουργούν σοβαρά προβλήματα στους καλλιεργητές.

α) Χημική Καταπολέμηση

Η παραδοσιακή καταπολέμηση βασίζεται στα χημικά εντομοκτόνα. Έτσι έχουν μέχρι τώρα χρησιμοποιηθεί διάφορα σκευάσματα όπως των Deltamethrin, pirimiphos, methyl με ψεκασμούς, ενώ έχουν χρησιμοποιηθεί και τα διασυστηματικά dimethoate και Oxamil σε κοκκώδη μορφή για εφαρμογή στο έδαφος με μέτρια έως ικανοποιητικά αποτελέσματα (Μιχελάκης 1993). Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται επίσης και ένα σχετικά νέο χημικό εντομοκτόνο που ανήκει στην κατηγορία των ρυθμιστών ανάπτυξης των εντόμων (παρεμποδιστείς βιοσύνθεσης της χιτίνης) το buprofezin, το οποίο δρα εναντίον των νυμφών του αλευρώδη και δεν βλάπτει συνήθως τα ωφέλιμα αρπακτικά και παράσιτα.

Πάντως η εφαρμογή των εντομοκτόνων αυτών πρέπει να είναι προσεκτική γιατί το έντομο εμφανίζει ανθεκτικότητα, π.χ. έχει διαπιστωθεί για το malathion ανθεκτικότητα σε βαθμό 6-11 φορές, και για το dichlorvos 25 φορές ανώτερο από εκείνη του μάρτυρα. Επίσης δημιουργήθηκαν προβλήματα τοξικών υπολειμμάτων στην παραγωγή και μόλυνση του χώρου του θερμοκηπίου, καθώς και κίνδυνο για τον καλλιεργητή και τους εργαζόμενους σε αυτό.

β) Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση

Στην ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του αλευρώδη (I.P.M.) χρησιμοποιούνται ένα σύνολο από βιολογικά, βιοτεχνολογικά και χημικά μέσα για τον έλεγχο του εντόμου.

Βιολογικά όπλα ενάντια στον αλευρώδη αποτελούν το παρασιτοειδές *Encarsia formosa* της οικογένειας Aphelinidae στην οποία θα αναφερθούμε εκτενέστερα στο ειδικό μέρος, το *Macrolophus caliginosus*, όπως και άλλα είδη της οικογένειας των Miridae και οι εντομοπαθογόνοι μύκητες *Verticillium lecani* (Deuteromycetes, Moniliales) και *Aschersonia aleurodis* (Deuteromycetes, Sphaeropsidalis).

Το *Macrolophus caliginosus* ανήκει στην άγρια πανίδα της χώρας μας και ήδη χρησιμοποιείται σε εμπορική κλίμακα για τον περιορισμό των πληθυσμών του αλευρώδη αλλά και εναντίον διαφόρων αφίδων (Πάνος 1993).

Το *V.lecani* είναι ένας μύκητας που προσβάλλει έντομα, αλλά και ακάρεα και νηματώδεις. Πρωτοπαρατηρήθηκε το 1861 και από τότε έχει πάρει πολλά ονόματα όπως *Cephalosporium lefroyi* όταν πρωτοπαρατηρήθηκε σε αλευρώδη το 1915 ή *C.lecani*.

Σχετικά με τον αλευρώδη έχει επιλεγεί μια φυλή του μύκητα (KV01) από την Ολλανδική εταιρία Korperit και κυκλοφορεί στο εμπόριο με τη μορφή κονιδιοσπορίων με το όνομα Mycotal. Η φυλή αυτή προσβάλλει κυρίως τις νύμφες και σε συνθήκες υψηλής υγρασίας προσβάλλει τα στάδια ακμαία και pupa, αλλά σε καμιά περίπτωση τα αυγά.

Οι τρόποι με τους οποίους προσβάλλει τον αλευρώδη είναι δύο: Είτε τα κονίδια του μύκητα βλαστάνουν πάνω στο έντομο και οι υφές αναπτύσσονται σαπροφυτικά τρεφόμενες από τα μελιτώματα που εκκρίνει για να εισχωρήσουν αργότερα στο σώμα του, είτε ο μύκητας εισχωρεί κατ' ευθείαν στο έντομο και κατακλύζει τους εσωτερικούς ιστούς προκαλώντας τον θάνατό του.

Στη συνέχεια οι λευκές του υφές καλύπτουν και εξωτερικά το έντομο, ενώ παράγονται επίσης κονιδιοσπόρια, τα οποία πραγματοποιούν την εξάπλωσή του στον υπόλοιπο χώρο του θερμοκηπίου. Για να μπορέσει να δράσει ο μύκητας χρειάζεται θερμοκρασίες μεταξύ 15-25 C και υγρασίες 85%-90%.

Επίσης δεν θα πρέπει να γίνει ψεκασμός με τα μυκητοκτόνα Captan, thiram, maneb, imazalil, dichlofluanid και chlorothalonil κατά τον χρόνο εφαρμογής του *V.lecani*. Μπορούν όμως να χρησιμοποιηθούν τα bupirimate, carbedazim, dimethrinol, dinobuton, dinocap, ethrinol, etridiazol, fenarimol, iprodione, oxycarboxin, procymidone, pyracarbolid, pyrazophos, quintoze, thiophanat-methyl, tridimefon, vinclozolin (Γαμβριάς 1993).

Το *Aschersonia aleurodis* είναι επίσης ένας παθογόνος των αλευρωδών μύκητας. Προσβάλλει τις νύμφες του *T.varoapiofum* και η υψηλή του μολυσματική ικανότητα τον κάνει ένα ακόμα όπλο στα χέρια των ερευνητών και καλλιεργητών.

- Στα βιοτεχνολογικά μέσα που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση του αλευρώδη ανήκουν οι παγίδες χρώματος. Αυτές είναι επίπεδα συνήθως κομμάτια πλαστικού ή ξύλου ή και σκληρού χαρτονιού, ορθογωνίου σχήματος σε διάφορα μεγέθη π.χ. 25*40cm χρώματος κίτρινου φωσφορίζοντος που έχουν πάνω τους ειδική κόλλα που διατηρεί τις ιδιότητές της για αρκετό χρονικό διάστημα.

Οι παγίδες αυτές τοποθετούνται στο θερμοκήπιο σε μικρή απόσταση από τις κορυφές των φυτών και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο της παρουσίας του αλευρώδη (2-5 παγίδες/στρέμμα) ή για τον έλεγχο του πληθυσμού (70-100 παγίδες/στρέμμα).

Ταυτόχρονα με τις μαζικές συλλήψεις αλευρωδών, οι παγίδες αυτές συλλαμβάνουν κατά τον ίδιο τρόπο και άλλους εχθρούς όπως Θρίπες και Λυριόμυζες.

- Χημικά μέσα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο πρόγραμμα Ολοκληρωμένης Αντιμετώπισης του Αλευρώδη είναι κυρίως το εντομοκτόνο savopa. Αυτό είναι ένα παρασκεύασμα με βάση φυσικά οργανικά λιπαρά οξέα και δρα ως ένα εντομοκτόνο επαφής εναντίον των νυμφών. Επίσης έχει και μια, μειωμένη όμως, δράση κατά των ακμαίων.

Δεν έχει υπολειμματική δράση και άρα δεν έχει ιδιαίτερα δυσμενή αποτελέσματα για τα ωφέλιμα αρπακτικά και παράσιτα που μπορεί να έχουν εξαπολυθεί. Επίσης η αποικοδόμησή του είναι σύντομη και δεν μολύνει το περιβάλλον.

Εφαρμόζεται μόνο στις κορυφές των φυτών όπου αφθονούν τα ακμαία του αλευρώδη αλλά όχι και τα ωφέλιμα παράσιτα. Για να έχει ικανοποιητικά αποτελέσματα θα πρέπει να έχει διαλυθεί σε αφαλατωμένο νερό.

Ένα άλλο χημικό σκεύασμα που μπορεί σε μερικές περιπτώσεις να χρησιμοποιηθεί είναι και το εντομοκτόνο buprofezin το οποίο δρα εναντίον των νυμφών κυρίως του αλευρώδη, χωρίς ιδιαίτερα δυσμενή αποτελέσματα για την *E.formosa*.

ΛΥΡΙΟΜΥΖΑ

Συστηματική κατάταξη ή κατανομή

Liriomyza bryoniae. Ανήκει στην τάξη Diptera και στην οικογένεια Agromyzidae.

Το κοινό του όνομα είναι φυλλορούκτης, και στο εξωτερικό είναι γνωστό ως leafminer.

Γεωγραφική κατανομή

Το *L. bryoniae* αποτελεί είδος της παλαιοαρκτικής ζώνης, απαντάται σε φυσικό περιβάλλον στην Νότια Ευρώπη, και σε καλλιέργειες υπό κάλυψη στην Βόρεια.

Το είδος αυτό αν και μέχρι τα μέσα του 70 δεν αποτελούσε σοβαρό εχθρό των καλλιεργειών, γιατί υπήρχαν πολλά παράσιτα που ήλεγχαν τους πληθυσμούς του, απέκτησε τελικά μεγάλη οικονομική σημασία, γιατί με τη συνεχή χρήση εντομοκτόνων ευρέως φάσματος καταστρέψαμε αυτούς τους φυσικούς εχθρούς του, με αποτέλεσμα ένα ευρύ σύνολο καλλιεργειών να υφίσταται σημαντικές ζημιές κάθε χρόνο.

Αν και στην Ελλάδα έχει διαπιστωθεί η υπαρξή του *L. bryoniae* μόνο, στην υπόλοιπη Ευρώπη υπάρχουν και δύο άλλα είδη: η *L. trifolii* (αμερικάνικος φυλλορούκτης) που φαίνεται να κατάγεται από την Αμερικάνικη ήπειρο, και από υποτροπικά κλίματα, και η εισαγωγή του στην Ευρώπη έγινε με ανθοκομικά φυτά και η *L. huidobrensis* που κατάγεται επίσης από υποτροπικά κλίματα και ήλθε στην Ευρώπη στα τέλη του 80.

Ξενιστές

Τα περισσότερα από τα 2450 είδη της οικογένειας Agromyzidae δεν είναι πολυφάγα. Μόνο 11 είδη έχουν πάνω από ένα φυτό-ξενιστή και τα 5 από αυτά ανήκουν στο γένος *Liriomyza*. Έτσι το *L. bryoniae* έχει σημειωθεί ότι προσβάλλει ντομάτα, αγγουριά, πεπονιά, μαρούλι, πιπεριά, μελιτζάνα και άλλα κηπευτικά, ενώ το *L. trifolii* προσβάλλει πολλά ανθοκομικά φυτά θρμοκηπίου όπως: γυψοφίλη, χρυσάνθεμα, ζέρμπερα κ.α., αρκετά κηπευτικά και αυτοφυή φυτά.

Μορφολογία - Βιολογία

Η λιριόμυζα κατά τη διάρκεια της ζωής της περνά από 6 βιολογικά στάδια, αυγό, 1^ο, 2^ο και 3^ο προνυμφικό, pupa και ακμαίο.

Το αυγό βρίσκεται στο μεσόφυλλο και είναι στην αρχή διάφανο, αλλά αργότερα γίνεται γαλακτώδες. Έχει σχήμα ωοειδές και διαστάσεις 0.2*0.1mm.

Το μέγεθος της pupa είναι 0.9*2mm περίπου. Μετά από ένα διάστημα που ποικίλει ανάλογα με τις συνθήκες του περιβάλλοντος, εξέρχεται το ακμαίο.

Η λιριόμυζα είναι μια μικρή κίτρινη μύγα, με ερυθρωπούς οφθαλμούς, με την πάνω πλευρά του θώρακα και την κοιλία σκοτεινού γκριζου ως μαύρου χρώματος, κίτρινα πόδια και διάφανες μακριές πτέρυγες. Το θηλυκό έχει μήκος περίπου 2-2.5mm και το αρσενικό 1.5mm. Ο χρόνος που χρειάζεται για την πλήρη ανάπτυξη ενός φυλλορύκτη εξαρτάται κυρίως από την θερμοκρασία και το φυτό ξενιστή. Πίνακας 4.

Θερμοκρασία	Χρόνος Ανάπτυξης (Μέρες)					
	Αυγό	Προνύμφη 1°	Προνύμφη 2°	Προνύμφη 3°	Νύμφη	Σύνολο
15 C	6,1	4,6	3,7	4,0	22,2	40,6
20 C	4,2	3,3	2,5	2,7	13,9	26,5
25 C	3,0	1,4	2,0	1,6	9,2	17,1

Πίνακας 4. Η διάρκεια του κάθε αναπτυξιακού σταδίου της *L.bryoniae* στη ντομάτα σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες.

Κατά τη διάρκεια της ζωής τους τα ακμαία θηλυκά τρέφονται από τους χυμούς του φυτού. Για να αποκομίσουν αυτούς τους χυμούς, τρυπούν την πάνω, συνήθως, επιφάνεια των φύλλων με τον αιχμηρό ωοθέτη τους και στη συνέχεια ρουφούν το χυμό που εκκρέει. Την ίδια εργασία κάνουν και όταν θέλουν να ωοτοκήσουν στο μεσόφυλλο. Η διαφορά είναι ότι τότε το σημείο όπου ωοτόκησαν έχει ωοειδές και όχι στρογγυλό σχήμα. Η διατροφή αυτή είναι απαραίτητη στο προ της ωοτοκίας στάδιο του θηλυκού, για τον εμπλουτισμό του με πρωτεϊνικές ουσίες που βοηθούν στην ωρίμανση των ωαρίων και την επίτευξη της ωοτοκίας. Επίσης αρσενικά και θηλυκά τρέφονται και από το νέκταρ ανθέων ή από μελιτώδη εκκρίματα εντόμων (αλευρώδη, αφίδων κλπ.).

Τα αρσενικά άτομα που δεν έχουν ωοθέτη ή άλλο μέσο για να τρυπήσουν το φύλλο, πηγαίνουν στα σημεία, όπου έχουν κάνει οπές διατροφής τα θηλυκά και τρέφονται με το φυτικό χυμό που εκκρέει ακόμα.

Τα ακμαία του φυλλορύκτη κινούνται συνήθως με το ψως της ημέρας. Δραστηριοποιούνται την αυγή και έχουν ένα μέγιστο κινητικότητας αργά το πρωί.

Έτσι και η σύζευξη γίνεται συνήθως το πρωί. Τα ακμαία που συζεύγονται έχουν μόλις εξέλθει από το puparium, είναι δηλ. μιας έως δύο ημερών. Η αναλογία στον πληθυσμό, αρσενικών:θηλυκών, είναι 1:1. Μια σύζευξη αρκεί για να γονιμοποιήσει όλα τα αυγά του θηλυκού. Τα αγονιμοποιημένα θηλυκά δεν γεννούν αυγά. Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή των αυγών είναι:

α) η ηλιοφάνεια, η λιριόμυζα δεν μπορεί να γεννήσει σε σκοτάδι, έτσι όσο περισσότερες ώρες φως έχουμε, τόσο μεγαλύτερη παραγωγή αυγών επιτυγχάνεται.

β) η θερμοκρασία και η υγρασία, οι υψηλές θερμοκρασίες και υψηλές υγρασίες (80%-90%) είναι ευνοϊκότερες για την ωοθεσία. Πίνακας 5.

Θερμοκρασία	Διάρκεια ζωής θηλυκού (Μέρες)	Αυγά / Θηλυκό
15 C	13,6	92
20 C	9,0	144
23 C	6,6	163

Πίνακας 5. Διάρκεια ζωής και γονιμότητα του *Lyriomyza bryoniae* στη ντομάτα σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες.

γ) το είδος του φυτού-ξενιστή και η θρεπτική του κατάσταση. Φυτά που έχουν δεχτεί άφθονη αζωτούχο λίπανση συχνά βοηθούν στην αύξηση της γονιμότητας. Πίνακας 6.

Καλλιέργεια	Μακροζωία Θηλυκού (Μέρες)	Αυγά / Θηλυκά
Σέλινο	12	212
Ντομάτα	10	40
Χρυσάνθεμο	14	298

Πίνακας 6. Η μακροζωία και η γονιμότητα του τέλειου θηλυκού του *L.trifolii* σε διαφορετικά φυτά ξενιστές σε θερμοκρασία 27 C.

δ) η πυκνότητα του πληθυσμού: συνήθως παράγονται περισσότερα αυγά ανά θηλυκό, όταν η πυκνότητα είναι μικρή.

ε) το μέγεθος του θηλυκού: συνήθως τα μεγαλύτερα θηλυκά, παράγουν και περισσότερα αυγά.

στ) και τέλος το ποσό των παρασίτων που υπάρχουν στο θερμοκήπιο.

Η διάρκεια ζωής των ακμαίων είναι μικρή. Συνήθως το αρσενικό ζει περίπου 3 ημέρες, ενώ το θηλυκό λίγο περισσότερο από μια εβδομάδα. Η καλύτερη θερμοκρασία για τον φυλλορύκτη είναι γύρω στους 25 C, αντίθετα στους 30 C υπάρχει μια αυξημένη θνησιμότητα στα προνυμφικά στάδια, όπως επίσης και στις χαμηλές θερμοκρασίες γύρω στους 10 C. Οι χαμηλές θερμοκρασίες, όπως επίσης και οι μικρές ημέρες οδηγούν το *L.bryoniae* σε διάπαυση, πράγμα που του επιτρέπει να διαχειμάζει με επιτυχία στην μορφή της pupa ακόμα και έξω από το θερμοκήπιο. Με τον ίδιο τρόπο διαχειμάζει και το *L.huidobrensi* ενώ αντίθετα το *L.trifolii* δεν εισέρχεται σε διάπαυση.

Ζημιές

Οι φυλλορύκτες κάνουν ζημιά στο φυτό με δύο τρόπους, έμμεσα και άμεσα. Το μεγαλύτερο μέρος της άμεσης ζημιάς γίνεται από τις προνύμφες, μέσω των στοών που

διανοίγουν. Μπορούν να μειώσουν την φωτοσυνθετική επιφάνεια και να προκαλέσουν μαρασμό του φύλλου και τελικά την πτώση αυτού. Στα υποτροπικά κλίματα στην περίπτωση αυτή έχουμε εγκαύματα στους ακάλυπτους καρπούς (π.χ. ντομάτα).

Επίσης η απώλεια φύλλων μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της ανάπτυξης του φυτού, αν και στα μεγάλα φυτά θα πρέπει να πέσει ένας αξιολογός αριθμός φύλλων πριν υπάρξει αναστολή της ανάπτυξης.

Το μέγεθος της στοάς εξαρτάται από το στάδιο ανάπτυξης της προνύμφης, το είδος του φυτού ξενιστή, και το είδος της Λιριόμυζας.

Επίσης οι σχισμές που κάνει για να διαρταφεί η Λιριόμυζα μπορούν να μειώσουν το ρυθμό ανάπτυξης του φυτού, αν και σε μικρότερο ποσοστό. Στα καλλωπιστικά φυτά όμως οδηγούν σε μείωση της αισθητικής και συνεπώς της εμπορικής αξίας.

Ακόμη μέσα από αυτές τις σχισμές μπορούν να εισέλθουν βακτήρια, μύκητες και άλλοι μικροοργανισμοί και να εμφανισθούν ασθένειες στο φυτό.

Αντιμετώπιση

Η αντιμετώπιση των φυλλορύκτων μπορεί να γίνει με συνδυασμό προληπτικών και θεραπευτικών μέσων. Προληπτικά μπορεί να γίνει ζιζανιοκτονία γύρω από το θερμοκήπιο, και τοποθέτηση εντομολογικού πλέγματος στα ανοίγματα έτσι ώστε να αποφευχθεί η είσοδος του εντόμου από έξω.

Ακόμη μπορεί να γίνει απολύμανση του εδάφους (ηλιοαπολύμανση ή με χημικά) για την καταστροφή των νυμφών που είναι στο έδαφος, όπως και πλύσιμο του εσωτερικού του θερμοκηπίου.

α) Χημική καταπολέμηση

Ως προς τη χημική καταπολέμηση έχει δειχθεί ότι τα είδη του γένους *Liriomyza* έχουν αναπτύξει ανθεκτικότητα σε πολλά αγροχημικά όπως καρβαμδικά, πυρεθρινοειδή, οργανοφωσφορικά. Πάντως ικανοποιητικά αποτελέσματα δίνει το διασυστηματικό Oxamyf. Ακόμα ένα σχετικά νέο εντομοκτόνο, της ομάδας των τριαζινών το Cyromazin το οποίο ανήκει στους ρυθμιστές ανάπτυξης εντόμων (Insect Growth Regulator), έχει δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα, ειδικά κατά την εφαρμογή του από το έδαφος.

β) Ολοκληρωμένη καταπολέμηση

Στην ολοκληρωμένη καταπολέμηση της Λιριόμυζας μπορούν να χρησιμοποιηθούν παγίδες κόλλας κίτρινου χρώματος είτε για παρακολούθηση του εντόμου είτε για καταπολέμηση. Στην δεύτερη περίπτωση πρέπει να τοποθετηθούν 70-100 τέτοιες παγίδες ανά στρέμμα. Βέβαια αν γίνει εξαπόλυση ωφέλιμων παρασίτων θα πρέπει να αφαιρέσουμε τις παγίδες γιατί παράλληλα με τα άτομα της Λιριόμυζας ελκύονται και τα ωφέλιμα και έτσι μειώνεται ο πληθυσμός τους.

Τα ωφέλιμα αυτά έντομα στην τάξη Hymenoptera και πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με την αποτελεσματικότητά τους έναντι στη *Liriomyza* σε καλλιέργειες υπό κάλυψη.

Σήμερα χρησιμοποιούνται κυρίως το *Diglyphys isaea* οικ. Eulophidae και τα *Dancusa silbica* και *Opius pallipes* οικ. Braconidae για τα οποία θα γίνει εκτενής αναφορά στο ειδικό μέρος.



Προσβολές από Lygimyzia sp. σε φύλλα τομάτας.

ΘΡΙΠΑΣ

Thrips tabaci, *Frankliniella occidentalis*.

Όσον αφορά τη προσβολή του θρίπα στη καλλιέργεια ντομάτας, προβλήματα παρουσιάζει μόνο σε περιπτώσεις συγκαλλιέργειας με αγγούρι ή πιπεριά, ή σε περιπτώσεις που η ντομάτα ακολουθεί τις εν λόγω καλλιέργειες και δεν έχουν ληφθεί τα ενδεικνυόμενα μέτρα υγιεινής.

Έτσι σε μια καλλιέργεια ντομάτας, για να αποφύγουμε τυχόν προσβολή θρίπα παίρνουμε τα εξής προληπτικά μέτρα:

1. Αποφυγή συγκαλλιέργειας με κολοκυνθοειδή.
2. Αυστηρά μέτρα υγιεινής προ της φύτευσης.
3. Αυστηρός έλεγχος των νεαρών φυταρίων κατά τη μεταφύτευση, ώστε να διασφαλίζεται ότι τα φυτά είναι απαλλαγμένα από θρίπες.
4. Τοποθέτηση μπλε παγίδων για την έγκαιρη επισήμανση του εχθρού.
5. Σε περίπτωση παρουσίας θρίπα, χρησιμοποιούμε μπλε παγίδες , 6π»/στρέμμα.

Συνήθως δεν απαιτείται η λήψη συμπληρωματικών μέτρων.

ΑΦΙΔΕΣ

Συστηματική κατάταξη ή ταξινόμηση

Οι αφίδες που έχουν παρατηρηθεί να κάνουν ζημιές στη ντομάτα στο θερμοκήπιο ανήκαν στο είδος: *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae* και *Aulacorthum solani*. Τάξη Hemiptera, υπόταξη Homoptera, σειρά Sternorrhyncha, οικογένεια Aphididae. Α. *Myzus persicae*, η πράσινη αφίδα της ροδακινιάς, ονομάζεται επίσης και αφίδα της πατάτας.

Γεωγραφική κατανομή

Η *Myzus persicae* πιθανόν να πέρχεται από την Ασία, αλλά τώρα είναι μια πολύ σπουδαία προσβολή σε πολλές περιοχές σ' όλο τον κόσμο.

Ξενιστές

Είναι πολυφάγο είδος και σπουδαίος εχθρός της ντομάτας, του αγγουριού, της πατάτας, του καπνού και πολλών άλλων καλλιεργεργειών λαχανικών.

Μορφολογία-Βιολογία

Το τέλειο αυτής της αφίδας έχει μήκος 1.2-2.3mm. Τα είδη χωρίς φτερά είναι συνήθως μικρότερα από αυτά με φτερά. Είναι ασπροπράσινα, ανοικτά κίτρινα έως πράσινα, γκριζοπράσινα, ροζ ή κόκκινα. Τα δείγματα με φτερά έχουν ένα μαύρο σημάδι στη μέση της κοιλιάς τους. Οι νύμφες, από τις οποίες αναπτύσσονται αφίδες με φτερά, είναι ως επί το πλείστον ροζ ή κόκκινες.

Στα εύκρατα κλίματα τα αυγά διαχειμάζουν στους βραχίονες του ξενιστή. Τα θηλυκά τέλεια επίσης μπορούν να διαχειμάσουν στους χειμωνιάτικους ξενιστές, τους μαλαλακούς χειμώνες. Τα διαχειμάζοντα αυγά σκάνε ανάμεσα στον Ιανουάριο και Απρίλιο. Μερικές γενιές συνήθως αναπτύσσονται στο χειμωνιάτικο φυτό ξενιστή. Μετά από αυτό (κατά τον Μάιο) παράγονται αφίδες με φτερά, οι οποίες μεταναστεύουν στους θερινούς ξενιστές (ντομάτα, πατάτα, μαρούλι κλπ.). Ένα μείγμα από αφίδες με φτερά και χωρίς, παράγεται σ' αυτά τα φυτά ξενιστές.

Τα φτερωτά θηλυκά κινούνται ανάμεσα στην καλλιέργεια και ανάμεσα σε διάφορες άλλες καλλιέργειες, όπου παράγουν νέες αποικίες και εξαπλώνουν ιώσεις. Στο τέλος του καλοκαιριού οι φτερωτές θηλυκές αφίδες πετάνε πίσω στους χειμωνιάτικους ξενιστές όπου παράγουν άπτερα θηλυκά τα οποία γονιμοποιούνται με αρσενικά πτερωτά, τα οποία έχουν έλθει κατ'ευθείαν από τους θερινούς ξενιστές. Στα τροπικά

κλίματα και στα θερμοκήπια, το ιδανικό κλίμα σημαίνει ότι ο ξενιστής αντικαθίσταται και η χειμερινή ωτοκία δεν χρειάζεται να συμβεί.

B. Macrosiphum euphorbiae, η αφίδα της πατάτας, παρουσιάζεται σε πολλές καλλιέργειες όπως πατάτα, ντομάτα, μελιτζάνα, μαρούλι, τραντάφυλλο και χρυσάνθεμο. Το έντομο μπορεί να προκαλέσει μεγάλη ζημιά ειδικά στην πατάτα.

Μορφολογία-Βιολογία

Το τέλειο της αφίδας της πατάτας είναι περίπου 4.0mm, ροζ ή πράσινο και έχει μακρύ πράσινο σιφώνιο και μια μακριά ουρά. Τα πτερωτά θηλυκά είναι ελαφρώς μικρότερα απ' ότι τα άπτερα.

Ο βιολογικός κύκλος της αφίδας της πατάτας είναι ίδιος με αυτόν της πράσινης αφίδας της ροδακινιάς. Η διαχείμανση μπορεί να γίνει σαν αυγό, αλλά επίσης και παρθενογεννητικά, π.χ. στο μαρούλι του θερμοκηπίου.

Γ. Aulacorthum solani, η αφίδα της πατάτας των θερμοκηπίων. Παρουσιάζεται ειδικά στην πατάτα, στο χρυσάνθεμο, στο μαρούλι, πιπεριά, φασολάκι, μελιτζάνα και μερικές φορές στη ντομάτα.

Μορφολογία-Βιολογία

Το τέλειο της αφίδας της πατάτας του θερμοκηπίου, είναι πράσινο με ένα μαύρο κεφάλι και θώρακα. Το σιφώνιό του είναι ανοικτό πράσινο. Το φτερωτό θηλυκό έχει πολύ καθαρές σκούρες ραβδώσεις στην κοιλιά του. Η *Aulacorthum solani* δεν έχει καθόλου σεξουαλική φάση. Η αφίδα διαχειμάζει σαν ωτοκόκο σε πολλές καλλιέργειες.

Ζημιές

Οι αφίδες μπορούν να προκαλέσουν ζημιές στην καλλιέργεια με αρκετούς τρόπους:

α) Τα ακμαία, αλλά και οι νύμφες μυζούν θρεπτικά συστατικά από το φυτό και διαταράσσουν ορμονική του ισορροπία. Το φυτό προσπαθώντας να επανακάμψει, στέλνει περισσότερα θρεπτικά στοιχεία στο φυτό στο προσβεβλημένο σημείο του, γεγονός που ευνοεί ιδιαίτερα την αποικία των αφίδων. Έτσι η ανάπτυξη ανακόπτεται και τα φύλλα καρουλιάζουν ή αν η προσβολή γίνει νωρίς το φυτό καταστρέφεται εντελώς.

β) Ο φυτικός χυμός, από χημικής άποψης, είναι πλούσιος σε σάκχαρα αλλά φτωχός σε πρωτεΐνες. Οι αφίδες όμως χρειάζονται άφθονες πρωτεΐνες για να αναπτυχθούν.

Εξαιτίας αυτών των γεγονότων τα ακμαία αλλά και οι νύμφες, πρέπει να απορροφήσουν μεγάλες ποσότητες χυμού για να πάρουν τα αναγκαία αμινοξέα. Τα επιπλέον σάκχαρα που μυζούν, τα αποβάλλουν ως μελιτώδη εκκρίματα. Πάνω σε αυτά αναπτύσσονται μύκητες της καπνιάς (*cladosporium* sp.), οι οποίοι μαυρίζουν τα φυτικά μέρη και τους καρπούς, μειώνοντας έτσι την ένταση της φωτοσυνθετικής λειτουργίας.

γ) Εκχύνονται, μέσω του σιέλου τους, τοξικές ουσίες στα φυτά και προκαλούν ανάπτυξη φυματίων στα φύλλα, καρκινωμάτων στους βλαστούς και ανάπτυξη παραμορφωμένων ανθέων και καρπών.

δ) Τέλος μεταφέρονται παθογόνα στα φυτά και κυρίως ιοί, οι οποίοι αποτελούν και τη μεγαλύτερη ζημιά των αφίδων. Οι αφίδες μπορούν να μεταδώσουν κατά μη έμμονο τρόπο τους ιούς:

To.M.V.(Μωσαϊκωση της ντομάτας), C.M.V. (Μωσαϊκωση της αγγουριάς), T.S.W.V.(Κηλιδωτός μαρασμός της ντομάτας) κ.α.

Εξάπλωση της προσβολής στο θερμοκήπιο

Συνήθως η προσβολή αρχίζει νωρίς την Άνοιξη όταν οι θερμοκρασίες είναι αρκετά υψηλές για αναπαραγωγή. Έτσι αρχίζουν στις αρχές Μαρτίου και οι ζημιές φαίνονται από μέσα Απριλίου και μετά. Οι πρώτες αφίδες βρίσκονται συνήθως διασκορπισμένες μέσα στην καλλιέργεια. Εξαιτίας του γρήγορου ρυθμού πολλαπλασιασμού τους πολύ γρήγορα σχηματίζουν πολλές αποικίες, και καθώς αυτές μεγαλώνουν αρχίζουν να διασκορπίζονται και στα γειτονικά φυτά. Όταν η πληθυσμιακή τους πυκνότητα αυξηθεί υπερβολικά τότε παράγονται πτερωτά άτομα τα οποία διασκορπίζονται σε όλη την έκταση της καλλιέργειας.

Οι αφίδες αντιδρούν στο χρώμα των φυτών. Συνήθως προτιμούν το ανοιχτό πράσινο ή πρασινοκίτρινο χρώμα. Από το χρώμα παίρνουν πληροφορίες για την ηλικία και την ποιότητα των φύλλων. Προτιμούν τα μικρής ηλικίας φύλλα και τις κορυφές. Η μυρωδιά παίζει ρόλο για αυτές μόνο όταν βρίσκονται σε απόσταση περίπου ενός μέτρου από το φυτό. Για να επιλέξουν όμως μεταξύ των φύλλων που φαίνονται ελκυστικά, θα πρέπει να τα εξετάσουν με τα στοματικά τους μόρια. Έτσι βρίσκουν αυτό με την καταλληλότερη δομή και σύσταση φυτικού χυμού.

Αντιμετώπιση

Η αντιμετώπιση της αφίδας στο θερμοκήπιο παρουσιάζει δυσκολίες για δύο κυρίως λόγους: α) γιατί εξαιτίας της μεγάλης γονιμότητας, της γρήγορης ανάπτυξης και της ικανότητας να μεταφέρει ιούς, μπορεί να κάνει μεγάλη ζημιά σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα, κατά το οποίο γίνεται δύσκολα αντιληπτή. β) γιατί έχει την ικανότητα να αναπτύσσει ανθεκτικότητα σε μικρό χρονικό διάστημα απέναντι στα χημικά αφιδοκτόνα σκευάσματα.

α) Χημική καταπολέμηση

Βασικό στοιχείο που καθορίζει την επιτυχία της χημικής καταπολέμησης είναι η έγκαιρη διαπίστωση της προσβολής. Μόνο έτσι μπορούμε να επέμβουμε γρήγορα και οικονομικά. Έχουμε στη διάθεσή μας αρκετά εντομοκτόνα τα οποία πρέπει να χρησιμοποιήσουμε σωστά ώστε να ελέγξουμε τις αφίδες με την μικρότερη δυνατή ζημιά στην ωφέλιμη πανίδα. Οι πρώιμες επεμβάσεις πριν την εμφάνιση των ωφέλιμων οργανισμών, συντελούν πολύ προς αυτή την κατεύθυνση. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα: *deltamethin+heptenophos* (desis+quicq), *diazinon*, *methamidophos*, *mevinphos*, *parathion ethyl*, *permethrin* και *pirimicarb* το οποίο εξοντώνει και τις αφίδες που είναι ανθεκτικές στα οργανοφωσφορικά και παράλληλα είναι εκλεκτικό για τα αρπακτικά *Coccinelidae*, *Syrphidae* και για το *Aphidius colemani* (για το οποίο θα αναφερθούμε σε ειδικό μέρος)

β) Φυτικά εντομοκτόνα και βιοδυναμικά παρασκευάσματα.

Τα φυτικά εντομοκτόνα παίρνονται με εκχύλιση ή άλλο τρόπο, από διάφορα μέρη των φυτών. Χρησιμοποιούνται τα: *anabasin* (αλκαλοειδές ισομερές της νικοτίνης) που παίρνεται με εκχύλιση νεαρών στελεχών και φύλλων του φυτού *Anabasis aphylla*. *veratin* από το φυτό *Veratum album*. *ryanodin*: αλκαλοειδές που βρίσκεται στα διάφορα βλαστικά όργανα των φυτών του γένους *Ryania* και κυρίως στο *R. speciosa*. *quasin*: έχει απωθητική δράση και βρίσκεται στο ξύλο εξωτερικών φυτών όπως την *Quassia ammara* και *Picrasma excelsa* πυρεθρίνες από το φυτό *Pyrethrum cineraraefolium* κ.α.

Τα βιοδυναμικά παρασκευάσματα είναι παρασκευάσματα που προέρχονται από διάφορα μέρη φυτών που έχουν προληπτική, ανασχετική ή θεραπευτική δράση. Ο μηχανισμός δράσης τους δεν είναι πολύ γνωστός. Μπορεί να διαγείρουν το αμυντικό σύστημα του φυτού, να μεταβάλουν τη φυσιολογία ή τη δομή των φυτικών ιστών, σε βάρος του εχθρού ή να δράσουν απωθητικά ή ανασχετικά στο ίδιο παράσιτο.



Η Myzus persicae είναι η πλέον συνηθισμένη αφίδα των Σολανωδών.

Απτερι μορφή της αφίδας Macrosiphum euphorbiae.



ΠΡΟΝΥΜΦΕΣ ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΩΝ

Οι καλλιέργειες υπό κάλυψη προσβάλλονται από αρκετά λεπιδόπτερα όπως τα: *Spodoptera littoralis*, *Helicoverba armigera*, *Chrysodeixis chalcites*,

Agrotis segetum κ.α. τα οποία στο στάδιο της προνύμφης προκαλούν ζημιές σε φύλλα, άνθη, καρπούς και στελέχη φυτών.

Από όλα τα λεπιδόπτερα που προσβάλλουν τη ντομάτα, ιδιαίτερα επιβλαβή είναι το *Helicoverba armigera*.

Συστηματική κατάταξη ή ταξινόμηση

Helicoverba armigera, οικ. *Noctuidae* της τάξης *Lepidoptera*. Συναντάται στην Ελλάδα με το κοινό όνομα, πράσινο σκουλίκι.

Γεωγραφική κατανομή

Είναι ένα είδος κοσμοπολίτικο, συναντάται ιδιαίτερα στα τροπικά και ημιτροπικά κλίματα και σε όλα τα θερμοκίπια του κόσμου σε διάφορες καλλιέργειες.

Ξενιστές

Προσβάλλει διάφορα φυτά μεταξύ των οποίων: ντομάτα, βαμβάκι, καλαμπόκι, ηλιοτρόπιο και καπνό. Στο θερμοκήπιο ντομάτα, αγγούρι, πιπεριά, μελιτζάνα όπως και πολλά άλλα, μια και θεωρείται σχεδόν παμφάγο.

Μορφολογία-Βιολογία

Το *H.armigera* για να συμπληρώσει τον βιολογικό του κύκλο περνά από 9 στάδια: αυγό, πρώτο έως και έκτο προνυμφικό στάδιο, νύμφη και ακμαίο.

Τα αυγά είναι στρογγυλά με επίπεδη βάση, έχουν διάμετρο περίπου 0.5mm. Κατά την εναπόθεσή τους έχουν λευκοκίτρινο λαμπερό χρώμα, αλλά αργότερα λίγο πριν εκκολαφθεί η προνύμφη σκουραίνουν αποκτώντας καφέ απόχρωση. Σε θερμοκρασία 25 C χρειάζονται 4 ημέρες για να εμφανιστούν οι πρώτες προνύμφες.

Οι προνύμφες είναι μήκους 2-3mm, διαφανείς με μακριές πορτοκαλοκίτρινες ραβδώσεις. Είναι πολύ δραστήριες και τρέφονται από τα τρυφερά φύλλα, κάνοντας μικρές τρύπες. Όταν μπουν στο δεύτερο προνυμφικό στάδιο, αρχίζουν να προσβάλλουν και τους καρπούς, τρώγοντας τον φλοιό τους. Μετά από διαδοχικές εκδύσεις φθάνουν στο τελευταίο προνυμφικό στάδιο κατά το οποίο το μήκος τους είναι 30-40mm, ενώ το σώμα τους έχει πράσινο ή πρασινοκίτρινο χρωματισμό, με καφεκίτρινη κεφαλή και μια λευκή διακεκομμένη ραβδωση στις δύο πλευρές, και κάτω από το σώμα.

Ο χρόνος που χρειάζονται για να φθάσουν σε αυτό το στάδιο είναι 18 ημέρες στους 22 C και 50 ημέρες στους 17 C. ανάλογα βέβαια και το είδος και τη ποσότητα τροφής. Στο στάδιο αυτό εισχωρούν στο έδαφος, σε βάθος 2.5 έως 17.5cm ανάλογα με την υφή του χώματος, όπου και νυμφώνονται.

Η νύμφη έχει καστανό, μαλακό σώμα μήκους 14-18mm. Η νύμφωση διαρκεί 11-17 ημέρες και στην συνέχεια ακολουθεί το στάδιο της διάπαυσης, εφόσον η θερμοκρασία και το μήκος ημέρας αρχίζουν να μειώνονται (τέλος Σεπτέμβρη).

Σε θερμοκρασίες πάνω από 18 C η νύμφη επαναδραστηριοποιείται και έχουμε στην συνέχεια έξοδο του ακμαίου. Το ακμαίο θηλυκό είναι μια πεταλούδα μήκους 18-19mm, με άνοιγμα πτερύγων 40mm και χρώματος καστανοπορτοκαλί. Το αρσενικό είναι μικρότερο με άνοιγμα πτερύγων 35mm, και χρώματος γκριζοπράσινου. Τα ακμαία είναι δραστήρια τη νύχτα και κατά το λυκόφως, τρέφονται δε με νέκταρ και νερό που λαμβάνουν από τα φυτά- ξενιστές τους.

Η διάρκεια της ζωής τους είναι 13.5 ημέρες για το θηλυκό και 8.7 ημέρες για το αρσενικό αλλά μπορεί να μεταβληθεί αρκετά ανάλογα με την διαθέσιμη τροφή και το είδος του ξενιστού.

Μία έως τέσσερις ημέρες μετά την έξοδό τους γίνεται η σύζευξη και γονιμοποίηση και αρχίζει η ωοτοκία. Τα αυγά τοποθετούνται σε νεαρούς βλαστούς και στις δύο πλευρές των φύλλων τους. Η διάρκεια της ωοτοκίας είναι 2 έως 5 ημέρες και στο διάστημα αυτό ένα θηλυκό μπορεί να εναποθέσει 1500-2000 αυγά.

Κατά την διάρκεια του χειμώνα το έντομο διαχειμάζει με την μορφή νύμφης σε διάπαυση, ενώ στην διάρκεια του έτους μπορεί να συμπληρώσει 2-3 γενιές.

Εξάπλωση στο θερμοκήπιο

Τα ακμαία του *H.apnigera* έχουν την δυνατότητα να καλύπτουν, πετώντας, μεγάλες αποστάσεις. Αποτέλεσμα αυτού του γεγονότος είναι η μετανάστευση ενός πληθυσμού με συνέπεια την απότομη εμφάνιση και προσβολή του θερμοκηπίου.

Στη συνέχεια η μεγάλη κινητικότητα τόσο των ακμαίων όσο και των προνύμφων, συντελούν στην γρήγορη εξάπλωση της προσβολής σε όλο το χώρο της καλλιέργειας.

Τέλος η δυνατότητα να νυμφώνεται στο έδαφος, όπως και να διαχειμάζουν εκεί, τους δίνει την ευκαιρία, εφόσον δεν έχουμε απολυμάνει το χώμα, να εμφανίζουν πληθυσμούς την άνοιξη δημιουργώντας μεγάλα προβλήματα.

Ζημιές

Οι προνύμφες του εντόμου είναι εξαιρετικά λαίμαργες και κινητικές, έτσι μπορούν να καταβροχθίσουν μεγάλο μέρος ενός προσβεβλημένου φυτού. Οι μικρότερης ηλικίας προνύμφες τρέφονται από την κάτω επιφάνεια κυρίως των φύλλων. Οι

μεγαλύτερες κατατρώγουν τα φύλλα, δημιουργώντας τρύπες σ'αυτά, ενώ επίσης προσβάλλουν και τα άνθη και τους καρπούς, μειώνοντας έτσι την παραγωγή, αλλά υποβαθμίζοντας επίσης και το προϊόν.

Αντιμετώπιση

Η αντιμετώπιση γίνεται με α) χημικά και β) βιολογικά, βιοτεχνολογικά, μέσα.

α) Χημική αντιμετώπιση

Η χημική αντιμετώπιση του πράσινου σκουλικιού γίνεται με τη χρήση των: azinphos, endosulfan, parathion, monacrotophos, methonyl, cyloane, Dursban κ.α. Αυτά έχουν αποτελεσματική δράση μόνο στις νεαρές προνύμφες, γι'αυτό και θα πρέπει να γίνεται συνεχής έλεγχος στην καλλιέργεια έτσι ώστε να επισημανθεί εγκαίρως η προσβολή.

Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν και πιτυρούχα δολώματα. Για την παρασκευή τους χρησιμοποιούνται: trichlorfon 96% 1kgf, πίτυρα 0.5kgf και μελάσα ή ζάχαρη 1.8kgf., όπως επίσης και carbaryl 75% 1.4kgf, πίτυρα 0.5kgf και μελάσα ή ζάχαρη 1.8kgf. Και στις δύο περιπτώσεις ανακατεύονται καλά τα παραπάνω συστατικά και προστίθεται όσο νερό χρειάζεται για να υγρανθεί το μείγμα, που στη συνέχεια σκορπίζεται στις γραμμές των φυτών κατά τις απογευματινές ώρες.

Επίσης συνίσταται να γίνονται επιμελημένα όλες οι καλλιεργητικές φροντίδες από την προετοιμασία του εδάφους έως την ανάπτυξη των φυτών και μετά το τέλος της καλλιέργειας ο χώρος μέσα και έξω από το θερμοκήπιο να διατηρείται καθαρός.

β) Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση

Έχουν γίνει προσπάθειες να ελεγχθεί το *H. armigera* με τη χρήση φερομόνων ή με μαζικές συλλήψεις, αλλά παρόλο που οι μέθοδοι αυτοί κατάφεραν να μειώσουν τους πληθυσμούς, δεν μπόρεσαν να το ελέγξουν αποτελεσματικά.

Η χρήση εντομοπροστατευτικού δικτίου μπορεί να δώσει ικανοποιητικές λύσεις, αλλά αυτό που πραγματικά αντιμετωπίζει το έντομο είναι το *Bacillus thuringiensis* στον οποίο και θα αναφέρουμε.



*Προνύμφη του *Heliothis armigera*.*



Διάφορες κάμπιες λεπιδοπέρων.

ΒΡΩΜΟΥΣΕΣ (Pentatomidae)

Στην καλλιέργεια ντομάτας, οι βρωμούσες δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερα προβλήματα παρά μόνο μια μικρή προσβολή και αυτή κατά τους θερινούς μήνες του καλοκαιριού.

Ωστόσο μπορούμε να πάρουμε κάποια μέτρα:

1. Χρήση εντομοπροστατευτικών δικτύων στα ανοίγματα του θερμοκηπίου.
2. Έγκαιρη επισήμανση των ωπλάκων και απομάκρυνσή τους.
3. Τοπικοί ψεκασμοί με άλατα Κ και Να.

ΕΝΤΟΜΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

(Agrotis sp., Grylotalpa grylotalpa, Elateridae)

Επίσης και τα έντομα εδάφους δεν προκαλούν ανυσηχτική προσβολή στη ντομάτα. Παρόλα αυτά παίρνουμε τα εξής μέτρα:

1. Καλιεργητικά μέτρα όπως επανειλημμένη και καλή κατεργασία του εδάφους.
2. Χρήση πιτυρούχων δολωμάτων καθώς και κοκκοειδών εντομοκτόνων επαφής (όχι διασυστηματικά).

ΑΚΑΡΕΑ

A. *Tetranychus urticae*

Συστηματική κατάταξη ή ταξινόμηση

Tetranychus urticae (Koch). Ανήκει στην κλάση Arachida στην τάξη Acarina, οικογένεια Tetranychidae. Το κοινό όνομα είναι κίτρινος τετράνυχος και στο εξωτερικό είναι γνωστός με το όνομα Twospotted spider mite.

Στο παρελθόν είχε διάφορα ονόματα όπως *Acarus telarius* (Linnaeus, 1758), *Tetranychous telarius* (Duges 1934), *Tetranychus bimaculatus* (Harvey 1893), *Eotetranychus turkestanii* (Ugarov & Nikolski 1937), *Tetranychus miltisetis* (Mc Gregor 1950), (Πελεκάσης Κ.1986).

Γεωγραφική κατανομή

Η πρώτη επιστημονική εργασία για τον *T.urticae* έγινε από τον Linnaeus το 1758, αλλά ο τετράνυχος αυτός ήταν γνωστός από πολύ παλιότερα. Είναι κοσμοπολίτικο είδος και αποτελεί έναν από τους σοβαρότερους εχθρούς σε καλλιέργειες κηπευτικών, δενδροκομικών και ανθοκομικών σε όλο τον κόσμο.

Για τις θερμοκηπιακές καλλιέργειες αποτελεί πολλές φορές σοβαρό πρόβλημα.

Ξενιστές

Το ακάρι αυτό έχει πάρα πολλούς ξενιστές, μεταξύ των οποίων άλλοι είναι καλλιεργούμενα φυτά και άλλοι είναι αυτοφυή (ετήσικαι πολυετή). Ετσι μπορεί να συναντηθεί σε όλα τα σπωροφόρα, στα εσπεριδοειδή, στο αμπέλι, στα βιομηχανικά φυτά (βαμβάκι, ζακχαρότευτλα κ.α.), στα κηπευτικά, στα ψυχανθή, στα λειμώνια φυτά, στα καλλωπιστικά, στα ανθοκομικά και σε όλα τα φυτά του θερμοκηπίου. Επίσης μπορεί να συναντηθεί και σε Αγροστώδη όπως του γένους *Sorghum* ή στο είδος *Cynodon dactylon* (αγριάδα).

Μορφολογία-Βιολογία

Ο Τετράνυχος κατά τη διάρκεια της ζωής του περνά από πέντε στάδια: αυγό, πρωτονύμφη, δευτερονύμφη, τριτονύμφη και ακμαίο. Στα στάδια της πρωτονύμφης και τριτονύμφης διακρίνονται δύο περιόδοι, μια ενεργητική και μια παθητική.

Τα αυγά βρίσκονται συνήθως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Είναι σφαιρικά με διάμετρο 0.14mm, λεία, με εμφάνιση μικρών μαργαριταριών. Αμέσως μετά την

ωουοκία είναι διάφανα, αλλά αργότερα γίνονται γαλακτώδη και τη στιγμή που εξέρχεται η πρωτονύμφη είναι κιτρινωπή.

Η πρωτονύμφη αντίθετα με τα υπόλοιπα βιολογικά στάδια των τετρανύχων έχει 3 αντί για 4 ζεύγη ποδιών. Κατά την εκκόλασή της είναι άχρωμη με κόκκινα μάτια. Αφου όμως αρχίζει να τρέφεται αλλάζει σε φωτεινό πράσινο, καφεκίτρινο ή σκούρο πράσινο, ενώ ταυτόχρονα εμφανίζονται και δύο σκούρες κηλίδες στο μάσον του σώματος. Αφου τραφεί για κάποιο διάστημα, καθλώνεται στο φύλλο, με τα πόδια της μαζεμένα, έως ότου περάσει στο στάδιο της δευτερονύμφης. Η δευτερονύμφη έχει 4 ζεύγη ποδιών και είναι ελαφρά μεγαλύτερη από την πρωτονύμφη. Το χρώμα της μπορεί να είναι από ανοιχτό μέχρι βαθύ πράσινο, ενώ οι δύο νωτιαίες κηλίδες είναι μεγαλύτερες και καθαρότερες.

Μετά από μια περίοδο διατροφής, ακινητεί και στη συνέχεια εξελίσσεται σε τριτονύμφη.

Η τριτονύμφη είναι λίγο μεγαλύτερη και έχει παρόμοιο, με τη δευτερονύμφη, χρώμα. Στο στάδιο αυτό είναι πλέον διακριτές οι διαφορές μεταξύ αρσενικών και θηλυκών. Τα αρσενικά είναι πιο επιμήκη και λίγο πιο μικρά από τα θηλυκά.

Μετά από μια περίοδο διατροφής και μια περίοδο αδράνειας της τριτονύμφης, αναπτύσσεται τελικά το ακμαίο.

Το θηλυκό ακμαίο του τετρανύχου είναι ωοειδές, μήκους 0,52mm, με στρογγυλεμένο το πίσω μέρος. Με μια σκούρα κηλίδα πλευρικά σε κάθε ήμισυ του ιδιοσώματος. Το χρώμα του ποικίλει από μαύρο, κοκκινοκαφέ βαθύ ή ανοιχτό πράσινο και ανοιχτό κίτρινο μέχρι το πορτοκαλοκόκκινο ή κόκκινο που έχει το θηλυκό που διαχειμάζει.

Τα αρσενικά είναι γενικά πιο ενεργητικά από τα θηλυκά.

Έχουν λίγο πιο μικρό σώμα, πιο έντονα χρωματισμένα στο πίσω μέρος, το οποίο καταλήγει αποστενούμενο. Το χρώμα τους πικοίλει από ανοιχτό κίτρινο ή πορτοκαλί μέχρι σκούρο κίτρινο ή καφέ, ενώ φέρουν όπως και τα θηλυκά δύο νωτιαίες κηλίδες.

Συχνά το χρώμα των ακμαίων εξαρτάται από την καλλιέργεια στην οποία αναπτύσσονται. Για παράδειγμα οι τετρανύχοι στη ντομάτα είναι κοκκινοκαφέ ενώ στο αγγούρι κιτρινοκαφέ.

Ο χρόνος που χρειάζεται για την πλήρη ανάπτυξη του ακάρεος εξαρτάται από την θερμοκρασία, τη σχετική υγρασία, την καλλιέργεια και τέλος την ηλικία του φύλλου πάνω στο οποίο ζουν.

Ο πιο σπουδαίος από αυτούς τους παράγοντες είναι η θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Σε θερμοκρασίες κάτω από 12 C η ανάπτυξη τους σταματά, ενώ σε θερμοκρασίες πάνω από 40 C αποβαίνουν επιζήμιες γι' αυτούς. Πίνακας 7.

Θερμοκρασία	Αυγό	1 ^η Νύμφη	2 ^η Νύμφη	3 ^η Νύμφη
15 C	14,3	6,7	5,3	6,6
20 C	6,7	2,8	2,3	3,1
30 C	2,8	1,3	1,2	1,4

Πίνακας 7. Χρόνος εξέλιξης (σε μέρες) διαφόρων σταδίων του *T.urticae* στα τριαντάφυλλα, σε 3 διαφορετικές θερμοκρασίες.

Οί πληθυσμοί των τετρανύχων αποτελούνται 75% από θηλυκά, και 25% από αρσενικά άτομα, υπάρχει δηλαδή μια αναλογία 3:1 θηλ/αρσ. Τα αρσενικά μένουν κοντά στα θηλυκά κατά το τελευταίο στάδιο της ανάπτυξής τους, και όταν τα θηλυκά ενηλικιωθούν συζεύγνυνται. Μια σύζευξη αρκεί για την γονιμοποίηση όλων των αυγών. Τα γονιμοποιημένα θηλυκά γεννούν αρσενικά και θηλυκά άτομα, ενώ τα αγονιμοποιημένα γεννούν μόνο αρσενικά. Ο χρόνος που χρειάζεται από την ενηλικίωσή τους μέχρι την αρχή της ωοτοκίας είναι 0.5-3 ημέρες, ανάλογα με τις τιμές της θερμοκρασίας. Ο αριθμός των αυγών που γεννά ένα θηλυκό σε μια μέρα και ο αριθμός των ημερών κατά τις οποίες ωοτοκεί, εξαρτάται από την θερμοκρασία, την καλλιέργεια, την υγρασία, τα θρεπτικά στοιχεία που παρέχουν τα φυτά και το ποσοστό της έκθεσης στους εχθρούς του. Κάτω από ευνοϊκές συνθήκες ένα θηλυκό μπορεί να γεννήσει συνολικά πάνω από 100 αυγά.

Έτσι σε συνθήκες θέρους αναπτύσσουν πολύ γρήγορα μεγάλους πληθυσμούς. Αντίθετα σε αντίξοες συνθήκες αναπτύσσεται ένα θηλυκό που έχει την ικανότητα να μπαίνει σε διάπαυση. Αυτό γίνεται σε συνθήκες χαμηλών θερμοκρασιών, μικρών ημερών και ελλείψεως τροφής.

Τα άτομα αυτά όταν ενηλικιωθούν αποκτούν πορτοκαλί-κόκκινο χρωματισμό μέσα σε 3-5 ημέρες. Μόλις γονιμοποιηθούν πηγαίνουν σε προφυλαγμένα μέρη π.χ. έδαφος, ρυτιδώματα φλοιών, ζιζάνια και θερμοκήπιο, στον σκελετό ή σε διάφορα εξαρτήματα του εξοπλισμού του, όπου και διαχειμάζουν. Σε όλη τη διάρκεια αυτής της περιόδου δεν τρέφονται ούτε ωοτοκούν. Μόλις όμως μπει η Άνοιξη και ο καιρός βελτιωθεί, τότε απομακρύνονται από τα καταφύγια τους και εγκαθίστανται επί των φυτών της καλλιέργειας. Γενικά προτιμούν την κάτω επιφάνεια φύλλων που είναι χνοώδη και όχι λεία, και συγκεντρώνονται κοντά στις νευρώσεις και σε μικροκοιλότητες όπου και ωοτοκούν σχηματίζοντας τελικά αποικίες από άτομα διαφόρων σταδίων.

Συνήθως αυτές οι αποικίες καλύπτονται από μετάξινο ιστούς που προστατεύουν τα αυγά και τις ατελείς μορφές από τις αντίξοες συνθήκες (ανέμους, βροχές κλπ.) και τα ακαρεοκτόνα.

Σε περιοχές όπου ο χειμώνας είναι ήπιος (π.χ. Florida) το *T.urticae* συνεχίζει κανονικά το βιολογικό του κύκλο χωρίς στάδιο διάπαυσης. Βέβαια σε αυτή την περίπτωση υπάρχει μια μείωση του ρυθμού ανάπτυξης.

Τέλος οι τετράνυχοι, από ότι έχει διαπιστωθεί, εκτός από την μηχανική ζημιά που προκαλούν, προκαλούν και φαινόμενα τοξικότητας εκχύοντας στα φύλλα ουσίες οι οποίες είναι μάλλον τοξικές.

Οι προσβολές των φυτών από τους τετράνυχους ευνοούνται από τα καλλιεργητικά μέτρα όπως η λίπανση και το κλάδεμα, τα οποία βελτιώνουν την ποιότητα της καλλιέργειας και την κάνουν συνάμα και πιο ελκυστική για τα ακάρεα αυτά.

Επίσης ευνοούνται από ρυθμίσεις του περιβάλλοντος του θερμοκηπίου (π.χ. μείωση της υγρασίας σαν προληπτικό μέτρο για τις προσβολές από το *Botrytis cinerea*) που τους δίνουν το προβάδισμα απέναντι στους φυσικούς τους εχθρούς

B. *Aculops lycopersici*

Συστηματική κατάταξη ή ταξινόμηση

Ο *Aculops lycopersici* ανήκει στην οικογένεια Eriophyidae και το κοινό του όνομα είναι αστανοκόκκινος τετράνυχος της ντομάτας, ωστόσο χρησιμοποιούνται και άλλα ονόματα όπως *Vasates lycopersici*, *Vasates destructor* και *Phyllocoptes destructor*.

Γεωγραφική κατανομή

Η καταγωγή του *Aculops lycopersici* είναι από την Αυστραλία.

Ξενιστές

Το ακάρι αυτό προκαλεί ζημιά κυρίως στη ντομάτα, πετούνια και άλλα φυτά της οικ. Solanaceae

Μορφολογία-Βιολογία

Το σώμα του *A.lycopersici* είναι μακρύ με τραβηγμένα χαρακτηριστικά, με δακτυλίους και έχει μερικές τρίχες οι οποίες είναι σημαντικές για τη διάκρισή του με τα άλλα είδη της οικογένειας. Το σώμα του είναι σχεδόν σφαιρικό και έχει μόνο δύο ζεύγη ποδιών.

Το τέλειο του καστανοκόκκινου τετρανύχου της ντομάτας έχει μέγεθος 0.1mm περίπου, είναι ασπροκίτρινο και δεν κινείται πάρα πολύ. Το ακάρι αυτό είναι πολύ δύσκολο να το δει κανείς με γυμνό μάτι.

Από τις αρχές Μαΐου μέχρι το τέλος Νοεμβρίου τα θηλυκά γεννούν σχετικά μεγάλα αυγά από τα οποία βγαίνουν προνύμφες. Μετά το προνυμφικό στάδιο, αναπτύσσονται δύο νυμφικά στάδια, όπου οι νύμφες μοιάζουν πάρα πολύ με τα τέλεια θηλυκά και αρσενικά άτομα.

Η αναλογία επί της εκατό του πληθυσμού των θηλυκών του *A.lycopersici* είναι συχνά μεγαλύτερη από αυτή των αρσενικών ατόμων. Ο συνολικός χρόνος ανάπτυξης από αυγό σε τέλειο είναι περίπου μία με δύο εβδομάδες.

Ζημιές

Οι ζημιές που προκαλούν τόσο το *T.urticae* όσο και το *A.lycopersici* οφείλονται στην απομύζηση χυμών από τα φυτά. Προσβεβλημένα φύλλα και στελέχη κιτρινίζουν και αργότερα καφετιάζουν. Σε πολύ σοβαρές περιπτώσεις οι βλαστοί πέφτουν και οι

καρποί μπορεί να πάθουν ζημιά, ενώ στην περίπτωση της ντομάτας η επιδερμίδα της γίνεται σκληρή και καστανοκόκκινη.

Ειδικά όταν έχουμε υψηλές θερμοκρασίες παρουσιάζεται μεγάλη ζημιά στην καλλιέργεια, γιατί έχουμε μεγάλη ανάπτυξη των πληθυσμών των ακάρεων, και τα προσβεβλημένα φύλλα ξεραίνονται και πέφτουν γρήγορα. Η ζημιά αρχίζει από το κάτω μέρος του φυτού και πάει προς τα πάνω.

Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των ακάρεων της οικ. Eriophyidae, είναι ότι μεταφέρουν ιώσεις, όμως αυτό δεν είναι πολύ ξεκάθαρο επειδή η έρευνα σ' αυτόν τον τομέα είναι πολύ δύσκολη.

Εξάπλωση της προσβολής στο θερμοκήπιο

Οι τετράνυχοι μπορούν να εξαπλωθούν στην καλλιέργεια με διάφορους τρόπους. Έτσι από ένα βαριά προσβεβλημένο φυτό μπορούν να πέσουν στο έδαφος και από εκεί να διασκορπιστούν και να φθάσουν στα κοντινά φυτά μέσω των συρμάτων στήριξης. Επίσης μπορούν να μείνουν κολλημένοι πάνω στους ιστούς που παράγουν φυτικό χυμό, μέχρι κάποιο ρεύμα αέρα να τους μεταφέρει, ενώ τέλος μπορούν να μεταφερθούν με τα εργαλεία, πάνω στα ρούχα των εργατών ή μέσω μολυσμένου φυτικού υλικού.

Πάντως αν και υπάρχουν όλες αυτές οι δυνατότητες για να εξαπλωθούν, συχνά μένουν σε κάποια ιδιαίτερα σημεία του θερμοκηπίου.

Αυτά είναι συχνά περιοχές όπου συνήθως δε φτάνουν τα ακαρεοκτόνα ή έχουν πιο ευνοϊκό για αυτούς περιβάλλον (οι πιο θερμές και ξηρές περιοχές του θερμοκηπίου).

Αντιμετώπιση

Η αντιμετώπιση του τετρανύχου στο θερμοκήπιο είναι αρκετά δύσκολη και σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να είναι ανέφικτη.

α) Χημική καταπολέμηση

Μέχρι πρόσφατα οι καλλιεργητές βασίζονταν μόνο στα χημικά σκευάσματα. Έτσι έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορα χημικά όπως: amitraz, clofentezin, dicofol, proparzit κ.α. πολλά από τα οποία δίνουν ικανοποιητικά αποτελέσματα, τουλάχιστον κατά τον πρώτο χρόνο εφαρμογής τους.

Όμως ο τετράνυχος κάτω από την πίεση αυτών των αγροχημικών και εξαιτίας της γρήγορης ανάπτυξης και της μεγάλης παραγωγικής ικανότητας, είναι ικανός να αναπτύσσει γρήγορα ανθεκτικότητα με αποτέλεσμα τα χημικά μετά από λίγο ή περισσότερο καιρό να καθίστανται αναποτελεσματικά.

Επίσης πολλά από αυτά τα ακαρεοκτόνα δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την περίοδο της συγκομιδής (αν και είναι η περίοδος με την μεγαλύτερη πίεση από το ακάρι) γιατί έχουν μεγάλο χρόνο τελευταίας επέμβασης από την συγκομιδή.

Ένα σχετικά καινούριο βιοτεχνολογικό προϊόν, που μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στην καταπολέμηση του τετρανύχου, είναι το σκεύασμα STIRRUM-M.

Αυτό είναι μια φερομόνη για ακάρεα με δραστική ουσία τις τερπενικές αλκοόλες fepnesol και pegolidol, και χρησιμοποιείται σε συνδιασμό με ακαρεοκτόνα. Η παρουσία του στο ψεκαστικό διάλυμα συμβάλλει στην αυξημένη κινητικότητα των τετρανύχων, οι οποίοι έτσι έρχονται σε μεγαλύτερη επαφή με το ακαρεοκτόνο σκεύασμα και εξολοθρεύονται.

β)Βιολογική αντιμετώπιση

Τα προβλήματα αυτά που προέκυψαν κατά την αντιμετώπιση του τετρανύχου με χημικά μέσα, καθώς και η μεγάλη οικονομική σημασία του, οδήγησαν τους ερευνητές στην εφαρμογή άλλων μεθόδων για την καταπολέμησή του.

Στα μέσα της δεκαετίας του 60 έγιναν οι πρώτες εξαπολύσεις του αρπακτικού *Phytoseilus persimilis* οικ. *Phytoseidae* από την Ολλανδική εταιρία Koppert σε θερμοκήπια με καλλιέργεια αγγουριάς με θετικά αποτελέσματα. Τώρα πια το αρπακτικό αυτό χρησιμοποιείται ευρέως στην Ευρώπη και σε όλες τις θερμοκηπιακές καλλιέργειες για την αντιμετώπιση του τετρανύχου, με αρκετή επιτυχία. Περισσότερα για το ακάρι αυτό και τον τρόπο εφαρμογής του στην καλλιέργεια θα δούμε στο ειδικό μέρος.

ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ (Meloidogyne)

Η αναμενόμενη απαγόρευση χρησιμοποίησης του βρωμιούχου μεθύλιου, που αυτή την στιγμή αποτελεί το κύριο μέσο αντιμετώπισης των νηματώδων, κάνει επιτακτική την ανάγκη εξεύρεσης εναλλακτικών τρόπων αντιμετώπισης όπως:

1. Αυστηρά μέτρα υγιεινής προκειμένου να αποφευχθεί η μόλυνση «υγιών» θερμοκηπίων.
2. Κατάλληλα καλλιεργητικά μέτρα, όπως προσεκτική εκκρίζωση των φυτών της προηγούμενης καλλιέργειας με όσο το δυνατόν περισσότερο ρίζωμα και επιμελημένη κατεργασία εδάφους.
3. Προσθήκη υλικών πλούσιων σε οργανική ουσία, όπως τύρφη και κοπριά, για την ενίσχυση της ανταγωνιστικής χλωρίδας στο έδαφος.
4. Θα πρέπει να αξιολογείται ο βαθμός μόλυνσης από τους νηματώδεις.
5. Σε περιπτώσεις εδαφών με σοβαρή μόλυνση συνίσταται: α) Απολύμανση με ατμό ή ηλιοαπολύμανση (θα αναφερθούμε εκτενέστερα γι' αυτό στο ειδικό μέρος). β) Χρησιμοποίηση κοκκώδων νηματοδοκτόνων σε όλη την επιφάνεια του θερμοκηπίου με τήρηση των οδηγιών χρήσης.
6. Σε όλες τις περιπτώσεις θα πρέπει να αξιολογούνται οι διαθέσιμες ανθεκτικές-ανεκτικές ποικιλίες.
7. Η χρησιμοποίηση του βακτηρίου *Pasteria penetrans*.

PASTERIA PENETRANS

Σποριογόνο βακτήριο που έχει αναφερθεί πολλές φορές να μειώνει σε σημαντικό βαθμό πληθυσμούς του γένους *Meloidogyne*. Έχει συσχετισθεί με 200 περίπου είδη νηματώδων αλλά εμφανίζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον όσον αφορά το γένος *Meloidogyne*.

Τα ώριμα σπόρια του βακτηρίου προσκολλώνται στο επιδερμίδιο της νύμφης 2^{ου} σταδίου κατά την κίνησή της μέσα στο έδαφος. Η βλάστηση του σπορίου και η διάτρηση του νηματώδη, γίνεται 8 περίπου ημέρες μετά την είσοδο του νηματώδη στη ρίζα και την έναρξη της θρέψης του. Το βακτήριο σχηματίζει αποικίες στο εσωτερικό του νηματώδη καταστρέφοντας το αναπαραγωγικό σύστημα των θηλυκών χωρίς να επηρεάζει τις λειτουργίες θρέψης και ανάπτυξής του. Τζωρτζακάκης και Γκούμας 1994).

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΒΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΠΑΡΑΣΙΤΩΝ ΚΑΙ ΑΡΠΑΚΤΙΚΩΝ

ΠΑΡΑΣΙΤΑ ΑΛΕΥΡΩΔΩΝ

Ανάμεσα στα διάφορα παράσιτα των αλευρωδών, και ειδικότερα του *Trialetrodes varoatatorum*, αυτό που έχει την μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα είναι το *Encarsia formosa*.

Συστηματική κατάταξη ή ταξινόμηση

Το είδος *Encarsia formosa* (Gahan) 1924, ανήκει στην οικογένεια *Aphelinidae*, της τάξης *Hymenoptera*.

Γεωγραφική κατανομή

Αν και ο ακριβής τόπος προέλευσης είναι άγνωστος, το πιθανότερο είναι να προέρχεται από την τροπική ή την υποτροπική ζώνη, απ' όπου προέρχεται και ο αλευρώδης. Απο το 1926 που πρωτοεφαρμόστηκε από τον Άγγλο εντομολόγο *Sever* στην καταπολέμηση του αλευρώδη, εξαπλώθηκε σε πολλά μέρη του πλανήτη όπως Ευρώπη, Αυστραλία, Ν.Ζηλανδία, Καναδά και Η.Π.Α.

Ενώ από τη δεκαετία του 70 άρχισε κυρίως η μαζική εκτροφή του και η διάθεση σε εμπορική κλίμακα.

Ξενιστές

Ξενιστές του εντόμου αυτού αποτελούν εκτός από τον *T.varoatatorum*, ο *Bemisia tabaci* και άλλα είδη της οικογένειας *Aleurodidae*.

Μορφολογία-Βιολογία

Το *E.formosa* για να συμπληρώσει την ανάπτυξή του περνά από τα στάδια του αυγού, νύμφης, 1^{ου}, 2^{ου}, και 3^{ου} σταδίου, ρυπα και ακμαίου. Όλα αυτά τα στάδια εκτός του ακμαίου το έντομο περνά μέσα από το σώμα του αλευρώδη. Το ακμαίο θηλυκό έχει μήκος σώματος 0,6mm, με την κεφαλή και το θώρακα μαύρα, άνω η κοιλιά είναι κίτρινη.

Το αρσενικό είναι ελαφρά μεγαλύτερο και εξ ολοκλήρου μαύρο. Τα ακμαία τρέφονται με τα μελιτώματα των αλευρωδών, όπως επίσης και οι νύμφες αυτών (αρπακτισμός). Δείχνουν ιδιαίτερη προτίμηση στο 2^ο νυμφικό στάδιο χωρίς βέβαια να αγνοούν και τα υπόλοιπα. Ο πληθυσμός αποτελείται σχεδόν αποκλειστικά από θηλυκά. Τα αρσενικά αποτελούν το 1 έως 2% ή και λιγότερο. Η σύζευξη δεν είναι απαραίτητη μιας και αγονιμοποιήτα τα ακμαία του *E.formosa* μπορούν να ωοτοκήσουν μέχρι και 300 αυγά με

παρθενογένεση, από τα οποία θα προέλθουν πάλι θηλυκά άτομα. Ο ρυθμός ωοτοκίας είναι 10 με 15 αυγά την ημέρα και δεν επηρεάζεται σημαντικά από τα επίπεδα θερμοκρασίας και υγρασίας όταν αυτά κυμαίνονται από 18-27 C και 50-85%. Η ωοθεσία γίνεται σε ένα από τα νυμφικά στάδια του αλευρώδη με ιδιαίτερη προτίμηση το 3^ο και στην αρχή του 4^{ου}, αφού αυτά δίνουν τις υψηλότερες πιθανότητες για επιτυχημένη ανάπτυξη. Ο συνολικός χρόνος ανάπτυξης μιας γενεάς εξαρτάται από την θερμοκρασία και την ηλικία της παρασιτιζόμενης νύμφης και είναι μικρότερος από αυτόν του αλευρώδη. Πίνακας 8.

Θερμοκρασία	Διάρκεια ανάπτυξης (Μέρες) T.Vaporariorum	Διάρκεια ανάπτυξης (Μέρες) E. Formosa
20 C	30,8	28,2
25/20 C	30,9	24,4
25 C	24,1	15,6

Οι θερμοκρασίες είναι μέρας και νύχτας.

Πίνακας 8. Χρόνος ανάπτυξης από αυγό σε τέλειο της E.formosa και του T vaporariorum στη ντομάτα σε διάφορες θερμοκρασίες.

Στους 23 C η παρασιτιζόμενη ρυρα του αλευρώδη γίνεται μαύρη 10 μέρες μετά τον παρασιτισμό της οπότε και το E.formosa είναι στο στάδιο της προνύμφης. Δυο ημέρες αργότερα αρχίζει το στάδιο της νύμφης και το οποίο διαρκεί επτά μέρες. Έτσι 10-11 μέρες από τη στιγμή που το ρυραγίτι του αλευρώδη γίνεται μαύρο (δηλ.21 μέρες μετά τον παρασιτισμό του) το ακμαίο του παρασίτου εξέρχεται.

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα και εφόσον η θερμοκρασία Δε διατηρηθεί τεχνητά πάνω από κάποιο επίπεδο, το έντομο είναι αδύνατο να επιβιώσει, γεγονός που επιβάλλει την επαναεισαγωγή του την Άνοιξη.

Ικανότητα αναζήτησης και εξάπλωση στο θερμοκήπιο

Έχει πολύ καλή ικανότητα αναζήτησης. Ψάχνει συνεχώς την καλλιέργεια εώς ότου ανακαλύψει τον ξενιστή του. Μπορεί να διακρίνει τα προσβεβλημένα φυτά από τα μελιτώματα που φέρουν στα φύλλα τους.

Όταν εντοπίσει κάποια νύμφη μπορεί με τις κεραίες του να προσδιορίσει την ηλικία, την ευαισθησία της στον παρασιτισμό και αν είναι ήδη παρασιτισμένη ή όχι. Αν δεν είναι παρασιτισμένη ωοτοκεί στο σώμα της ένα αυγό. Αφού παρασιτίσει όλες τις νύμφες μιας συγκεκριμένης θέσης τότε φεύγει σε αναζήτηση καινούριων ξενιστών. Μπορεί να καλύψει αποστάσεις 10-30m με αποτέλεσμα σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα να έχει καλύψει όλο το χώρο του θερμοκηπίου. Στην περίπτωση που η θερμοκρασία είναι κάτω από 18 C δε

μπορεί να πετάξει παρά μόνο να περπατήσει οπότε και η εξάπλωσή του καθυστερεί. Υπάρχουν όμως μελέτες που δείχνουν ότι το *E. formosa* μπορεί να πετάξει και στους 13 C (VAN DER LAAN et al. 1982).

Παρασιτισμός

Το ποσοστό παρασιτισμού του αλευρώδη σε μια καλλιέργεια εξαρτάται από την θερμοκρασία και την φωτεινότητα, το είδος της καλλιέργειας και την καλλιεργητική τεχνική.

Τα μεγαλύτερα ποσοστά παρασιτισμού επιτυγχάνονται σε θερμοκρασίες 18 C και λίγο πιο πάνω, υγρασία 50-80% και αρκετό φως.

Σε χαμηλότερες θερμοκρασίες όπως και σε χαμηλή ένταση φωτισμού η δραστηριότητα των παρασίτων μειώνεται σημαντικά. Το είδος της καλλιέργειας επηρεάζει τα ποσοστά παρασιτισμού με διάφορους τρόπους. Η ύπαρξη πολλών τριχών στα φύλλα όπως και το δίκτυο των νευρώσεων μειώνει την κινητικότητα της *E. formosa*, ενώ επίσης οι μακριές τρίχες που έχουν μελιτώματα αλευρώδων μολύνουν εύκολα το έντομο το οποίο σταματά τον παρασιτισμό μέχρις ότου καθαριστεί εντελώς. Ακόμα αν είναι καλός ξενιστής του αλευρώδη, προκαλεί γρήγορη ανάπτυξη μεγάλων πληθυσμών τους οποίους το ωφέλιμο δεν μπορεί εύκολα να υποσκελίσει.

Η καλλιεργητική τεχνική τέλος μπορεί να επηρεάσει τη σχέση ωφελίμου-φυτοπαρασίτου ως εξής: Ο αλευρώδης ωτοκεί στα νεότερα φύλλα και έτσι και οι νύμφες του σε ένα φύλλο έχουν παρόμοια ηλικία. Όταν αυτές παρασιτιστούν τότε και η ηλικία των παρασίτων θα είναι και αυτή ομοιόμορφη. Σε θερμοκρασίες 21-24 C οι μη παρασιτισμένες νύμφες θα εκκολαφθούν μια εβδομάδα πριν από τις παρασιτισμένες, αν σε αυτό το διάστημα γίνει αφαίρεση των συγκεκριμένων φύλλων τότε θα επηρεαστεί η σχέση παρασίτου- ξενιστή αρνητικά.

Γι αυτό και κατά το ξεφύλλιμα θα πρέπει να αφαιρούνται είτε πολύ νεαρά φύλλα (2 εβδομάδων) που έχουν μη παρασιτισμένο αλευρώδη ή ηλικιωμένα (πάνω από 6 εβδομάδων) από τα οποία έχει εκκολαφθεί το *E. formosa*.

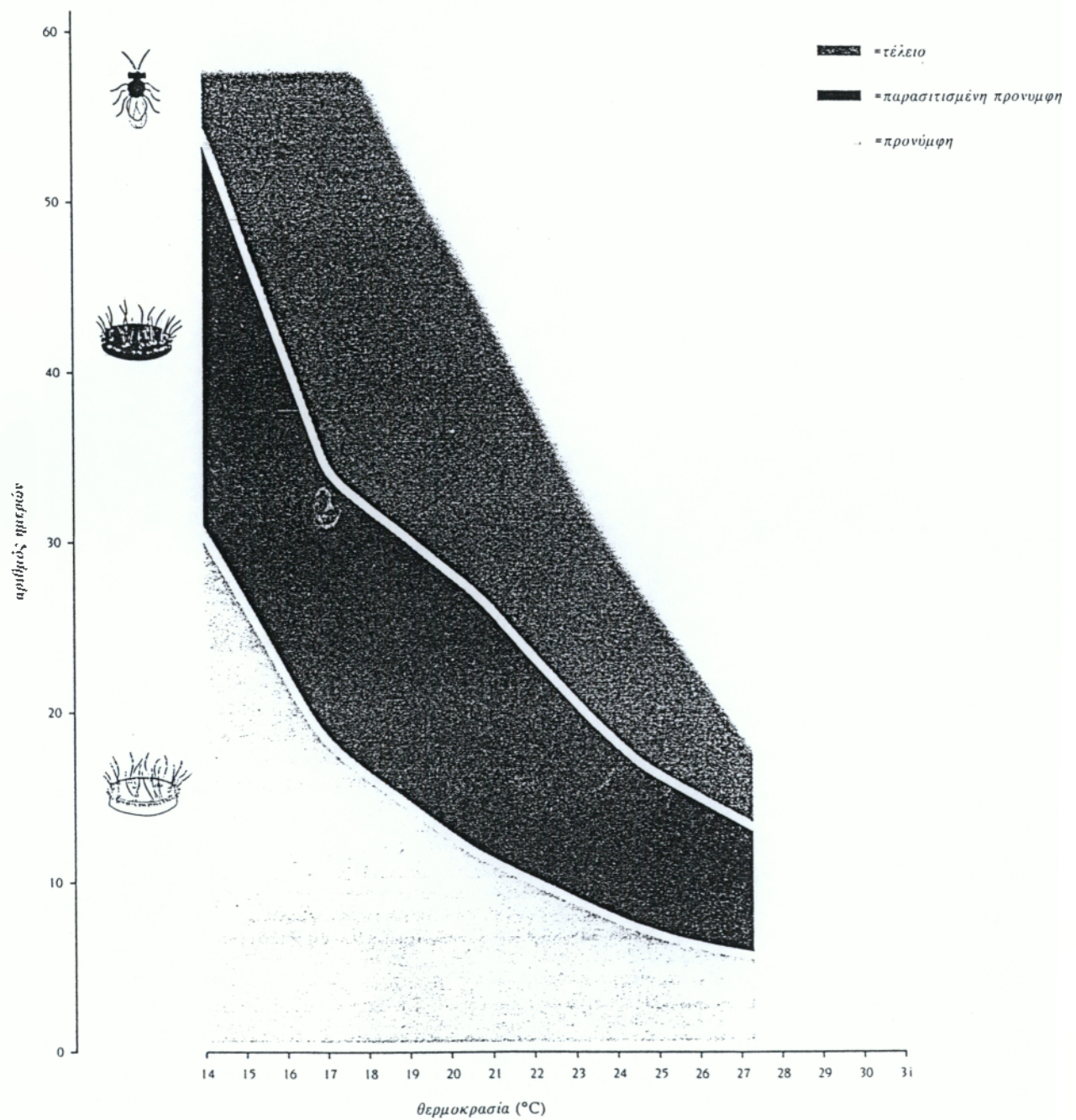
Βιολογικός έλεγχος

Όταν το 1926 έγινε η πρώτη δοκιμή καταπολέμησης με το *E. formosa* τα αποτελέσματα ήταν εξαιρετικά ελπιδοφόρα. Έτσι παρόλο που για 50 περίπου χρόνια το έντομο αυτό έμεινε παραγκωνισμένο από τα οργανικά εντομοκτόνα, τώρα πια αποτελεί ίσως τον σημαντικότερο παράγοντα καταπολέμησης του αλευρώδη. Η επιτυχία του οφείλεται στον ταχύτερο ρυθμό ανάπτυξης και την ικανότητα του για γρήγορη ανάπτυξη στο θερμοκήπιο. Η εισαγωγή του γίνεται όταν έχουμε τις πρώτες προσβολές αλευρώδη, δηλ. όταν έχουμε 0,3 περίπου ακμαία/φυτό και θερμοκρασίες κοντά στους 18 C. Τότε γίνονται περίπου 5-7 εξαπολύσεις των 2000 ατόμων/στρέμμα - 3000 όμων/στρέμμα κάθε 15 περίπου ημέρες ή και συχνότερα. Οι αναλογίες αυτές ρυθμίζονται διαφορετικά ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας και τις κλιματικές συνθήκες. Στην πραγματικότητα κάθε θερμοκήπιο

αποτελεί ξεχωριστή περίπτωση που απαιτεί τη δική του ιδιαίτερη τακτική. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται κατά την εφαρμογή αγροχημικών στα οποία είναι ευαίσθητο το *E.foetida* και στην περίπτωση που γίνεται παράλληλη καταπολέμηση άλλων εχθρών ή ασθενειών.

Η εισαγωγή του παρασίτου γίνεται κατά κύριο λόγο πάνω σε χάρτινες κάρτες που φέρουν προσκολλημένα παρασιτισμένα *pyrağa* αλευρώδη και οι οποίες τοποθετούνται στα κατώτερα φύλλα αρχικά και όλο και πιο πάνω σε κάθε επόμενη εξαπόλυση.

Ο μεγαλύτερος πληθυσμός τοποθετείται περιφεριακά κοντά στα παράθυρα, στα θερμότερα σημεία του θερμοκηπίου και από την εξωτερική πλευρά των διπλών γραμμών και λιγότερο στο εσωτερικό της καλλιέργειας.



ο χρόνος ανάπτυξης (σε μέρες) των δύο διαφορετικών χρωμάτων των παρασιτισμένων ποικιών κατά την διάρκεια της ανάπτυξης από αυγό σε τέλειο της *Encarsia formosa* σε σχέση με την θερμοκρασία στην τομάτα (van Lenteren, προσωπική επικοινωνία)



Θηλυκό *Encarsia formosa* την ώρα που αποθέτει ένα αυγό σε λάρβα αλευρώδη των θερμοκηπίων.



Τοποθέτηση της *Encarsia formosa* σε τομάτα.



Το ωφέλιμο *Encarsia formosa*.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

Τα σοβαρότερα προβλήματα που παρουσιάζονται από τις κατασκευές των θερμοκηπίων στην εφαρμογή του παρασίτου *E.foetosa* οφείλονται στην μη τήρηση των καταλλήλων περιβαλλοντολογικών και κλιματικών συνθηκών.

Όπως έχουμε αναφέρει η εφαρμογή του *E.foetosa* γίνεται όταν η θερμοκρασία είναι τουλάχιστον 10-12 C, ενώ η άριστη θερμοκρασία, για τη σωστή ανάπτυξη και δράση, είναι 22 C και η υγρασία να κυμαίνεται μεταξύ 50-80%.

Σε περίπτωση όμως που η θερμοκηπιακή μονάδα δε διαθέτει τον κατάλληλο εξοπλισμό (σύστημα θέρμανσης, αερισμού κλπ.), επόμενο είναι σε ψυχρές περιόδους να πέφτει η θερμοκρασία στο χώρο του θερμοκηπίου σε μη ανεκτά επίπεδα για τη δράση ακόμα και για την επιβίωση του παρασίτου. Γιατί σε θερμοκρασίες κάτω από 15 C το *Encarsia foetosa* αδυνατεί να παρασιτίσει ακόμη και να πετάξει, με αποτέλεσμα η δράση του να περιορίζεται αισθητά ακόμη και να μηδενίζεται τελείως.

Επίσης σημαντικό είναι να αναφέρουμε τα προβλήματα που παρουσιάζονται από τις υψηλές θερμοκρασίες. Έχει αποδειχθεί από μελέτες ότι σε θερμοκρασίες πάνω από 30 C το παράσιτο παρουσιάζει σοβαρά προβλήματα με συνέπεια την αναποτελεσματική του δράση.

Επομένως είναι απαραίτητο η μονάδα που εφαρμόζει βιολογικό πρόγραμμα να διαθέτει όλο εκείνο τον απαραίτητο εξοπλισμό ώστε να μπορεί να διατηρεί θερμοκρασία και υγρασία σε ανεκτά, για τη δράση του *E.foetosa*, επίπεδα.

Ο εξοπλισμός αυτός στην απλούστερη μορφή του, πρέπει να αποτελείται από:

1. Σύστημα θέρμανσης
 - α) αερόθερμα ή
 - β) κεντρική θέρμανση με επιδαπέδιους ή εναέριους σωλήνες ζεστού νερού ή αέρα. Πίνακας I

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι

Heat Source	Pipe Diameter	Heat Supplied Btu/hr/ft
Steam 215 °F (102 ° C)	1 ½ in (38 mm)	210
Steam 215 °F (102 ° C)	1 ¼ in (32 mm)	180
Hot water 180 °F (82 ° C)	2 in (51 mm)	160
Hot water 203 °F (95 ° C)	2 in (51 mm)	200

Πίνακας Ι Απόδοση θερμότητας από διάφορους διαμέτρους σωλήνων θέρμανσης ατμού και ζεστού νερού.

2. Σύστημα μείωσης της θερμοκρασίας

- α) φυσικός εξαερισμός (παράθυρα πλευρικά, οροφής)
- β) δυναμικός εξαερισμός
- γ) σκίαση (ασβέστωμα οροφής, θερμοκουρτίνες)
- δ) εξάτμιση νερού - δροσισμός (υδρονέφωση)

ΠΑΡΑΣΙΤΑ ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΩΝ

Υπάρχουν πολλοί φυσικοί εχθροί των φυλλορύκτων, αλλά οι πιο αποτελεσματικοί κατά την εφαρμογή βιολογικής και ολοκληρωμένης καταπολέμησης είναι οι *Dacnusa sibirica* και *Diglyphus isae*.

1. Dacnusa sibirica

Συστηματική κατάταξη ή ταξινόμηση

Ανήκει στο είδος *Dacnusa sibirica* (Telenga), υποοικογένεια *Alysinae*, οικογένεια *Braconidae*, υπεροικογένεια *Ichneumonidae* της τάξης *Hymenoptera*.

Γεωγραφική κατανομή

Είναι είδος ενδημικό της Παλαιοαρκτικής ζώνης και συνεπώς απαντάται σε όλη την Ευρώπη μέχρι και τη Σιβηρία, όπως άλλωστε δείχνει και το όνομά του.

Από τη στιγμή που άρχισε η εφαρμογή της σε μαζική κλίμακα για την αντιμετώπιση της λυριόμυζας έχει εξαπλωθεί στα θερμοκήπια όλου σχεδόν του κόσμου.

Ξενιστές

Παρασιτεί όλα τα προνυμφικά στάδια πολλών ειδών διπτέρων μεταξύ των οποίων και των φυλλορύκτων που προκαλούν σοβαρά προβλήματα στα θερμοκήπια: *L.bryoniae*, *L.trifolii* και *L.huidobrensis*.

Μορφολογία-Βιολογία

Το *D.sibirica* για να συμπληρώσει την ανάπτυξή της περνά από τα στάδια του αυγού, προνύμφης, νύμφης και ακμαίου. Τα στάδια αυτά, εκτός του ακμαίου, τα περνά μέσα στο σώμα του φυλλορύκτη. Το αυγό είναι ωοειδές λευκού χρώματος. Η προνύμφη έχει στίγματα στην κεφαλή και μικρά άγγιστρα. Το χρώμα της είναι κίτρινο-γκρίζο, με τα στοματικά άγγιστρα κόκκινα. Το χρώμα της νύμφης είναι κιτρινόλευκο ενώ το ακμαίο είναι καφέ-μαύρο έως μαύρο με μήκος 2-3mm.

Τα θηλυκά άτομα μετά την γονιμοποίησή τους ωοτοκούν μέσα στις προνύμφες της λυριόμυζας. Δείχνουν ιδιαίτερη προτίμηση στο 1^ο και 2^ο προνυμφικό στάδιο. Ο ρυθμός ωοτοκίας μπορεί να φτάσει τα 11 αυγά/ημέρα στους 15 C ενώ με την αύξηση της θερμοκρασίας μειώνεται αισθητά. Πίνακας 9.

Θερμοκρασία	Μακροβιότητα(Μέρες)		Αριθμός Αυγών/Θηλυκό	
	D.s.	L.b.	D.s.	L.b.
15 C	20,2	13,6	225	92
20 C	14,0	9,0	94	144
25 C	7,4	6,6	48	163

Πίνακας 9. Μακροζωία και γονιμότητα του *D.sibirica* και του *L.bryoniae* στη ντομάτα σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες.

Ο συνολικός χρόνος ανάπτυξης μιας γενεάς εξαρτάται από τη θερμοκρασία και κυμαίνεται γύρω στις 16 ημέρες για θερμοκρασία 22 C, τιμή που είναι μικρότερη από την αντίστοιχη του *L.bryoniae*. Πίνακας 10.

Είδος	Χρόνος Ανάπτυξης (Μέρες)
<i>L. bryoniae</i>	19,7
<i>D. sibirica</i>	15,7
<i>O. pallipes</i>	18,3

Πίνακας 10. Ο χρόνος ανάπτυξης του *L.bryoniae*, *D.sibirica*, *O.pallipes*, σε θερμοκρασία 22 C.

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα το έντομο διαχειμάζει εύκολα μέσα και έξω από το θερμοκήπιο στην ρυρά του φυλλορύκτη γεγονός που επιτρέπει την εμφάνιση ενός φυσικού πληθυσμού ωφελίμων αρκετά νωρίς την άνοιξη, ικανών να συμβάλλουν σημαντικά στη βιολογική καταπολέμηση.

Ικανότητα αναζήτησης και εξάπλωση στο θερμοκήπιο

Αν και δεν έχει ιδιαίτερα καλή ικανότητα αναζήτησης όσον αφορά στα φυτά καλλιέργειας που είναι προσβεβλημένα, η ικανότητα του να ανακαλύπτει γρήγορα τους κατάλληλους ξενιστές πάνω στο φύλλο το κάνει αρκετά αποτελεσματικό στην ανίχνευση της λυριόμυζας. Μπορεί να διακρίνει αν μια προνύμφη είναι παρασιτισμένη ή όχι. Βέβαια στην περίπτωση όπου τα ποσοστά παρασιτισμού είναι πολύ μεγάλα παρατηρείται και το φαινόμενο κατά το οποίο σε μια προνύμφη ωοτοκούν περισσότερες από μια φορές γεγονός το οποίο δε μας συμφέρει μιας και μόνο ένα ωφέλιμο ή και κανένα μπορεί να εκκολαφθεί από μια τέτοια προνύμφη. Όσον αφορά στην εξάπλωση και εγκατάσταση της *D.sibirica* στο χώρο του θερμοκηπίου: η κινητικότητα του εντόμου και ο υψηλότερος του φυλλορύκτη ρυθμός ανάπτυξης, όπως και η ικανότητα διαχείμασης μέσα στο χώρο αυτό οδηγούν σε μια

γρήγορη εξάπλωση και μια αρκετά καλή εγκατάσταση που συνεπάγονται καλή δράση ενάντια στο φυτοπαράσιτο, ιδιαίτερα κατά τους ψυχρούς μήνες του έτους.

Παρασιτισμός

Κατά τον παρασιτισμό μπορεί και προσβάλλει και τα τρία προνυμφικά στάδια του φυλλορύκτη.

Βέβαια η επιδερμίδα των προνυμφών του 3^{ου} σταδίου δημιουργεί κάποια προβλήματα τα οποία όμως μπορεί και τα ξεπερνά, σε αντίθεση με κάποια άλλα ωφέλιμα όπως το *Opius pallipes*. Επίσης δυσκολίες συναντά και στον παρασιτισμό του *L. trifolii*, ενός εχθρού ο οποίος προβλέπεται να αποτελέσει σοβαρά προβλήματα για τη χώρα μας στο άμεσο μέλλον.

Τα καλύτερα ποσοστά παρασιτισμού επιτυγχάνονται με σχετικά χαμηλή υγρασία και θερμοκρασίες γύρω στους 15-20 C.

Βιολογικός έλεγχος

Για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και οικονομία πριν γίνουν εξαπολύσεις του παρασίτου θα πρέπει να γίνει έλεγχος στην καλλιέργεια για ύπαρξη στιγμάτων ή στοών στα φύλλα από λιριόμυζα.

Με τις πρώτες ενδείξεις θα πρέπει να προβούμε σε εξαπολύσεις με *D. sibirica*. Αυτές οι εξαπολύσεις γίνονται μόνο με σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες (χειμώνα, άνοιξη). Αν οι θερμοκρασίες είναι υψηλές τότε εφαρμόζουμε άλλη τακτική. Οι εξαπολύσεις είναι της τάξεως των 250-500 ατόμων/στρέμμα. Στη συνέχεια κάνουμε δειγματοληψίες και έλεγχο για την πορεία του παρασιτισμού και αν χρειασθεί επαναληπτικές εξαπολύσεις.

Στην περίπτωση που οι πληθυσμοί της λιριόμυζας ξεφύγουν τελειώς από τον ελεγχό μας μπορούμε να επέμβουμε με *Cyrtomazine* από έδαφος.

Η εισαγωγή του *D. sibirica* στο θερμοκήπιο γίνεται με την μορφή ακμαίων που διατηρούνται σε πλαστικά μπουκάλια. Κατά την εξαπόλυση αφού ανοίξουμε το μπουκάλι, τυλίγουμε τα πλάγια και το πίσω μέρος με ένα μαύρο πανί και το έντομο κυνηγώντας το φως βγαίνει και διασκορπίζεται στο θερμοκήπιο.

2. *Diglyphus isae*

Συστηματική κατάταξη ή ταξινόμηση

Ανήκει στο είδος *Diglyphus isae* (Walker), οικιγένεια *Eulophidae* της τάξης *Hymenoptera*.

Γεωγραφική κατανομή

Είναι ενδημικό της Ευρώπης, ενώ απαντάται επίσης και στη Βόρεια Αφρική και Ιαπωνία. Σαν πολύτιμος παράγοντας αντιμετώπισης των φυλλορύκτων που διατίθεται σε εμπορική κλίμακα έχει πια διαδοθεί σε πολλά θερμοκήπια σε όλο τον κόσμο.

Ξενιστές

Έχει την ικανότητα να παρασιτεί και τα τρία είδη φυλλορύκτων θερμοκηπίου: *L. bryoniae*, *L. trifolii* και *L. huidobrensis*, όπως και πολλά ακόμα δίπτερα.

Μορφολογία-Βιολογία

Για να συμπληρώσει την ανάπτυξή του περνά από τα στάδια του αυγού, προνύμφης, νύμφης και ακμαίου. Το *D. isae* είναι εκτοπαράσιτο, οπότε και το αυγό τοποθετείται δίπλα στην προνύμφη της λιριόμυζας μέσα στο φύλλο.

Έχει σχήμα επιμήκες, χρώμα διάφανο λευκό και πολύ μικρό μέγεθος.

Η προνύμφη που εκκολάπτεται μένει κοντά στο σώμα του φυλλορύκτη τρεφόμενη από αυτό. Η προνύμφη του φυλλορύκτη μαυρίζει και αλλοιώνεται μέσα σε 48 ώρες από τη στιγμή της προσβολής της. Το *D. isae* περνώντας από τα διάφορα προνυμφικά στάδια μεταβάλλει το χρώμα του.

Έτσι στην αρχή είναι άχρωμο και διάφανο, αργότερα κίτρινο-καφέ και ημιδιάφανο, και τέλος πρασινοκαφέ με ένα αρκετά χοντρό σώμα. Η ανεπτυγμένη προνύμφη μετακινείται στη στοά της λιριόμυζας απομακρυνόμενη από το νεκρό της σώμα και νυμφώνεται σε κάποια απόσταση από αυτό.

Η νύμφη στην αρχή είναι άχρωμη αργότερα ανοιχτοπράσινη με κόκκινα μάτια και στο τέλος αποκτά μαύρο χρώμα με έντονα κόκκινα μάτια, ενώ η μορφή του ακμαίου αρχίζει να διακρίνεται με μια δυσκολία βέβαια.

Το ακμαίο βγαίνει από την στοά κάνοντας μια στρογγυλή οπή στην πάνω επιδερμίδα. Το σχήμα της οπής είναι χαρακτηριστικό και υποδηλώνει αν από τη στοά εξήλθε ακμαίο της λιριόμυζας ή του *D. isae*.

Το ακμαίο έχει γενικό χρωματισμό μαύρο. Το θηλυκό είναι λίγο πιο μεγάλο από το αρσενικό και έχει μια κίτρινη ταινία στα πίσω πόδια. Σε σύγκριση με το *D. sibirica* έχει πιο κοντές κεραίες και ανάλογο μέγεθος.

Τα ακμαία μετά την γονιμοποίησή τους τρυπούν με τον ωσθέτη τους το φύλλο και αφού παραλύσουν το φυλλορύκτη αποθέτουν ένα αυγό δίπλα στην προνύμφη. Καμιά φορά τοποθετούνται και περισσότερα του ενός αυγού (μέχρι 5).

Συνήθως το τέλος του 2^{ου} και το 3^ο προνυμφικό στάδιο. Ο ρυθμός ωστοκίας μπορεί να φτάσει τα 21 αυγά / ημέρα στους 25 C ενώ σε χαμηλότερες θερμοκρασίες μειώνεται αισθητά. Πίνακας 11.

Θερμοκρασία	Μακροβιότητα(Μέρες)		Αριθμός Αυγών/Θηλυκό	
	D.i.	L.b.	D.i.	L.b.
15 C	23	13,6	293	92
20 C	32	9,0	286	144
25 C	10	6,6	209	163

Πίνακας 11. Μακροζωία και γονιμότητα του *D.isae* και του *L.bryoniae* στη ντομάτα σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες.

Ο συνολικός χρόνος ανάπτυξης μιας γενεάς εξαρτάται από τη θερμοκρασία και με την αύξηση μικραίνει έτσι ώστε να είναι συνεχώς μικρότερος από αυτόν του φυλλορύκτη.

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα έχει τη δυνατότητα να διαχειμάζει και έξω από το θερμοκήπιο και έχουν παρατηρηθεί είσοδοι φυσικών πληθυσμών κατά το Μάιο-Ιούνιο.

Ικανότητα αναζήτησης και εξάπλωση στο θερμοκήπιο

Το *D.isae* έχει αρκετά καλή ικανότητα αναζήτησης. Έχει την ικανότητα να επισημαίνει τις περιοχές με υψηλή πληθυσμιακή πυκνότητα λιριόμυζας και να επεμβαίνει πολύ γρήγορα μειώνοντας δραστικά τους πληθυσμούς του παρασίτου.

Επίσης μπορεί πολύ γρήγορα να καλύψει όλο το χώρο της καλλιέργειας μιας και είναι αρκετά κινητικό και ικανό να αναπτύξει γρήγορα μεγάλους πληθυσμούς.

Παρασιτισμός

Όπως προαναφέρθηκε το *D.isae* είναι εκτοπαρασίτο. Γεννά τα αυγά του δίπλα στην προνύμφη του φυλλορύκτη την οποία και παραλύει για να μπορεί να είναι εύκολη τροφή για την προνύμφη του.

Η προσβεβλημένη λιριόμυζα σταματά αμέσως να τρέφεται και αρχίζει να αποβάλλει χαρακτηριστικά μεγάλα ποσά εκκριμάτων μέχρις ότου γίνει τελείως ανενεργή. Εξ αιτίας αυτού του γεγονότος η παρουσία του *D.isae* στον αγρό μπορεί να αναγνωριστεί από τις χαρακτηριστικές μικρές στοές του φυλλορύκτη.

Τα ποσοστά παρασιτισμού μπορούν να φτάσουν σε πολύ υψηλά επίπεδα, κυρίως εκεί που ο φυλλορύκτης έχει μεγάλους πληθυσμούς. Η ικανότητα για μικρότερο βιολογικό κύκλο, μεγαλύτερη γονιμότητα και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, ειδικά στις σχετικά μεγάλες θερμοκρασίες (20-25 C) δίνει τη δυνατότητα για πολύ μεγαλύτερο ρυθμό ανάπτυξης και συνεπώς αποτελεσματικό έλεγχο. Πίνακες 11,12.

Θερμοκρασία	Χρόνος Ανάπτυξης (Μέρες)		
	<i>L. trifolii</i>	<i>L. bryoniae</i>	<i>D. isae</i>
15 C	44,0	40,6	26,0
20 C	24,6	26,5	16,6
25 C	16,6	17,1	10,5

Πίνακας 12. Ο ολικός χρόνος ανάπτυξης (από αυγό σε τέλειο) του *L.trifolii*, *L.bryoniae*, *D.isae* στη τομάτα σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες.

Έλεγχο ο οποίος προάγεται σε μεγάλο βαθμό και από τον αρπακτισμό του *D.isae*. Οι προνύμφες 1^{ου} και 2^{ου} σταδίου αποτελούν τροφή για τα ακμαία.

Στους 20 C και κάτω από καλές συνθήκες ένα θηλυκό μπορεί να σκοτώσει 360 φυλλορύκτες από τους οποίους οι 290 παρασιτίζονται και οι υπόλοιποι 70 αποτελούν την τροφή του.

Βιολογικός έλεγχος

Το *D.isae* χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της λιριόμυζας σε συνδιασμό με την *Dacnusa sibirica*. Οι εξαπολύσεις του γίνονται όταν οι θερμοκρασίες είναι πάνω από 20+C και οι πληθυσμοί μεγάλοι μιάς και τότε έχει την μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα.

Στην περίπτωση που έχουμε πιο χαμηλές θερμοκρασίες εξαπολύουμε μίγμα *Dacnusa* με *Diglyphus* σε αναλογία 9:1.

Συνολικά γίνονται γύρω στις 3-4 επεμβάσεις με 250-500 άτομα κάθε φορά, με τον ίδιο τρόπο που χρησιμοποιούμε και για το *D.sibirica*.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

Στα παράσιτα των φυλλορύκτων δεν παρουσιάζονται τόσο σοβαρά προβλήματα διότι το *Dacnusa sibirica* επιβιώνει και δραστηριοποιείται άριστα στις σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες μεταξύ 15-20 C, ενώ το *Diglyphus isae* έχει ως άριστες θερμοκρασίες μεταξύ 20-25 C.

Επομένως για μια σωστή καταπολέμηση των φυλλορύκτων καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, χρησιμοποιείται ένα μείγμα και των δύο παρασίτων. Κατά τη διάρκεια άνοιξης και φθινοπώρου εφαρμόζεται μια αναλογία μεταξύ D.s./ D.i. ίση με 90/10. Ενώ κατά τους θερινούς μήνες η αναλογία αντιστρέφεται ως εξής D.s./ D.i. ίση με 10/90.

Παρόλα αυτά όμως σε θερμοκρασίες πάνω από 25 C η ωτοκία του *D.isae* μειώνεται αισθητά ενώ πάνω από 30 C η δράση του παρασίτου περιορίζεται σε σημαντικό βαθμό. Γι αυτό και στην περίπτωση αυτή τα μέτρα μείωσης της θερμοκρασίας είναι επιβεβλημένα με διαφόρους τρόπους όπως:

- εξαερισμός (φυσικός, δυναμικός)
- σκίαση
- εξάτμιση νερού, δροσισμός

Επίσης δε θα πρέπει να αφήσουμε να πέσει η θερμοκρασία κάτω από τους 12 C, γεγονός που επιβάλλει και εδώ τη χρήση συστήματος θέρμανσης για την καλή δράση του παρασίτου *D.sibirica*.

ΠΑΡΑΣΙΤΑ ΚΑΙ ΑΡΠΑΚΤΙΚΑ ΑΦΙΔΩΝ

Στη βιολογική και ολοκληρωμένη καταπολέμηση των αφίδων, σε καλλιέργεια ντομάτας, χρησιμοποιούνται οι εξής φυσικοί εχθροί: τα παράσιτα *Aphidius colemani* και *Aphidius matricariae* καθώς χρησιμοποιείται συμπληρωματικά και το αρπακτικό *Aphidoletes aphidimyza*.

1. Aphidius colemani

Συστηματική κατάταξη ή κατανομή

Το παράσιτο αυτό ανήκει στο είδος *Aphidius colemani*, υποοικογένεια Aphidiidae της οικογένειας Braconidae, της τάξης Hymenoptera.

Γεωγραφική κατανομή

Είναι είδος κοσμοπολίτικο, απαντάται σε όλο το κόσμο και ιδιαίτερα στις εύκρατες ζώνες της υδρογείου και χρησιμοποιείται στα θερμοκήπια για την αντιμετώπιση του *Myzus persicae*.

Ξενιστές

Παρασιτεί τα ακμαία και νύμφες αρκετών ειδών αφίδων, μεταξύ των οποίων και αυτών που δημιουργούν σοβαρά προβλήματα στις καλλιέργειες υπό κάλυψη, όπως *Myzus persicae* και *Aphis gossypii*.

Μορφολογία-Βιολογία

Το *A. colemani* για να συμπληρώσει την ανάπτυξη του περνά από τα στάδια του αυγού, προνύμφης, νύμφης και ακμαίου. Τα τρία πρώτα στάδια τα περνά μέσα στο σώμα της αφίδας. Από το αυγό εκκολάπτεται η προνύμφη που τρέφεται από τα εσωτερικά όργανα της αφίδας. Αφού περάσει 4 προνυμφικά στάδια νυμφώνεται. Λίγο πριν τη νύμφωση η προνύμφη κόβει ένα μικροσκοπικό τεμάχιο από την επιδερμίδα της αφίδας και το προσηλώνει στην επιφάνεια του φύλλου με έκκριση μεταξώδους ουσίας. Έτσι όταν το παράσιτο περάσει στο στάδιο της ρυρα, η αφίδα παίρνει τη μορφή μούμιας κολλημένης στο

φύλλο. Αποκτά δηλ. ένα δερματώδες σκούρο κέλυφος το οποίο και τρυπά το παράσιτο καθώς εξέρχεται δημιουργώντας μια χαρακτηριστική οπή.

Τα ακμαία που εξέρχονται ζευγαρώνουν την επόμενη μέρα. Έχουν μέγεθος που ποικίλει από 1-4mm ανάλογα με τον ξενιστή και χρώμα μαύρο ή καστανό. Τα θηλυκά ωοτοκούν στο σώμα των αφίδων. Τοποθετούν μόνο ένα αυγό σε κάθε αφίδα καθώς μπορούν να αναγνωρίζουν τα ήδη παρασιτισμένα άτομα. Μπορούν να παράγουν μερικές εκατοντάδες αυγά τα οποία και τοποθετούν στο σώμα των ξενιστών τους με χαρακτηριστικό τρόπο. Έτσι το θηλυκό που θα έρθει σε επαφή με την κατάλληλη αφίδα, στέκεται με τα πόδια τεντωμένα προς τα έξω και φέρνει τον ωοθέτη μπροστά, διπλώνοντας το σώμα του κάτω από το θώρακα και ανάμεσα στα μπροστινά πόδια, και διατρύπα με αυτόν τον τρόπο το σώμα της αφίδας εναποθέτοντας μέσα το αυγό.

Ο συνολικός χρόνος ανάπτυξης μιας γενεάς εξαρτάται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος και κυρίως από τη θερμοκρασία και κυμαίνεται στις 2-3 εβδομάδες.

Κατά την διάρκεια του χειμώνα το έντομο έχει την ικανότητα να διαχειμάζει και έξω από το θερμοκήπιο και να έχουμε έτσι είσοδο φυσικών πληθυσμών κατά την άνοιξη.

Ικανότητα αναζήτησης και εξάπλωση στο θερμοκήπιο.

Το *A. colemani* έχει πολύ καλή ικανότητα αναζήτησης για τον ξενιστή του. Έχει την ικανότητα να αποκαλύπτει μικρές αποικίες ή και διάσπαρτες αφίδες όπως επίσης και να διακρίνει αν αυτές είναι ήδη παρασιτισμένες ή όχι. Αποτέλεσμα αυτού είναι η δυνατότητα για γρήγορη και αποτελεσματική εξάπλωση στο χώρο του θερμοκηπίου, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της άνοιξης.

Παρασιτισμός

Παρασιτεί τόσο τα ακμαία όσο και τις νύμφες. Οι αφίδες που προσβάλλει δεν πεθαίνουν αμέσως αλλά συνεχίζουν να ζουν για κάποιο χρονικό διάστημα κατά το οποίο καταναλώνουν περισσότερη τροφή και παράγουν περισσότερα μελιτώματα, ενώ είναι δυνατό να γεννήσουν μερικές νύμφες. Ακόμα μένουν ικανές και για μετάδοση ιώσεων για αρκετό καιρό. Το *A. colemani* εκτός από τον παρασιτισμό στην αντιμετώπιση των αφίδων και μια ακόμα υπηρεσία. Έτσι όταν το θηλυκό αναζητεί κατάλληλους ξενιστές ή το αρσενικό κατάλληλο για σύζευξη θηλυκό παρενοχλούν τις αποικίες των αφίδων.

Αντιδρώντας στην παρενόχληση αυτή οι αφίδες παράγουν μια προειδοποιητική φερομόνη που λειτουργεί σαν συναγερμός για όλο τον πληθυσμό. Αποτέλεσμα αυτού του γεγονότος είναι να

εγκαταλείπουν τα φύλλα, πέφτοντας στο έδαφος ή πετώντας, με συνέπεια να πεθαίνουν πολλές από αυτές.

Βιολογικός έλεγχος

Η ιδιότητα του *A. colemani* να έχει μικρό βιολογικό κύκλο και σχετικά μεγάλο αναπαραγωγικό δυναμικό ειδικά κατά την περίοδο της άνοιξης που δίνει το προβάδισμα ανάμεσα στα παράσιτα των αφίδων.

Η επίδραση του δεν είναι μόνο άμεση, θανατώνοντας τελικά τον ξενιστή του, αλλά και έμμεση διαταράσσοντας τη ζωή της αποικίας.

Η ποσοτική επίδραση που ασκεί στους πληθυσμούς των αφίδων δε θα πρέπει να εκτιμάται μόνο από τον αριθμό των ήδη νεκρών ατόμων πάνω στα φύλλα. Γιατί πολλές από τις παρασιτισμένες αφίδες αφήνουν τα φυτά πριν μουμιοποιηθούν, με αποτέλεσμα να τη μπορεί να εκτιμηθεί σωστά ο βαθμός παρασιτισμού. Για τον υπολογισμό αυτό υπάρχουν ειδικές μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. (Λυκουρέσης).

Το *A. colemani* μπορεί να χρησιμοποιηθεί μαζί με το *A. arhidimyza* για την αποτελεσματική αντιμετώπιση αφίδων σχεδόν όλο το έτος μιας και έχει την δυνατότητα να δίνει λύσεις τις εποχές του έτους που το *A. arhidimyza* υστερεί (Ανοιξη και Φθινόπωρο).

2. *Aphidius matricariae*

Συστηματική κατάταξη ή κατανομή

Το παρασιτο *Aphidius matricariae* ανήκει στην τάξη Hymenoptera της οικογένειας Braconidae. Τα παράσιτα των αφίδων κάνουν την υποοικογένεια των Aphidiidae.

Ξενιστές

Είναι ένα παράσιτο που μπορεί να παρασιτίσει περίπου 40 είδη αφίδας, συμπεριλαμβανόμενης και της πράσινης αφίδας της ροδακινιάς (*Myzus persicae*), στα θερμοκήπια με ημερήσια θερμοκρασία πάνω από 18 C.

Μορφολογία-Βιολογία

Η παρασιτική σφήκα εναποθέτει ένα αυγό σε μια αφίδα. Τέσσερα προνυμφικά στάδια παρουσιάζονται στην αφίδα, πριν η προνύμφη τελειώσει την ανάπτυξή της υφαίνει ένα κουκούλι μέσα στην αφίδα. Μια παρασιτισμένη αφίδα πρίζεται εξ αιτίας αυτού και σκληραίνει σαν δέρμα, παίρνει χρώμα καφέ και έχει ένα μουμιοειδές περιτύλιγμα, τα οποία αναφέρονται σαν μούμιες. Το τέλειο παράσιτο αφήνει τη μούμια από μια μικρή στρογγυλή τρύπα.

Τα είδη των σφηκών δεν είναι δυνατόν πάντα να από το χρώμα ή το σχήμα των μούμιων. Τα περισσότερα παράσιτα των αφίδων κάνουν μια κιτρινόχρυση μούμια που μοιάζει με αυτό του *A. matricariae*. Μερικές φορές βρίσκονται μαύρες μούμιες, από αυτές μπορεί να έχουν αναπτυχθεί παράσιτα του γένους *Aphelinus* ή του *Ephedrus*.

Το μέγεθος μιας τέλειας παρασιτικής σφήκας εξαρτάται πάρα πολύ από το μέγεθος του ξενιστή της. Το αρσενικό έχει μακρύτερες κεραίες, μια στρογγυλή κοιλιά και είναι

μαύρο με σκούρα καφέ πόδια, ενώ το θηλυκό έχει μια κοιλιά με κηλίδες, με έναν ωσθέτη και είναι μαύρο με ανοιχτόχρωμα καφέ πόδια.

Η γονιμοποίηση γενικά γίνεται μια μέρα αφού το τέλειο βγει από τη μούμια. Τα θηλυκά γονιμοποιούνται μόνο μια φορά, ενώ τα αρσενικά μπορούν να γονιμοποιήσουν πολλές φορές. Τα γονιμοποιηθέντα θηλυκά μπορούν να εναποθέσουν γονιμοποιημένα και μη αυγά, αρκετές ώρες μετά το ζευγάρισμα και στο τέλος της ζωής τους. Από τα μη γονιμοποιημένα αυγά αναπτύσσονται αρσενικά και από τα γονιμοποιημένα αναπτύσσονται θηλυκά άτομα. Η αναλογία φύλου αρσενικού:θηλυκού είναι 1:2.

Παρασιτισμός

Όπως και το *A. colemani* εκτός από τον παρασιτισμό μπορεί να ενοχλήσει ολόκληρες αποικίες αφίδων. Το *A. matricariae* ενοχλεί αποικίες είτε από το θηλυκό που ψάχνει ξενιστή είτε από το αρσενικό που ψάχνει θηλυκά. Οι αφίδες τρομάζουν από αυτό και εκκρίνουν μια προειδοποιητική φερομόνη η οποία προειδοποιεί όλο τον πληθυσμό. Σε απάντηση αυτού του σηνιάλου οι αφίδες συχνά αφήνουν το φύλλο ή πέφτουν από αυτό. Πολλές αφίδες πεθαίνουν με αυτόν τον τρόπο.

3. *Aphidoletes aphidimyza*

Συστηματική κατάταξη ή ταξινόμηση

Το αφιδοφάγο αυτό έντομο ανήκει στην τάξη Diptera και την οικογένεια Cecidomyiidae. Η πρώτη λεπτομερής περιγραφή δόθηκε το 1847 από τον Ιταλό διπτερολόγο Camillo Rondani ο οποίος και του έδωσε το όνομα: *Cecidomyia aphidimyza*. Εκτοτε απέκτησε πολλά ονόματα μέχρι να καταλήξει στο σημερινό του.

Γεωγραφική κατανομή

Είναι αρκετά διαδεδομένο είδος. Πρωτομελετήθηκε στην Ιταλία τον προηγούμενο αιώνα και μπορεί να βρεθεί σε όλη την Ευρώπη σε υπαίθριες και υπό κάλυψη καλλιέργειες. Επίσης έχει βρεθεί στη Β. και Ν. Αμερική, την Αφρική και την Ιαπωνία. Δεν έχει αναφερθεί ότι υπάρχει στην Αυστραλία και Ν.Ζηλανδία.

Ξενιστές

Αν και οι προνύμφες των περισσότερων ειδών της οικογένειας Cecidomyiidae είναι φυτοφάγες, οι προνύμφες του *A. aphidimyza* είναι αποκλειστικά αφιδοφάγες. Παλαιότερα

πίστευαν ότι κάθε είδος κηκιδόμυγας μπορούσε να τρέφεται αποκλειστικά με ένα μόνο είδος αφίδας. Εξ αιτίας αυτού του γεγονότος το *A.aphidimyza* απέκτησε πολλά ονόματα, μιας και τρέφεται με πολλά διαφορετικά είδη αφίδων. Μετά τον Β.Παγκόσμιο Πόλεμο όμως αποδείχθηκε ότι μπορούσε να τρέφεται με 61 είδη πολλά από τα οποία είναι σπουδαίοι εχθροί καλλιεργούμενων φυτών όπως το *Aphis gossypii*, *A.fabae*, *A.pomi*, *Myzus persicae*, *Brevicoryne brassicae* *rachycaudus helichrysi*, *Macrosiphum euphorbiae* και *Phorodon humuli* (Λυκουρέσης 1990).

Μορφολογία-Βιολογία

Το *A.aphidimyza* για να συμπληρώσει την ανάπτυξή του περνά από τα στάδια του αυγού, προνύμφης, νύμφης και ακμαίου.

Τα αυγά είναι ωοειδούς σχήματος, μήκους 0.3mm και πλάτους 0.1mm. Έχουν λαμπερό πορτοκαλοκόκκινο χρώμα και λεία επιφάνεια. Εναποτίθενται μεμονομένα ή σε ομάδες μεταξύ των αφίδων της αποικίας ή και κάτω από αυτές. Μετά από 3 με 4 ημέρες εκκολάπτονται οι προνύμφες. Έχουν 0.3mm μήκος και είναι σχεδόν διαφανείς με πορτοκαλί χρώμα. Αρχικά τράφονται με μελιτώματα, αλλά γρήγορα αρχίζουν να τρέφονται με αφίδες.

Το χρώμα τους μπορεί να αλλάξει σε κίτρινο, κόκκινο, καφέ ή και γκρι ανάλογα με την τροφή τους. Όταν έχουν αναπτυχθεί πλήρως έχουν 2.5mm μήκος και έχουν περάσει από 3 ή 4 στάδια.

Μετά το τέλος της ανάπτυξής τους πέφτουν στο έδαφος, εισέρχονται σε βάθος 1-3cm και σχηματίζουν βομβύκιο. Αυτό είναι επιμήκες με διαστάσεις 1.8mm μήκος και 0.7mm πλάτος και καστανού χρώματος, ενώ η νύμφη είναι 1.4mm μήκος και 0.5mm πλάτος.

Αποτελείται από μακριές κολλώδεις ίνες πάνω από τις οποίες εξωτερικά, κολλούν κόκκοι άμμου, εκδύματα αφίδων, εκρίματα κ.λ.π.

Στην περίπτωση καλλιέργειας σε υπόστρωμα (π.χ. rockwool) όπου το έδαφος είναι καλλυμένο με πλαστικό και δεν μπορούν να εισχωρήσουν μέσα του οι προνύμφες, το ποσοστό θνησιμότητας κατά τη νύμφωση είναι υψηλό

Τα ακμαία έχουν μήκος 2.5mm ενώ το θηλυκό έχει άνοιγμα πτερυγών 5-3.5mm. Είναι λεπτοφυή με μακριά πόδια και χρώμα που κυμαίνεται μεταξύ κόκκινου και καστανού. Οι κεραίες των αρσενικών είναι γκριζες, μακριές και φέρουν μακριές τρίχες και στραμένες προς τα πίσω, ενώ των θηλυκών είναι σκοτεινότερου χρώματος, κοντύτερες και πιο παχές. Είναι δραστήρια μόνο το σούρουπο και το βράδυ, την ημέρα αναπαύονται σε προφυλαγμένες θέσεις ανάμεσα στα φυτά. Συνήθως κρέμονται σε ιστούς, χαμηλά πάνω από το έδαφος και όταν ενοχληθούν πετάνε αμέσως προς τα πάνω και στη συνέχεια ψάχνουν για κάποιο άλλο σημείο να αναπαυθούν.

Η σύζευξη γίνεται μετά το σούρουπο. Αφού το *A.aphidimyza* είναι αμφιγονικό θα πρέπει να γίνει οπωσδήποτε σύζευξη για να επακολουθήσει ωοτοκία. Εκκολάπτονται αρσενικά και θηλυκά άτομα. Η ωοθεσία γίνεται συνήθως σε σημεία όπου υπάρχουν πολλές αφίδες συγκεντρωμένες (αποικία) και στο κάτω μέρος του φύλλου. Προτιμώνται τα κατώτερα φύλλα πιθανόν γιατί εκεί έχει λιγότερο φως και περισσότερη υγρασία. Ο αριθμός των αυγών που εναποτίθενται εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το μέγεθος της αποικίας έτσι

ώστε σε φυτά μη προσβεβλημένα να μην εναποθέτονται καθόλου αυγά. Επίσης εξαρτάται από τις κλιματικές συνθήκες, το ποσό των θρεπτικών ουσιών που έχει αποθηκεύσει το θηλυκό στο σώμα του ως προνύμφη και την ποσότητα μελιτωμάτων που καταναλώνει ως ακμαίο. Ειδικά ο τελευταίος παράγοντας παίζει μεγάλο ρόλο. Η ωοτοκία έχει μεγαλύτερη ένταση κατά τις 2-4 της ενηλικίωσης του θηλυκού.

Όσον αφορά τη διάρκεια των διαφόρων σταδίων του μπορούμε να πούμε ότι το στάδιο του αυγού διαρκεί 2-3 ημέρες στους 21 C, της προνύμφης 7-14 ημέρες στους 21 C, 7 ημέρες στους 15 C, 3 ημέρες στους 27 C και της νύμφης 12-14 ημέρες στους 21 C.

Ο συνολικός χρόνος ανάπτυξης μιας γενεάς (από αυγό σε αυγό) είναι 3,5 εβδομάδες, ενώ ο χρόνος ζωής των ακμαίων είναι περίπου μια εβδομάδα για τα αρσενικά και λίγο πιο πάνω για τα θηλυκά. Πίνακας 13.

Μακροβιότητα θηλ. (Μέρες)	10
Μακροβιότητα αρσ. (Μέρες)	7
Αυγά / θηλυκό	100 - 150
Αναλογία φύλου (θηλ./ αρσ.)	1,7:1,0
Διάρκεια γενεάς (εβδομαδ.)	3,5

Πίνακας 13. Πληροφορίες σχετικά με την ανάπτυξη του *A.aphidomyza* κάτω από ιδανικές συνθήκες.

Στη φύση το *A.aphidomyza* διαχειμάζει ως προνύμφη σε διάπαυση μέσα σε βομβύκιο και νυμφώνεται την άνοιξη, στο θερμοκήπιο αυτή η περίοδος είναι πιο σύντομη. Αρχίζει στα τέλη του Σεπτεμβρίου και τελειώνει νωρίς την άνοιξη. Η είσοδος στη διάπαυση είναι αποτέλεσμα της διάρκειας της φωτοπεριόδου και της θερμοκρασίας. Η κρίσιμη διάρκεια φωτόφασης στους 20 C κυμαίνεται από 15.5-17 ώρες, ενώ για μικρότερες θερμοκρασίες γίνεται ακόμα πιο μικρή. Οι υψηλές θερμοκρασίες στο θερμοκήπιο μπορούν να καθυστερήσουν το φαινόμενο για αρκετό διάστημα. Αναφέρεται ότι η διάπαυση προκαλείται στο τελευταίο προνυμφικό στάδιο μια μέρα πριν την κατασκευή του βομβυκίου και στο στάδιο του βομβυκίου.

Διατροφική συμπεριφορά

Οι προνύμφες του *A.aphidomyza* επιτίθενται στις αφίδες τρυπώντας με τα στοματικά τους μόρια συνήθως κάποιο τμήμα των ποδιών τους και εκγχεούν μια τοξική ουσία στο σώμα τους η οποία παραλύει τα θύματα σε διάστημα 2 λεπτών. Η ουσία αυτή παράγεται από τους σιελογόνους αδένες και σε δέκα λεπτά προκαλεί διάλυση του εσωτερικού των αφίδων.

Τότε οι προνύμφες τις τρυπών συνήθως στο στήθος και απομυζούν το εσωτερικό τους έως ότου αδειάσουν. Τα νεκρά σώματα μένουν συνήθως προσκολλημένα με τα στοματικά τους μόρια και κρέμονται από τα φύλλα παίρνοντας καφέ ή μαύρο χρώμα.

Ο αριθμός των αφίδων που καταναλώνεται εξαρτάται από τη θερμοκρασία, τη σχετική υγρασία, το είδος και το στάδιο ανάπτυξης των αφίδων.

Γενικά καταναλώνονται 10-100 άτομα από κάθε προνύμφη, εκ των οποίων οι μισές κατά το τελευταίο στάδιο της ανάπτυξής της. Στην περίπτωση που υπάρχει αφθονία θηραμάτων τότε ο αριθμός των θυμάτων αυξάνεται γιατί αυτά δεν μυζώνται πλήρως.

Ο χρόνος που χρειάζεται για την πλήρη απομύζηση ξαρτάται από την πείνα του αρπακτικού, την ηλικία του και το μέγεθος της αφίδας και κυμαίνεται από αρκετά λεπτά ως λίγες ώρες.

Συμπεριφορά ανζήτησης και εγκατάσταση στο θερμοκήπιο

Η συμπεριφορά αναζήτησης του *A.aphidimyza* για τη λεία του είναι εξαιρετικά καλή μιας και μπορεί να διακρίνει ένα προσβεβλημένο φυτό ανάμεσα σε πολλά υγιή. Πρέπει να έλθει σε επαφή με τις αφίδες ή τα μελιτώματά τους για να ωτοκήσει και προτιμά τα έντονα προσβεβλημένα φυλλα που έχουν μεγάλες αποικίες, γεγονός που μειώνει δραστικά τους πληθυσμούς των παρασίτων.

Οι νεοεκκολαφθείσες προνύμφες ψάχνουν αμέσως για τροφή ανιχνεύοντας μια έκταση ακτίνας 2,5cm γύρω τους, ενώ μπορούν να μετακινηθούν χωρίς τροφή κατά 6cm, μέχρι να βρουν το πρώτο θήραμα, το οποίο δε μπορεί να προβάλλει καμμία αντίσταση στην επίθεση.

Τα αποτελέσματα αυτής της επιθετικής συμπεριφοράς είναι η ταχεία ανάπτυξη του πληθυσμού και η επιβολή ελέγχου στην προσβολή των αφίδων στο θερμοκήπιο.

Βιολογικός έλεγχος

Το *A.aphidimyza* εφαρμόζεται για τον έλεγχο των αφίδων στα θερμοκήπια. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα πειραμάτων που έχουν γίνει σε πολλά μέρη του κόσμου (Ολλανδία, Φιλανδία, Σοβ.Ενωση, ΗΠΑ, Καναδάς κλπ.) έχει καταπολεμήσει ικανοποιητικά το *Myzus persicae* σε καλλιέργειες ντομάτας αλλά και άλλων ειδών εισαγωγές που γίνονται μόλις διαπιστωθεί η ύπαρξη προσβολής στο θερμοκήπιο. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμο στις περιπτώσεις ύπαρξης αποικιών του *M.persicae* και φροντίζουμε να το εισάγουμε κοντά σε αυτές. Για να αποφύγουμε το πρόβλημα της εισόδου του εντόμου σε διάπαυση, το χρησιμοποιούμε από τον Μάιο και μετά, ενώ μπορούμε να αποτρέψουμε την είσοδό του σε διάπαυση, κρατώντας τη φωτοπερίοδο 9-15 ώρες με τη χρήση φωτισμού χαμηλής έντασης. Για το σκοπό αυτό τοποθετούμε λαμπτήρες των 60W και 100W σε αποστάσεις 10m και 22m αντίστοιχα (GILKESON, L.A. 1990).

Ο ρυθμός εισαγωγής νυμφών πρέπει να διατηρείται σε αναλογία αρπακτικού/αφίδα 1/3 έως 1/10 ενώ πρέπει να παρακολουθείται διαρκώς η πορεία των πληθυσμών.

Όταν πια αργά το φθινόπωρο έχουμε μείωση των πληθυσμών λόγω διάπαυσης θα πρέπει να χρησιμοποιούμε και παράσιτα όπως τα *A.colemani* και *A.matricariae*.

Τέλος θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ευαισθησία των προνυμφών του *A.aphidimyza* στο *pirimicarb* (*pirimor*), σε συνδυασμό με την ανθεκτικότητα της *Myzus persicae* κάνει αδύνατη τη χρήση του κατά τη διάρκεια της βιολογικής καταπολέμησης.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

Το *Aphidius colemani* δεν αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα στις χαμηλές θερμοκρασίες. Η πιο ιδανική εποχή είναι την άνοιξη και τι φθινόπωρο, ωστόσο μπορεί να αντέξει και να δράσει ακόμη και όταν οι θερμοκρασίες πέσουν χαμηλά.

Ιδιαίτερο πρόβλημα αντιμετωπίζει όμως στις υψηλές θερμοκρασίες. Σε τέτοιες συνθήκες η δράση του περιορίζεται σημαντικά γι' αυτό και η εισαγωγή του λαμβάνει χώρα ως τον Μάιο. Κατόπιν ακολουθεί η εισαγωγή του *Aphidoletes aphidimyza*.

Το *A.aphidimyza* εισέρχεται ως εναλλακτική λύση κατά τους καλοκαιρινούς μήνες όπου αδρανοποιείται το *A.colemani*. Το αρπακτικό αυτό δεν παρουσιάζει προβλήματα στις υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού και η δράση του είναι άριστη σ' αυτές τις συνθήκες.

Τα προβλήματα εμφανίζονται όταν μεώνεται η φωτοπερίοδος. Σε αυτή την περίπτωση και όταν η φωτοπερίοδος πέσει κάτω από τις 9 περίπου ώρες, κατα το τέλος του καλοκαιριού, το αρπακτικό πέφτει σε διάπαυση. Για την αποφυγή αυτής της περίπτωσης η εισαγωγή του γίνεται από τον Μάιο και μετά ή ακόμη χρησιμοποιούνται λαμπτήρες έτσι ώστε να κρατήσουμε τη φωτοπερίοδο σε ανεκτά όρια για την δράση του *A.aphidimyza*.

Όταν τελικά έχει μειωθεί ο πληθυσμός του λόγω της διάπαυσης γίνεται εισαγωγή των παρασίτων *Aphidius colemani* και *Aphidius matricariae*.

ΦΥΣΙΚΟΣ ΕΧΘΡΟΣ ΤΩΝ ΠΡΟΝΥΜΦΩΝ ΤΩΝ ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΩΝ

BACILLUS THURINGIENSIS

Το 1902 απομονώθηκε σε μεταξοσκώληκες στην Ιαπωνία για πρώτη φορά. Από τότε μελετήθηκε αρκετά ως παράγοντας βιολογικής αντιμετώπισης των προνυμφών των λεπιδοπτέρων.

Συστηματική κατάταξη ή ταξινόμηση

Ο εντομοπαθογόνος αυτός βάκιλος ανήκει στη φυλή *kurstaki* του είδους *Bacillus thuringiensis*.

Γεωγραφική κατανομή

Όπως είπαμε πρωτομελετήθηκε στην Ιαπωνία αλλά προσβάλλει τις προνύμφες των λεπιδοπτέρων σε όλο τον κόσμο. Ενώ από τη στιγμή που πρωτοπήρε άδεια και κυκλοφόρησε στο εμπόριο το 1960 χρησιμοποιήθηκε σε θερμοκήπια, εξωτερικές καλλιέργειες, αποθήκες προϊόντων και δασικές εκτάσεις σε όλη τη γη.

Ξενιστές

Οι κυριότεροι ξενιστές του βακτηρίου αυτού είναι οι προνύμφες των λεπιδοπτέρων. Βέβαια κάθε οικογένεια αλλά και κάθε είδος ειδικά δείχνει διαφορετική ευαισθησία αλλά σε γενικές γραμμές όλες σχεδόν οι προνύμφες που κινούνται στις φυλλικές επιφάνειες ακάλυπτες και ιδιαίτερα τα είδη από τα *Noctuidae* και *Geometridae* αποτελούν ξενιστές του. Οι προνύμφες που μένουν κρυμμένες στα φυτά ζουν σε στοές στον κορμό ή δημιουργούν καταφύγια με τα φύλλα (φυλλοδέτες) δεν προσβάλλονται από αυτόν όπως επίσης το *Spodoptera exigua*.

Έχουν επίσης απομονωθεί η φυλή *israelensis* που προσβάλλει προνύμφες διπτέρων (κουνούπια κυρίως), καθώς και η φυλή *tenebrionis* που είναι παθογόνος του δορυφόρου της πατάτας (*Leptinotarsa decemlineata*, οικ. *Chrysomelidae*).

Μορφολογία-Βιολογία

Ο βάκιλος αυτός είναι ένα αερόβιο, σποριογόνο, κρυσταλογόνο βακτήριο, θετικό κατά Gram. Όταν καλλιεργείται σε κατάλληλα θρεπτικά υποστρώματα παράγει κατά το στάδιο της σποριογονίας, δίπλα από το σπόριο ένα ρομβοεδρικό κρύσταλλο πρωτεϊνικής σύστασης, τοξικό για ορισμένα έντομα.

Η πρωτεΐνη αυτή λέγεται δ-ενδοτοξίνη (Γαμβριάς 1993).

Δράση του βακίλου

Για να δράσει το *B.thuringiensis* θα πρέπει να αφομοιωθεί από τον ξενιστή του. Όταν φτάσει στον εντερικό σωλήνα τότε ο κρύσταλλος της πρωτεΐνης διασπάται από ειδικά ένζυμα σε τοξικά παράγωγα (πολυπεπτίδια) που η δράση τους εκδηλώνεται στο επιθήλιο των τοιχωμάτων του εντέρου. Αυτά καταστρέφονται και έτσι οι τοξικές αυτές ουσίες περνούν στην αιμόλεμφο, με αποτέλεσμα το θάνατο του εντόμου από τοξαιμικά συμπτώματα. Λίγες ώρες μετά την κατάποσή του, τα στοματικά μόρια της προνύμφης παραλύουν και έτσι σταματά να τρώει. Πεθαίνει μετά από δύο έως πέντε ημέρες και το νεκρό της σώμα μένει να κρέμεται με τα μπροστινά πόδια από το φύλλο.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι αυτή η δράση συμβαίνει μόνο στο ειδικό περιβάλλον του εντέρου των προνύμφων και σε κανένα άλλο. Αποτέλεσμα αυτού είναι να μην προσβάλλονται άλλα έντομα (π.χ. μέλισσες, ωφέλιμα, παράσιτα και αρπακτικά), ζώα και φυσικά ούτε και ο άνθρωπος. Επίσης λόγω της φύσης και της δράσης του βακίλου δεν επιβαρύνεται με κανένα τρόπο το περιβάλλον.

Βιολογικός έλεγχος

Το βακτήριο είναι αποτελεσματικό για τον βιολογικό έλεγχο των προνύμφων αρκεί να γίνεται σωστά η εφαρμογή αυτού. Έτσι θα πρέπει να εφαρμόζεται σε εκείνες τις χρονικές περιόδους κατά τις οποίες οι προνύμφες κινούνται ακάλυπτες στη φυλλική επιφάνεια και έχουν κατά προτίμηση την μικρότερη δυνατή ηλικία.

Επίσης θα πρέπει να γίνεται καλό λούσιμο των φυτών κατά τον ψεκάσμό, με ιδιαίτερη έμφαση στις κάτω επιφάνειες, ενώ θα πρέπει να δωθεί φροντίδα στην χρήση φρέσκων σκευασμάτων.

Τα σκευάσματα που κυκλοφορούν (*Bactospeine*, *Thurisinte*, *Dipel* κλπ.) περιέχουν σπόρια και κρυστάλλους πρωτεΐνης του βακτηρίου.

ΑΡΠΑΚΤΙΚΑ ΤΕΤΡΑΝΥΧΩΝ

Αρκετά ακάρεα αρπακτικά των τετρανύχων έχουν δοκιμαστεί σε διάφορες χώρες για τον βιολογικό έλεγχο αυτών. Αυτό που χρησιμοποιείται κατά κόρον και διατίθεται σε εμπορική κλίμακα είναι το *Phytoseilus persimilis*.

Συστηματική κατάταξη ή ταξινόμηση

Το είδος *Phytoseilus persimilis* (Athias-Henriot) ανήκει στην οικογένεια Phytoseiidae, της τάξης των Acarina.

Γεωγραφική κατανομή

Προέρχεται από την Νότιο Αμερική. Εισήχθει τυχαία στην Γερμανία από την Χιλή πάνω σε ορχεοειδή το 1958. Από τότε έχει εξαπλωθεί σε όλο σχεδόν τον κόσμο, σε υπαίθριες ή υπό κάλυψη καλλιέργειες.

Ξενιστές

Τρέφεται σχεδόν αποκλειστικά με ακάρεα που ανήκουν στην οικογένεια Tetranychidae. Στην περίπτωση που δεν υπάρχουν κατάλληλα θηράματα τρέφεται για μικρό διάστημα με νέκταρ και νερό, ενώ επίσης οδηγείται εύκολα στον κανιβαλισμό.

Μορφολογία - Βιολογία

Το *P. persimilis* για να συμπληρώσει την ανάπτυξή του περνά από τα στάδια του αυγού, πρωτονύμφης, δευτερονύμφης, τριτονύμφης και ακμαίου. Τα αυγά είναι κατά τη στιγμή της ωοτοκίας ρόδινου χρώματος, διάφανα, ενώ αργότερα σκουραίνουν. Έχουν ελειψοειδές σχήμα και μέγεθος 0.3mm περίπου. Εναποτίθενται συνήθως κοντά ή μέσα στις αποικίες των τετρανύχων.

Η πρωτονύμφη έχει 3 ζευγάρια πόδια και παραμένει αδρανής χωρίς να τρέφεται. Η δευτερονύμφη αντίθετα έχει 4 ζευγάρια πόδια και είναι ιδιαίτερα δραστήρια κατά την αναζήτηση τροφής, όπως και η τριτονύμφη.

Το ακμαίο έχει χαρακτηριστικό έντονο κόκκινο-πορτοκαλί χρώμα και μακριά πόδια. Το μέγεθος του είναι περίπου 0.5mm, είναι ιδιαίτερα γρήγορο και δραστήριο κυρίως στις μέτρια υψηλές θερμοκρασίες.

Το είδος αυτό είναι αμφιγονικό με αναλογία θηλυκών:αρσενικών 4:1. Η σύζευξη γίνεται αρκετές φορές και γονιμοποιεί το θηλυκό για όλη τη διάρκεια της ζωής του. Ο ρυθμός ωοτοκίας εξαρτάται από παράγοντες όπως θερμοκρασία, υγρασία και αριθμός

συλληφθέντων θηραμάτων. Ενώ συνεχίζεται μέχρι το θηλυκό να συμπληρώσει το μέγιστο αριθμό για τις παρούσες συνθήκες ή μέχρι να πεθάνει. Ο μέγιστος αριθμός αυγών για θερμοκρασία 17-28 C είναι 60. Πίνακας 14.

	T.u 20 C	P.p 20 C	T.u 27 C	P.p 25 C
Διάρκ.(μέρες)	18	30	19	36
Αυγά/θηλυκό	37,9	53,3	144	60,4
Αυγά/θηλ./μέρα	2,4	2,4	8	2,7
Αναλ.(Θηλ:Αρσ.)	2,9:1	4,1:1	-----	----

Πίνακας 14. Πληροφορίες σχετικά με την εξέλιξη του *T.urticae* και του *P.persimilis* στη φράουλα και στα φασολάκια σε θερμοκρασίες 27 C και 25 C.

Ο συνολικός χρόνος ανάπτυξης μιας γενεάς εξαρτάται από τη θερμοκρασία και την υγρασία. Πίνακας 15.

Θερ.	Αυγό	1 ^ο νύμφη	2 ^ο νύμφη	3 ^ο νύμφη	Ωοτοκία	Αυγ-Αυγ
15 C	8,6	3,0	3,9	4,1	5,6	25,2
20 C	3,1	1,1	1,4	1,6	1,9	9,1
30 C	1,7	0,6	0,8	0,8	1,1	5,0

Πίνακας 15. Χρόνος εξέλιξης (ημέρες) των διαφόρων σταδίων του *P.persimilis* σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες.

Σε υψηλές θερμοκρασίες και υγρασία 60% ή χαμηλότερη έχουμε μειωμένο ρυθμό ανάπτυξης και αρνητική επίδραση στην εκκόλαψη των αυγών.

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα το *P.persimilis* δε μπορεί να επιζήσει και εξαφανίζεται από την καλλιέργεια, γεγονός που επιβάλλει την τεχνητή επαναεισαγωγή την άνοιξη.

Διατροφική συμπεριφορά

Όπως είπαμε προηγουμένως στο στάδιο της πρωτονύμφης το ακάρι δεν τρέφεται καθόλου. Αντίθετα στα στάδια της δευτερο-και τρίτο-νύμφης τρέφεται με αυγά, πρωτονύμφες και δευτερονύμφες του τετρανύχου. Ενώ ως ακμαίο τρέφεται με όλα τα στάδια ανάπτυξης του τετρανύχου.

Ιδιαίτερα αποτελεσματικά στην καταδίωξη του τετρανύχου είναι τα θηλυκά άτομα. Αυτό συμβαίνει γιατί χρησιμοποιούν την τροφή που παίρνουν όχι μόνο για τον μεταβολισμό τους αλλά και για να καλύψουν τις ανάγκες της ωοτοκίας. Ανάγκες οι οποίες είναι πολύ μεγάλες μιάς και ένα θηλυκό μέσα σε μια ημέρα ωοτοκεί αυγά συνολικού βάρους ίσου με αυτού του σώματός του.

Η συνολική ποσότητα που καταναλώνει εξαρτάται από το πλήθος των θηραμάτων, τη θερμοκρασία και την υγρασία. Έτσι η αύξηση της θερμοκρασίας μέχρι τους 30 C προκαλεί μεγαλύτερη κατανάλωση, ενώ η περαιτέρω αύξηση οδηγεί σε ελλάτωση και τέλος σε μηδενική κατανάλωση μετά τους 35 C. Optimum θερμοκρασία είναι μεταξύ 15-25 C. Τότε ένα ακμαίο δύναται να τραφεί από 5 ακμαία ή 20 νεαρές νύμφες και αυγά.

Σε συνθήκες σχετικής υγρασίας 60% και κάτω έχουμε ελλάτωση του ρυθμού κατανάλωσης τετρανύχων. Ενώ στην περίπτωση έλλειψης κατάλληλων θηραμάτων το ακάρι οδηγείται σε κανιβαλισμό.

Συμπεριφορά αναζήτησης και εξάπλωση στο θερμοκήπιο

Το *P.persimilis* έχει εξαιρετικά καλή συμπεριφορά αναζήτησης της λείας του. Έτσι παρόλο που δε βλέπει μπορεί να ανιχνεύσει τα θηράματά του από τους ιστούς που δημιουργούν και από τη ζημιά των φύλλων της καλλιέργειας.

Όταν ανακαλύψει μια αποικία τότε εκτός από τον έλεγχο που ασκούν τα ακμαία, τα ατελή στάδια του αρπακτικού παραμένουν εκεί μέχρι την ολοκληρωτική εκκαθάριση της περιοχής. Στη συνέχεια μετακινούνται σε διάφορες κατευθύνσεις για τον εντοπισμό καινούργιων αποικιών.

Η ικανότητά τους να εξαπλώνονται επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από το είδος της καλλιέργειας και την πυκνότητα των φυτών. Έτσι σε φυτά των οποίων η πυκνότητα είναι μεγάλη και τα φύλλα τους αγγίζουν το ένα το άλλο η εξάπλωση του είναι πολύ γρήγορη. Επίσης μικρή πληθυσμιακή πυκνότητα τετρανύχων οδηγεί το ακάρι σε γρήγορη εξάπλωση σε όλο τον χώρο του θερμοκηπίου, εξάπλωση η οποία συντελείται με ρυθμό γρηγορότερο από αυτόν του θηράματος.

Βιολογικός έλεγχος

Από την πρώτη εφαρμογή του *P.persimilis* το 1965 στην Ολλανδία μέχρι σήμερα έχει επιτευχθεί σχεδόν πλήρης έλεγχος του τετρανύχου σε πολλές καλλιέργειες σε διάφορες περιοχές του κόσμου. Ο έλεγχος αυτός οφείλεται στον σχεδόν διπλάσιο ρυθμό ανάπτυξης του αρπακτικού σε σχέση με το θήραμα και τον ταχύτατο ρυθμό εξάπλωσής του στο θερμοκήπιο. Είναι δε τόσο αποτελεσματικός ώστε να μειώνει και την ικανότητα του αρπακτικού για επιβίωση. (FORCE 1967).

Η εισαγωγή του *P.persimilis* στο θερμοκήπιο γίνεται με το πρώτο σημάδι παρουσίας του τετρανύχου. Καλό θα ήταν η θερμοκρασία και η υγρασία να ρυθμιστούν κατάλληλα κατά τις πρώτες εβδομάδες έτσι ώστε να γίνει καλύτερη εγκατάσταση αυτού.

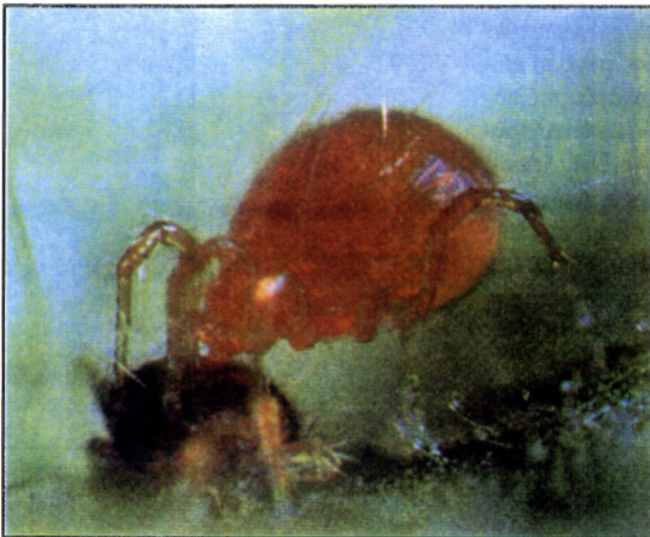
Υγρασία πάνω από 60% και θερμοκρασία λίγο πάνω από 20 C μπορούν να βοηθήσουν στην εγκατάσταση ικανοποιητικού ελέγχου του παρασίτου για όλη την καλλιεργητική περίοδο.

Στην περίπτωση που για οποιοδήποτε λόγο ο πληθυσμός του τετρανύχου ξεφύγει μπορούμε να επέμβουμε με fenbutatin oxide (vendex) και στη συνέχεια να επανεισάγουμε το αρπακτικό.

Η εισαγωγή γίνεται με την μορφή αυγών ανακατεμένων με πίτυρα που σκορπίζονται πάνω στα φύλλα. Για την καλλιέργεια της ντομάτας χρησιμοποιούμε χάρτινα σακουλάκια που κρεμιούνται στα φυτά.



**Εξαπόλυση του
Phytoseiulus
persimilis.**



***Phytoseiulus*
persimilis τη στιγμή
που παρασπεί
Tetranychus urticae.**



Η εξαπόλυση του *P. persimilis* δεν είναι αποτελεσματική παρά μόνο όταν αυτό το παρασπείδης άκαρι δεν υφίσταται την υπολειμματική δράση των φυτοφαρμάκων που έχουν εφαρμοστεί πριν την εξαπόλυσή του.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

Το *Phytoseilus persimilis* παρουσιάζει τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητά του σε θερμοκρασίες μεταξύ 15-28 C και σχετικής υγρασίας 65-75%.

Όταν η θερμοκρασία ανέβει πάνω από 30 C και η υγρασία πέσει κάτω από 60% έχουμε μείωση της ανάπτυξης λόγω προβλήματος στην εκκόλαψη των αυγών καθώς και ελάττωση ως και μηδενική δράση του εντόμου.

Επίσης και σε θερμοκρασίες κάτω από 11 C το έντομο δεν μπορεί να επιβιώσει. Επομένως για μια σωστή εγκατάσταση του *P. persimilis* με ικανοποιητικά αποτελέσματα θα πρέπει η θερμοκρασία στο χώρο του θερμοκηπίου να κυμαίνεται μεταξύ 17-30 C και η υγρασία μεταξύ 60-75%, με τη βοήθεια όλων εκείνων των τεχνικών μέσων και εξοπλισμών που έχουμε προαναφέρει.

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥΣ

Τα ποσά θερμότητας που χρειάζεται το θερμοκήπιο για να αποκτήσει μια συγκεκριμένη θερμοκρασία στο εσωτερικό του χώρο εξαρτώνται από διάφορους κατασκευαστικούς κυρίως παράγοντες. Οι παράγοντες αυτοί είναι :

- Ο τύπος του θερμοκηπίου (αμφίρικτο, τοζωτό)
- Το μήκος.
- Το πλάτος
- Τα υλικά κάλυψης και το είδος σκελετού.
- Την ταχύτητα του αέρα και την διαφορά εξωτερικής και εσωτερικής θερμοκρασίας.

Στους παρακάτω πίνακες υπολογίζεται το ποσό της θερμότητας που απαιτεί το θερμοκήπιο για να αποκτήσει την επιθυμητή θερμοκρασία.

ΠΙΝΑΚΑΣ Α

Greenhouse Length m	Greenhouse Width m														
	4,9	5,5	6,1	6,7	7,3	7,9	8,5	9,1	9,8	10,4	11,0	11,6	12,2	15,2	18,3
	Gable Loss (both) in MBtu/hr ¹														
	5	6	8	10	11	13	15	18	20	23	26	29	32	50	72
Roof Loss (both) in MBtu/hr															
1,5	7	8	9	10	11	12	12	13	14	15	16	17	18	22	26
3,0	14	16	18	19	21	23	25	27	28	30	32	34	35	45	54
6,1	28	32	35	39	42	46	50	53	57	60	64	67	71	88	106
9,1	42	48	53	58	64	69	74	80	85	90	96	101	106	133	160
12,2	57	64	71	78	85	92	99	106	113	120	127	135	142	177	212
15,2	71	80	89	97	106	115	124	133	142	151	159	168	177	222	266
18,3	85	96	106	117	127	138	149	159	170	181	191	202	212	265	318
21,3	99	112	124	136	149	161	173	186	198	211	223	235	248	310	372
24,4	113	127	142	156	170	184	198	212	227	241	255	269	283	354	424
27,4	127	143	159	175	191	207	223	239	255	271	287	303	319	398	478
30,5	142	159	177	195	212	230	248	266	283	301	319	336	354	443	532
61,0	283	319	354	390	425	460	496	531	567	602	637	673	708	885	1,062
91,4	425	478	531	584	637	690	743	797	850	903	956	1,009	1,062	1,328	1,594
121,9	566	637	708	779	850	920	991	1,062	1,133	1,204	1,274	1,345	1,416	1,770	2,124
152,4	708	797	885	974	1,062	1,150	1,239	1,328	1,417	1,505	1,593	1,682	1,770	2,213	2,666

One MBtu/hr=293 W or 252 kcal/hr

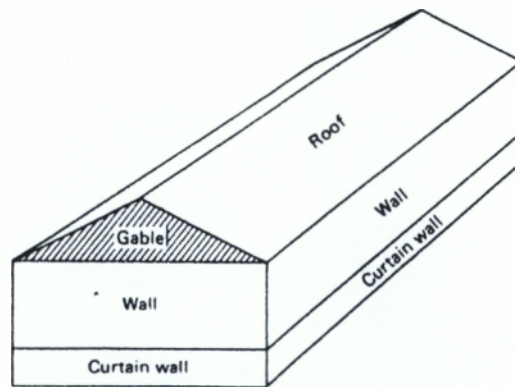
Πίνακας Α. Δεδομένα για τη σημασία της απώλειας θερμότητας, από τα αετώματα και τις στέγες στις κατασκευές θερμοκηπίων.

ΠΙΝΑΚΑΣ Β

Wall Length m	Wall Height m				
	0,61	1,22	1,83	2,44	3,05
	Wall Loss in MBtu/hr¹				
1,5	1	2	2	3	4
3,0	2	3	5	6	8
6,1	3	6	9	13	16
9,1	5	9	14	19	24
12,2	6	13	19	26	32
15,2	8	16	24	32	40
18,3	9	19	28	38	47
21,3	11	22	33	44	55
24,4	13	25	38	51	63
27,4	14	28	43	58	71
30,5	16	32	47	64	79
61,0	32	63	95	128	158
91,4	47	95	142	192	237
121,9	63	127	190	256	316
152,4	79	158	237	320	395

One MBtu/hr=293 W or 252 kcal/hr

Πίνακας Β. Δεδομένα για την σημασία της απώλειας θερμότητας από τους πλευρικούς τοίχους του θερμοκηπίου.



ΠΙΝΑΚΑΣ Γ

Inside to Outside Temp Difference °C	Wind Velocity m/sec				
	6,7	8,9	11,2	13,4	15,6
16,7	0,41	0,43	0,46	0,48	0,50
19,4	0,48	0,50	0,53	0,55	0,57
22,2	0,55	0,57	0,60	0,62	0,64
25,0	0,62	0,65	0,67	0,70	0,72
27,8	0,69	0,72	0,74	0,77	0,80
30,6	0,77	0,80	0,83	0,86	0,89
33,3	0,84	0,88	0,91	0,94	0,98
36,1	0,92	0,96	0,99	1,03	1,07
38,9	1,00	1,04	1,08	1,12	1,16
41,7	1,08	1,12	1,17	1,21	1,25
44,4	1,16	1,21	1,26	1,30	1,35
47,2	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45
50,0	1,33	1,38	1,44	1,49	1,54

Πίνακας Γ. Κλιματικός συντελεστής, K, για διάφορες ταχύτητες αέρα και καθορισμένες θερμοκρασίες.

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ

Type of Greenhouse	
All metal [tight glass house - 20 or 24 in (51-61 cm) glass width]	1,08
Wood and steel [tight glass house -16 or 20 in (41-51 cm) glass width - metal gutters, vents, headers, e.t.c.]	1,05
Wood houses [glass with wood bars, gutters, vents, e.t.c. - up to and including 20 in (51 cm) glass spacing]	1,00
Good tight houses	1,00
Fairly tight houses	1,13
Loose houses	1,25
FRP-covered wood houses	0,95
FRP-covered metal houses	1,00
Double glass with 1 in (2,5 cm) air space	0,70
Plastic - covered metal house (single thickness)	1,00
Plastic - covered metal house (double thickness)	0,70

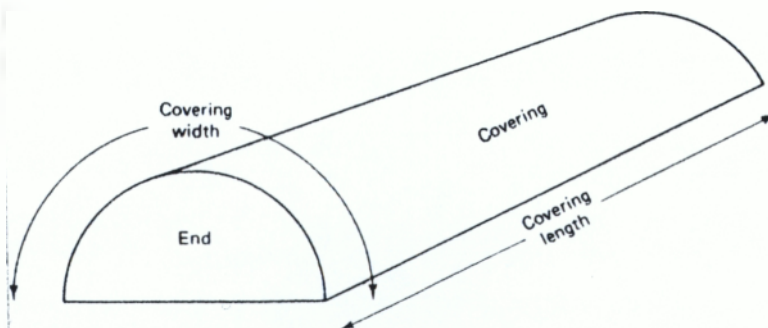
Πίνακας Δ. Συντελεστής κατασκευής θερμοκηπίων, C, για κοινούς τύπους θερμοκηπίων που χρησιμοποιούνται σήμερα.

ΠΙΝΑΚΑΣ Α΄

Greenhouse Length m	Covering Width m											
	5,5	6,1	6,7	7,3	7,9	8,5	9,1	9,8	10,4	11,0	11,6	12,2
	End Loss MBtu/hr ¹											
	8	10	12	15	17	20	23	26	29	33	36	40
	Covering Loss in MBtu/hr											
1,5	7	8	9	9	10	11	12	13	13	14	15	16
3,0	14	16	17	19	21	22	24	25	27	28	30	32
6,1	28	32	35	38	41	44	47	51	54	57	60	63
9,1	43	47	52	57	62	66	71	76	81	85	90	95
12,2	57	63	70	76	82	89	95	101	103	114	120	127
15,2	71	79	87	95	103	111	119	127	134	142	150	158
18,3	85	95	104	114	123	133	142	152	161	171	180	190
21,3	100	111	122	133	144	155	166	177	188	199	211	222
24,4	114	127	139	152	164	177	190	202	215	228	240	253
27,4	128	142	157	171	185	199	214	228	242	256	271	285
30,5	142	158	174	190	206	221	237	253	269	285	301	316
61,0	285	316	348	380	411	443	475	506	538	570	601	633
91,4	427	475	522	569	617	664	712	759	807	854	902	949
121,9	570	633	696	759	822	886	949	1,012	1,075	1,139	1,202	1,265
152,4	712	791	870	949	1,028	1,107	1,187	1,265	1,345	1,424	1,503	1,582

One MBtu/hr=293 W or 252 kcal/hr

Πίνακας Α΄ . Δεδομένα για τη σημασία της απώλειας θερμότητας από τις μετώπες και την ημικήλυνδρη κάλυψη τοξωτού θερμοκηπίου.



ΠΙΝΑΚΑΣ Ε

Greenhouse component	Standard Heat Loss (MBtu/hr) (from Table A or A' or B)	K (From Table C)	C (From Table D)	Corrected Heat Loss (MBtu/hr)
Gable			(C)	
Roof			(C)	
Wall (transparent)			(C)	
Combined ends			(C)	
Corering			(C)	
Total heat requirement →				

Πίνακας Ε . Συνολικό ποσό θερμότητας σε MBtu/hr που απαιτεί το συγκεκριμένο θερμοκήπιο.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Υπάρχουν διάφορα συστήματα, εκτός των παραθύρων τα οποία συμβάλλουν στον καλύτερο εξαερισμό καθώς και στην μείωση της θερμοκρασίας. Παρακάτω αναφέρουμε δυο συστήματα τα οποία συμβάλλουν καθοριστικά στο σκοπό αυτό.

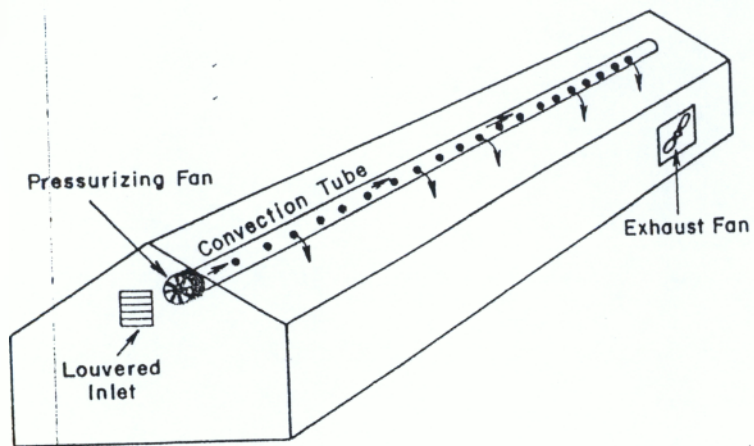
Α. ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ ΜΕ ΑΕΡΑΓΩΓΟ

Ο κατάλληλος αεραγωγός που χρησιμοποιείται καθώς και ο αριθμός, για κάθε θερμοκήπιο εξαρτάται από το μήκος και το πλάτος του θερμοκηπίου. Πίνακας Α.

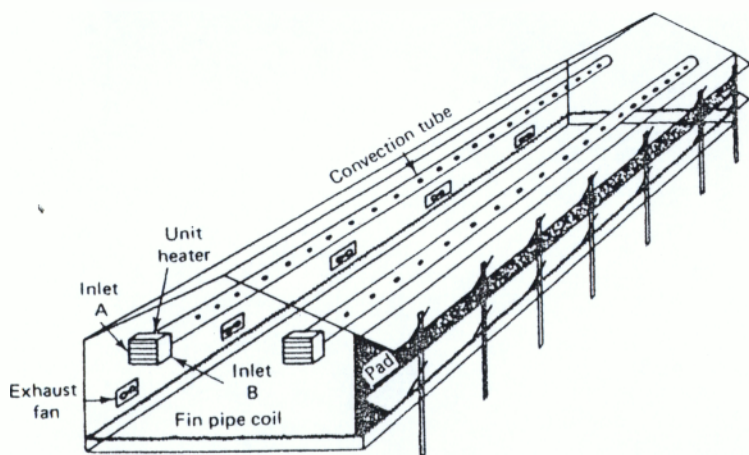
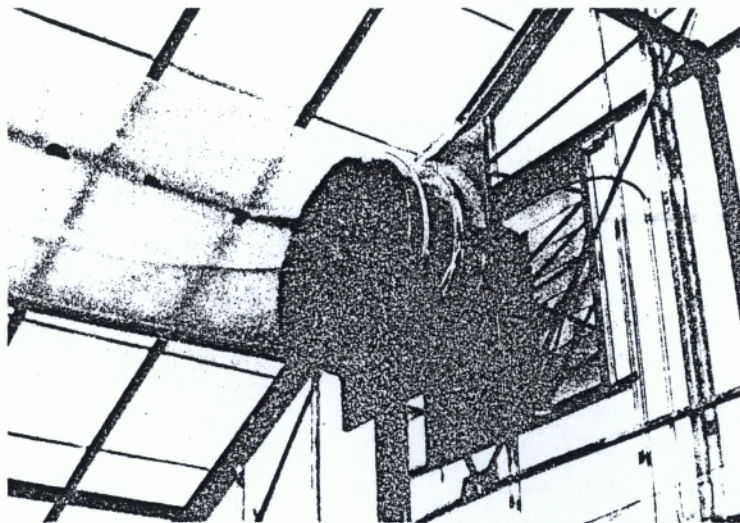
ΠΙΝΑΚΑΣ Α

Greenhouse width m	Greenhouse Length														
	15 m			30 m			46 m			61 m			76 m		
	D			D			D			D			D		
	N	in	cm	N	in	cm	N	in	cm	N	in	cm	N	in	cm
4,6	1	18	46	1	24	61	1	30	76	1	30	76	2	24	61
7,6	1	18	46	1	24	61	1	30	76	2	24	61	2	30	76
9,1	2	18	46	2	18	46	2	24	61	2	30	76	2	30	76
10,7	2	18	46	2	24	61	2	24	61	2	30	76	3	30	76
6,1	1	18	46	1	18	46	1	24	61	1	30	76	1	30	76
12,2	2	18	46	2	24	61	2	30	76	2	30	76	3	30	76
15,2	2	18	46	2	24	61	2	30	76	3	30	76	3	30	76

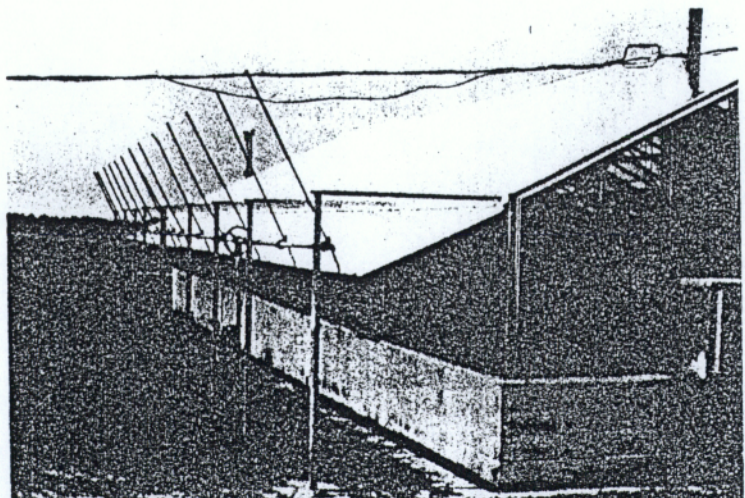
Πίνακας Α. Αριθμός, Νούμερο (N) και διάμετρος (D) του διανομέα αέρα του σωλήνα που υποχρεούται να εξαερίσει θερμοκήπιο διαφόρων πλατών και μηκών.



Σύστημα εξαερισμού θερμοκηπίου με μονό αεραγωγό.



Σύστημα εξαερισμού θερμοκηπίου με διπλό αεραγωγό.



Β. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΒΡΕΓΜΕΝΗΣ ΠΛΕΥΡΑΣ

Με το σύστημα αυτό δημιουργείται μέσα στο θερμοκήπιο υποπίεση με εξαεριστήρες μικρής ταχύτητας και μεγάλης παροχής. Ο εξωτερικός αέρας εισέρχεται στο θερμοκήπιο περνώντας μέσα από βρεγμένες πλευρές οι οποίες πρέπει να έχουν μεγάλη ειδική επιφάνεια, ώστε να εξατμιστεί μεγάλη ποσότητα νερού. Με τον τρόπο αυτό ο αέρας χάνει θερμοκρασία και δροσίζει το θερμοκήπιο καθώς το διατρέχει σε όλο το μήκος.

Οι βρεγμένες πλευρές αποτελούνται από κυψελοειδές πέτασμα, από πεπιεσμένο χαρτί ή πλαστικό, διογκωμένη άργιλος, συνθετικά νήματα, ρινίσματα ξύλου κ.α. Η μείωση της θερμοκρασίας που επιτυγχάνεται είναι 3-12 °C σε σύγκριση με θερμοκήπιο που δεν χρησιμοποιείται το παραπάνω σύστημα Πίνακας Β.

ΠΙΝΑΚΑΣ Β

Συγκριτικές θερμοκρασίες σε θερμοκήπια με εξαερισμό μόνο + με εξαερισμό και βρεγμένη πλευρά, σε σχέση με τις εξωτερικές θερμοκρασίες

Εξωτερικές θερμοκρασίες σε °C	Σύστημα μείωσης θερμοκρασίας	Εσωτερικές θερμοκρασίες			
		9 π.μ.	11 π.μ.	2 μ.μ.	4 μ.μ.
26,7-31,7	Εξαερισμός + βρεγμένη πλευρά	23,4	25,6	27,2	25,6
	Εξαερισμός μόνο	26,4	30,6	35,0	33,2
32,2-37,2	Εξαερισμός + βρεγμένη πλευρά	26,1	28,5	29,4	28,3
	Εξαερισμός μόνο	30,2	35,3	38,5	37,9
37,8-42,8	Εξαερισμός + βρεγμένη πλευρά	27,5	30,0	30,8	29,5
	Εξαερισμός μόνο	33,0	38,0	40,9	41,0

B. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

α. Μυκητολογικές

Οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες της ντομάτας είναι:

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
1. Τήξεις σπορίων	Fusarium sp., Alternaria sp., Pythium sp., Phytophthora sp. Rhizoctonia sp.
2. Σηψιρριζιές-Σήψεις λαιμού	Fusarium sp., Pythium sp., Alternaria sp., Rhizoctonia sp. Phytophthora sp.
3. Καστανή σηψιρριζία	Fusarium solani, Fusarium oxysporum fsp radici- lycopersici Pyrenochacta lycopersici, Rhizoctonia solani Colletotrichum coccodes.
4. Αδρομυκώσεις	Fusarium oxysporum fsp lycopersici Verticillium dahliae Verticillium albo-atrum.
5. Περονόσπορος	Phytophthora infestans
6. Ωίδιο	Leveillula taurica
7. Αλτερναρίωση	Alternaria solani
8. Ντιντιμέλλα	Didymella lycopersici
9. Βοτρύτης	Botrytis cinerea
10. Σκληρωτινίαση	Sclerotinia sclerotiorum και Sclerotinia minor
11. Κλαδοσπορίωση	Fulvia fulva
12. Στεμφυλίωση	Stemphylium botryosum κ.α.

β. Βακτηριολογικές

Οι κυριότερες βακτηριολογικές ασθένειες της ντομάτας είναι:

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
1. Βακτηριακή σήψη του στελέχους ή της εντεριώνης	<i>Pseudomonas viridiflava</i> , <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i> , <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>atroseptica</i> , <i>Pseudomonas fluorescens</i> .
2. Νέκρωση της εντεριώνης	<i>Pseudomonas corrugata</i>
3. Καρκίνος ή Βακτηριακό έλκος	<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>
4. Βακτηριακή μάρανση	<i>Pseudomonas solanacearum</i>
5. Βακτηριακή στιγματώση	<i>Pseudomonas syringae</i> P.V.tomato
6. Βακτηριακή κηλιδωση	<i>Xanthomonas campestris</i> pv <i>vesicatoria</i>

γ. Ιολογικές

Οι κυριότερες ιολογικές ασθένειες της ντομάτας είναι:

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
1. Μωσαϊκωση της ντομάτας	To.M.V.
2. Μωσαϊκωση της αγγουριάς	C.M.V.
3. Κηλιδωτός μαρασμός της ντομάτας	T.S.W.V.
4. Υψιλον της πατάτας	P.Y.V.

Πηγή: Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση στα Κηπευτικά.

Υπουργείο Γεωργίας, Διεύθυνση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής. Σεπτέμβριος 1996.



Πρώιμη προσβολή από τον TSWV και εκδήλωση συμπτωμάτων σε φυτό τομάτας.



Καρποί τομάτας προσβεβλημένοι από το μύκητα *Alternaria alternata*.



Συμπτώματα του ιού του κηλιδωτού μαρασμού της τομάτας (TSWV) σε καρπό.

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ο τρόπος υπερεκμετάλευσης που εφαρμόζεται στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες δημιουργεί προβλήματα, δεδομένου ότι συντελεί στη διαμόρφωση των ευνοϊκών εκείνων συνθηκών για την ανάπτυξη ασθενειών, με αποτέλεσμα να αυξάνει η ανάγκη φυτοπροστασίας.

Επιπλέον οι κηπευτικές καλλιέργειες χαρακτηρίζονται από μικρό καλλιεργητικό κύκλο και από μια γρήγορη κατανάλωση, που σε αντίθεση με τις άλλες καλλιέργειες, τρώγονται όχι μόνο οι καρποί αλλά και ολόκληρο το φυτό, γεγονός που δημιουργεί δυσκολίες σε ότι αφορά την τήρηση του χρόνου ασφαλείας στην εφαρμογή των μυκητοκτόνων, λόγω του ότι συχνά παρατηρούνται προσβολές ακριβώς στην περίοδο συλλογής.

Αυτό το πρόβλημα προσλαμβάνει μια ιδιαίτερη σημασία, πολλές φορές με αξεπέραστες δυσκολίες για τις καλλιέργειες εκείνες που συλλέγονται σταδιακά. Επιπρόσθετα, ο χώρος των κηπευτικών περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό ειδών, τα οποία μπορούν να προσβληθούν από ένα επίσης μεγάλο αριθμό παθογόνων, με αλυσιδωτές συνέπειες τεχνικής και νομικής φύσης. Αναφέρουμε εδώ και τα αρνητικά αποτελέσματα των βακτηριακών ασθενειών (πιο έντονα στις άλλες καλλιέργειες) για τις οποίες δυστυχώς, όπως είναι γνωστό, δεν υπάρχουν ειδικά μέσα αντιμετώπισής τους.

Μια άλλη ξεχωριστή περίπτωση, σε ότι αφορά την αντιμετώπιση των μυκητολογικών ασθενειών, των κηπευτικών καλλιεργειών, είναι το σπορείο. Ένα στάδιο ανάπτυξης πολύ σημαντικό, όπου η πιθανή εκδήλωση παθογόνων σ' αυτή τη φάση, επιδρά κατά τρόπο καθοριστικό πάνω στον υπόλοιπο καλλιεργητικό κύκλο.

ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΑΘΟΓΟΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

Με βάση όλα τα παραπάνω που αναφέραμε, θα περιγράψουμε στη συνέχεια το δυνατό πλαίσιο της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης των παθογόνων οργανισμών, δηλαδή όλα εκείνα τα συμπληρωματικά μέτρα που χρησιμοποιούνται και που είναι σε θέση να εμποδίσουν άμεσα ή έμμεσα την ανάπτυξη των παθογόνων, καθιστώντας συνεπώς λιγότερο απαραίτητη τη χρήση των χημικών προϊόντων.

Τα γενικά κριτήρια που βασίζονται σ' αυτή τη στρατηγική συνδέονται με τον παραδοσιακό τύπο, όπου στα χημικά μέσα συνδυάζονται: οι αγρονομικές, οι φυσικές, οι βιολογικές και οι γενετικές τεχνικές. Οι οποίες άλλωστε παρουσιάζουν, για τις ασθένειες, μια πρακτική εφαρμογή, ουσιαστικά διαφορετική από εκείνη που χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση των ζωικών εχθρών.

Οι διαφορές στα βιολογικά και επιδημιολογικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν οι κρυπτογαμικές ασθένειες, πράγματι πρέπει να τονίσουμε είναι τόσο σημαντικές, σχετικά με εκείνες των φυτοφάγων οργανισμών. Γεγονός που προκαλεί μια σειρά αντιδράσεις που μεταβάλλουν κατά τρόπο καθοριστικό τη στρατηγική των εφαρμοζόμενων επεμβάσεων, ακόμη και μέσα στα πλαίσια της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης.

Με βάση αυτές τις διαφορές είναι γεγονός ότι τα παθογόνα παρουσιάζουν δυσκολίες στην παρακολούθησή τους, πριν από την μακροσκοπική εμφάνισή τους και συνεπώς, σε πολλές περιπτώσεις οι προσβολές τους καθίστανται τόσο δύσκολες στην αντιμετώπισή τους μετά την εγκατάστασή τους στο φυτό.

Αυτό εμποδίζει την εφαρμογή μιας γενικής αντιμετώπισης για οικονομικούς λόγους και συνεπώς περιμένουμε πάντα την εμφάνιση κάποιου συμπτώματος το οποίο θα αποτελέσει το δείκτη που θα μας υποχρεώσει να προχωρήσουμε σε μία επέμβαση.

Σε γενικό επίπεδο, στα πλαίσια της αντιμετώπισης των μυκητολογικών ασθενειών προσλαμβάνουν πρωταρχική σημασία από τη μια πλευρά οι πρακτικές, που έχουν στόχο να εμποδίσουν την εγκατάσταση των παθογόνων στο φυτό, από την άλλη πλευρά οι στρατηγικές των επεμβάσεων που σκοπό έχουν να περιορίσουν την ανάπτυξη των παθογόνων στο στάδιο της προσβολής, πριν ή μετά την εκδήλωση των συμπτωμάτων, ωστόσο προτού φτάσουμε στην επιδημική μορφή, όπου πλέον είναι δύσκολο να αναχαιτίσουμε την ασθένεια.

Συνεπώς, σε γενικές γραμμές μπορούν να χρησιμοποιηθούν επεμβάσεις έμμεσης και άμεσης μορφής.

Στην πρώτη περίπτωση αναφέρονται μια σειρά μέτρων που στοχεύουν στην πρόληψη της εκδήλωσης της προσβολής του παθογόνου, με την καταστροφή ή απομάκρυνση όλων των εστιών μόλυνσης ή των ευνοϊκών συνθηκών μόλυνσης (αγρονομικές επεμβάσεις σε ευρεία μορφή, χρησιμοποίηση υγιεινών εδαφών ή

υποστρωμάτων, χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού και στη χρησιμοποίηση ανθεκτικών ή ανεκτικών ποικιλιών).

Οι επεμβάσεις άμεσης μορφής αφορούν απευθείας το παθογόνο και βασίζονται σε μέσα χημικής ή βιολογικής φύσης.

1. ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

Περιλαμβάνουν μια ευρεία γκάμα πρακτικών μέτρων έμμεσης αντιμετώπισης που χρησιμοποιούνται συχνά ασυνείδητα από τους παραγωγούς. Αλλά πιο συχνά δυστυχώς υποβαθμίζονται και κρίνονται άσκοπα, κάτω από το πρίσμα του εμπορίου που αναζητά τις άμεσες και μεγάλες αποδόσεις.

Μέσα από την οπτική της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης αυτά τα μέτρα αποτελούν ωστόσο το αρχικό σημείο για την εφαρμογή οποιασδήποτε άλλης τεχνικής παρέμβασης.

Μέσα σ' αυτά τα πλαίσια ένα βασικό ρόλο παίζουν οι αμειψισπορές, οι οποίες θα πρέπει να προγραμματίζονται κατάλληλα με στόχο να εμποδίζεται η επιβίωση των παθογόνων. Μέσα στο έδαφος ή πάνω στα υπολείμματα των καλλιεργειών που αποτελούν μια επικίνδυνη αποθήκη ή εστία μόλυνσης για τις επόμενες καλλιέργειες.

Σ' αυτό το σημείο επισημαίνουμε ότι θα πρέπει να έχουμε υπόψη ότι οι κίνδυνοι αφορούν όχι μόνο την απανακαλλιέργεια στο ίδιο έδαφος ενός είδους αλλά και περισσοτέρων ειδών που συγγενεύουν βοτανικά μεταξύ τους (π.χ. σολανώδη, κολοκυνθοειδή κλπ.). Και ειδικά ορισμένα παθογόνα (όπως *Fusarium* spp. *Verticillium* spp.) που είναι σε θέση να διατηρηθούν στο έδαφος για πολλά χρόνια.

Δυστυχώς όμως στην εφαρμογή μιας ορθολογικής αμειψισποράς αντιπαρατίθενται συχνά λόγοι οικονομικής και καλλιεργητικής φύσης (π.χ. μικρή έκταση). Έτσι καθιστούν απαραίτητη την εφαρμογή άλλων τεχνικών απολύμανσης του εδάφους (π.χ. χημική ή φυσική απολύμανση).

Μια άλλη πρακτική που μπορεί να συνδυαστεί με την αμειψισπορά είναι η απομάκρυνση ή η καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας. Ιδιαίτερα στις περιπτώσεις όπου, για διάφορους λόγους, δεν είναι δυνατό να εφαρμόσουμε τον επιθυμητό κύκλο αμειψισποράς.

Ένα βασικό ρόλο στην κανονική ανάπτυξη του βιολογικού κύκλου της ασθένειας, παίζει και η άρδευση, μια απαραίτητη πρακτική στις κηπευτικές καλλιέργειες. Όπως είναι γνωστό, το μεγαλύτερο μέρος των παθογόνων, εξαρτά την ανάπτυξή του από την ύπαρξη ή όχι υγρασίας μέσα στην καλλιέργεια. Έτσι διαμορφώνονται οι κατάλληλες συνθήκες για να ξεκινήσει η διαδικασία της μόλυνσης και στη συνέχεια, με το ίδιο το νερό μπορούν να μεταφερθούν τα όργανα αναπαραγωγής (π.χ. περονόσπορος, αλτερνάριας, σήψεις) μόνο τα ωΐδια εμποδίζονται από το νερό, σε ότι αφορά τη βλαστική και παθογενετική τους ανάπτυξη.

Σ' αυτό οφείλεται ο αρνητικός ρόλος της τεχνητής βροχής η οποία θα πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο σε ανοιχτό χωράφι ή και να αποφεύγεται εντελώς. Σε πολλές περιπτώσεις και κυρίως στα θερμοκήπια, να αντικαθίσταται με την εντοπισμένη άρδευση ή τουλάχιστο να γίνεται σε ώρες τέτοιες που να αποφεύγεται στη συνέχεια ο συνδυασμός της διαβροχής με τη νυχτερινή δροσιά. Σε ότι αφορά την εντοπισμένη άρδευση, είναι σκόπιμο να προτιμώνται το σύστημα με σταγόνα ή σωλήνα με ενσωματωμένο σταλάκτη, ενώ θα πρέπει να υπενθυμίσουμε ότι η άρδευση με

κατάκλυση αποτελεί ένα ικανό μεταφορικό μέσο για την εξάπλωση ορισμένων παθογόνων όπως *Phytophthora capsici*. Συνεπώς γι' αυτό το λόγο αυτή θα πρέπει να αποκλείεται από τις ευαίσθητες καλλιέργειες (π.χ. σολανώδη).

Ένας άλλος παράγοντας που συμβάλλει στη διατήρηση της υψηλής υγρασίας μέσα στην καλλιέργεια είναι η πυκνότητα φύτευσης των φυτών. Αυτή θα πρέπει να διατηρείται στις πιο μεγάλες δυνατές αποστάσεις, σε σχέση πάντα με τις παραγωγικές δυνατότητες της κάθε καλλιέργειας, με σκοπό να ευνοείται η γρήγορη εξάτμιση της υπερβολικής υγρασίας μέσω του καλύτερου αερισμού.

Ανάμεσα στις καλλιεργητικές πρακτικές που συνδέονται έμμεσα με την καταπολέμηση των ασθενειών, μπορούμε να υπενθυμίσουμε και την εδαφοκάλυψη. Με πλαστικό φιλμ ή άλλο υλικό, του οποίου η χρήση πέρα από το ότι επιδρά θετικά πάνω στην παραγωγή, προκαλεί επίσης θετικές επιδράσεις πάνω στον κίνδυνο εκδήλωσης επιδημικών φαινομένων. Μειώνει από τη μία πλευρά τα ποσοστά υγρασίας του περιβάλλοντος (ιδιαίτερα στο θερμοκήπιο) και εμποδίζει από την άλλη πλευρά την επαφή μεταξύ παθογόνου και φυτού.

Η ανάπτυξη των παθογόνων επηρεάζονται επίσης και από τη λίπανση. Είναι γνωστό ότι τα φυτά σε μια ιδανική βλαστική και θρεπτική κατάσταση, που οφείλεται στις ισόρροπες λιπάνσεις, εκτίθενται καλύτερα στις προσβολές των παθογόνων οργανισμών. Από την άλλη πλευρά οι υπερβολικές χορηγήσεις λιπασμάτων επηρεάζουν διαφορετικά στη φυτοπροστασία.

Πράγματι ενώ για το φώσφορο και κυρίως για το κάλιο παρατηρήθηκε μια μείωση των προσβολών (Perrenoud 1977, Palti 1981) το άζωτο αποδεικνύεται γενικά ότι ευνοεί την ανάπτυξη ορισμένων παθογόνων. Αυτό οφείλεται στην αυξημένη ευαισθησία των ιστών και στην αύξηση του ποσοστού των υδατοδιαλυτών αζωτούχων ενώσεων μέσα στο φυτό (Vez, 1975).

Η ισορροπημένη αζωτούχος λίπανση αποδεικνύεται συνεπώς, σαν μια βασική πρακτική εύκολη στην εφαρμογή της, για ένα πιο εύκολο περιορισμό των παθογόνων μέσω των διάφορων τεχνικών που έχουμε στη διάθεσή μας.

2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ

Οι κατασκευές των θερμοκηπίων προσλαμβάνουν ιδιαίτερη σημασία τόσο σε ότι αφορά την πρόληψη του μεγαλύτερου μέρους των ασθενειών όσο και στην εξάπλωσή τους σε περιπτώσεις πρόχειρων και προβληματικών κατασκευών.

Ο φυσικός αερισμός που διευκολύνεται με το έγκαιρο άνοιγμα κάθε πρωί των παραθύρων του θερμοκηπίου, καταλαμβάνει καθοριστική σημασία στην πρόληψη του μεγαλύτερου μέρους των ασθενειών των υπό κάλυψη καλλιέργειών. Η υγρασία της καλλιέργειας, λόγω απουσίας βροχών και αρδευτικών συστημάτων που να βρέχουν τη φυλλική επιφάνεια (π.χ. τεχνητή βροχή), συνδέεται με την πτώση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της νύχτας. Στην περίπτωση των πιο σύγχρονων θερμοκηπίων η μείωση της υγρασίας στη διάρκεια της νύχτας, μπορεί επίσης να επιτευχθεί μέσω τεχνητού αερισμού ή με θέρμανση.

Στην περίπτωση λοιπόν όπου η θερμοκηπιακή μονάδα δεν διαθέτει τα κατάλληλα τεχνικά μέσα και εξοπλισμούς, έτσι ώστε να παρέχει στην καλλιέργεια τον απαιτούμενο εξαερισμό της, παρατηρείται ανησυχητική αύξηση της υγρασίας με άμεσο κίνδυνο την εκδήλωση και εξάπλωση πολλών ασθενειών.

Συγκεκριμένα στην καλλιέργεια ντομάτας υπό κάλυψη, είναι ανάγκη η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας του θερμοκηπίου, να κυμαίνεται μεταξύ 60-75%. Αν υπερβαίνει για μεγάλα χρονικά διαστήματα το 80% υπάρχουν μεγάλα προβλήματα από τις ασθένειες:

- *Botrytis cinerea*
- *Phytophthora parasitica*
- *Phytophthora infestans*
- *Septoria lycopersici*
- *Alternaria solani*
- *Cladosporium fulvum*.

Για να επικρατεί, στο χώρο του θερμοκηπίου, υγρασία στα επιθυμητά επίπεδα, επιβάλλεται η λειτουργία μηχανισμών και τεχνικών μέσων εξαερισμού του θερμοκηπίου. Αυτά τα μέσα μπορεί να είναι:

- α) Φυσικός εξαερισμός (παράθυρα πλευρικά, οροφής).
- β) Δυναμικός εξαερισμός.
- γ) Αερόθερμα, ανεμιστήρες κλπ.

3. ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΑΝΘΕΚΤΙΚΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ

Η καλλιέργεια μη ευαίσθητων φυτών στα παθογόνα είναι φαινομενικά ο πιο εύκολος τρόπος για την επίλυση των προβλημάτων αντιμετώπισης των ασθενειών. Άλλωστε η παραγωγή ανθεκτικών ποικιλιών (ή τουλάχιστον ανεκτικών) είναι ένας στόχος που εδώ και χρόνια έχουν προκαθορίσει οι γενετιστές, που σε πολλές περιπτώσεις έδωσε εξαιρετικά αποτελέσματα και στις κηπευτικές καλλιέργειες.

Όπως είναι γνωστό οι λόγοι που αντιπαράτιθενται σε μια ευρύτερη χρήση αυτής της ενδιαφέρουσας εναλλακτικής λύσης συνδέονται:

- Με την πιθανή εμφάνιση διαφορετικών φυλών παθογόνων που θα είναι σε θέση να ξεπεράσουν την ανθεκτικότητα που προβάλλει το φυτό.
- Με τους ανθεκτικούς χαρακτήρες, που συχνά είναι περιορισμένοι σε ένα ή λίγους κλώνους παθογόνων που απαντώνται σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Με τα χαρακτηριστικά των ανθεκτικών ποικιλιών που δεν ανταποκρίνονται πάντα στις απαιτήσεις του εμπορίου.

Κυρίως αυτό το τελευταίο σημείο αποτελεί το βασικό λόγο για τον οποίο ακόμη η χρήση της γενετικής ανθεκτικότητας είναι συγκρατημένη. Περιορίζεται βέβαια σε εκείνες τις ασθένειες κατά των οποίων δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν άλλα αποτελεσματικά μέτρα προστασίας (τραχειομύκωση).

Πολλές είναι πράγματι οι ανθεκτικές ποικιλίες σολανοδών και κολοκυνθοειδών, στο *Verticillium dahliae* και στο *Fusarium oxysporum*. Αλλά και σε άλλες ασθένειες, είναι δυνατόν σήμερα να βρούμε ποικιλίες ελάχιστα ευαίσθητες (π.χ. περονόσπορο του μαρουλιού, κλαδοσπόριο της ντομάτας και του αγγουριού, ωίδιο των κολοκυνθοειδών, αλτερνάρια του καρότου).

Πέρα από τις αντικειμενικές δυσκολίες που περιορίζουν την εξάπλωση των ανθεκτικών ποικιλιών (κυρίως εκείνων που διαθέτουν ανθεκτικότητα σε μία μόνο φυλή του παθογόνου), η προσφυγή σ' αυτή τη λύση θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί με μια ευρύτερη αναγνώριση. Παρέχοντας σε επίπεδο παραγωγής και σε εμπορικό επίπεδο τέτοια κριτήρια αξιολόγησης της ποικιλίας, που να αφορούν όχι μόνο τα παραγωγικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, αλλά και τα πιθανά προβλήματα φυτοπροστασίας.

Ωστόσο είναι γεγονός ότι η νοοτροπία του παραγωγού δεν έχει αλλάξει ακόμη σε ότι αφορά την επιλογή της ποικιλίας. Οι προτιμήσεις του είναι προσανατολισμένες στις αποδόσεις και στα χαρακτηριστικά εκείνα που απαιτεί η κατανάλωση, χωρίς να επηρεάζεται καθόλου η απόφασή του από το εάν η συγκεκριμένη ποικιλία είναι ανθεκτική ή όχι σε κάποια ασθένεια.

Στα πλαίσια της εκμετάλλευσης των φυσικών παραγόντων που αφορούν την προστασία των φυτών, παίρνει μέρος και η τεχνική του εμβολιασμού, όπου φυτά που διαθέτουν παραγωγικά χαρακτηριστικά, εμβολιάζονται πάνω σε ανθεκτικές επιλεγμένες ή άγριες ποικιλίες.

4. ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΥΓΙΟΥΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

Όπως αναφέραμε πιο πάνω, στα κηπευτικά, το φυτωριακό υλικό προσλαμβάνει μια ιδιαίτερη σημασία με περαιτέρω επιδράσεις σ' ολόκληρο τον καλλιεργητικό κύκλο. Έτσι τυχόν προβλήματα φυτοπροστασίας που εκδηλώθηκαν σ' αυτή τη φάση να μεταφέρονται και μάλιστα γενικευμένα στον υπόλοιπο καλλιεργητικό κύκλο.

Τα προβλήματα αφορούν συγκεκριμένα τις κρυπτογαμικές ασθένειες. Δεδομένου ότι πολλά παθογόνα βρίσκουν μέσα στα σπόρια εύκολα κατάλληλο υπόστρωμα διατήρησης και μετάδοσης, αλλά και γιατί οι συνθήκες περιβάλλοντος, ειδικά στη φάση του σπορείου, είναι οι πιο κατάλληλες για την ανάπτυξή τους πάνω στο φυτό. Ξεκινώντας από τον ίδιο το σπόρο ή και από άλλα μέσα στα οποία διατηρούνται και με τα οποία μεταδίδονται.

Η χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού, καθίσταται συνεπώς αναγκαία προϋπόθεση για το σωστό ξεκίνημα της καλλιέργειας και κυρίως για τη μείωση των πιθανοτήτων προσβολής στη διάρκεια της βλαστικής ανάπτυξης του φυτού.

Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται ο σπόρος του οποίου η υγιεινή κατάσταση μπορεί να επιτευχθεί κυρίως όταν τηρούνται οι όροι και οι κανόνες φυτοπροστασίας στο επίπεδο σποροπαραγωγής. Και στη συνέχεια όταν εφαρμόζονται οι πιο κατάλληλες μέθοδοι απολύμανσης του αλλά και του σπορείου πριν τη σπορά.

Αυτές οι μέθοδοι χρησιμοποιούν χημικά μέσα (απολύμανση του σπόρου με μυκητοκτόνα), φυσικά μέσα (εμβάπτιση σε θερμό νερό) και βιολογικά μέσα (εφαρμογή στο σπόρο ανταγωνιστικών μικροοργανισμών κατά των μυκήτων όπως το *Trichoderma* spp. ή βακτηριοκτόνους μικροοργανισμούς όπως *Pseudomonas* και *Bacillus*).

Αυτοί οι δυο τελευταίοι μικροοργανισμοί, εκτός από την «αντιπαθογόνο» δράση τους, μπορούν να προκαλέσουν μια διεγερτική δράση στη βλάστηση των φυτών.

Η τήρηση αυτών των κανόνων δεν αρκούν για να εξασφαλιστεί η υγεία της καλλιέργειας στην επόμενη φάση μετά από εκείνη του σπορείου. Αφού στη διάρκεια της οποίας συνυπάρχουν παράγοντες άκρως ευνοϊκοί για την ανάπτυξη των ασθενειών (πυκνή φύτευση, υψηλά ποσοστά υγρασίας και διαβροχή του φυλλώματος, υπερβολικές λιπάνσεις κλπ.).

Σ' αυτή τη φάση είναι σκόπιμο να παρακολουθούμε προσεκτικά και ανελλιπώς την υγιεινή κατάσταση της καλλιέργειας. Εφαρμόζοντας όλες τις τεχνικές εκείνες που θα αποτρέψουν και πιθανόν να εμποδίσουν την εγκατάσταση των παθογόνων οργανισμών πάνω στα νεαρά φυτά.

Αυτές αφορούν τις τεχνικές που ήδη αναφέραμε, αγρονομικού τύπου και κυρίως για τις ευαίσθητες ποικιλίες και για τα πιο επικίνδυνα παθογόνα, με προσεκτική και συστηματική προστασία μέσω κατάλληλων μυκητοκτόνων.

5. ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΔΑΦΩΝ

Η αυξημένη ευαισθησία των κηπευτικών καλλιεργειών στις ασθένειες και η ικανότητα των παθογόνων να διατηρούνται για μεγάλα χρονικά διαστήματα μέσα στο έδαφος και στα υπολλείματα, προσδίδουν στο υπόστρωμα των φυτών ξεχωριστή σημασία. Δεδομένου ότι απ' αυτό εξαρτάται και προδιαγράφεται η υγιεινή κατάσταση του φυτού σε όλες τις φάσεις του καλλιεργητικού του κύκλου.

Ένα σωστό πρόγραμμα και μια ορθή εφαρμογή της φυτοπροστασίας δε μπορεί ποτέ να ξεκινάει από υπόστρωμα ή έδαφος που δεν πληρεί τους κανόνες υγιεινής.

Το υπόστρωμα και το έδαφος θα πρέπει να είναι απαλλαγμένα από όργανα διατήρησης ή αναπαραγωγής των παθογόνων, κυρίως για τις υπό κάλυψη καλλιέργειες. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω διαφόρων αγρονομικών, χημικών και φυσικών τεχνικών.

Σε ένα πρόγραμμα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης, η προτεραιότητα θα πρέπει να δίνεται στις πρώτες (τις αναφέραμε ήδη στις αγρονομικές επεμβάσεις). Ωστόσο οι δυσκολίες που αναφέραμε στην εφαρμογή των κατάλληλων κύκλων αμειψισποράς, καθιστούν συχνά ανεφαρμόσιμη αυτή την εναλλακτική λύση και συνεπώς υποχρεωνόμαστε εκ των πραγμάτων να προσφύγουμε στις άλλες τεχνικές.

Σε ότι αφορά τα χημικά μέσα, όπως είναι γνωστό, υπάρχουν στη διάθεσή μας πολλά μυκητοκτόνα προϊόντα με ευρύ φάσμα δράσης το οποίο συχνά αφορά τα έντομα, τους νηματώδεις και τα ζιζάνια. Επίσης υπάρχουν και τα εκλεκτικά μυκητοκτόνα, τα οποία επιλέγουμε με βάση το παθογόνο που θέλουμε να καταπολεμήσουμε ή τον τύπο του εδάφους και την καλλιέργεια και τέλος την εποχή εφαρμογής τους. Το αυξημένο και σύνθετο φορτίο μόλυσματος που παρατηρείται στα εδάφη που δεν εφαρμόζεται η κατάλληλη αμειψισπορά, μας υποχρεώνει να καταφύγουμε στα μυκητοκτόνα με ευρύ φάσμα δράσης όπως π.χ. το βρωμιούχο μεθύλιο.

Αξίζει να υπενθυμίσουμε ότι η χρήση απολυμαντικών με ευρύ φάσμα δράσης (καθολικό), εκτός του ότι δημιουργούν το πρόβλημα των υπολειμμάτων στο έδαφος και στην καλλιέργεια (π.χ. βρώμιο στην περίπτωση του βρωμιούχου μεθυλίου), καταστρέφουν και τους ωφέλιμους οργανισμούς. Επίσης μπορεί να προκαλέσουν μεγάλες ζημιές στη βιολογική ισορροπία που αποτελεί τη βάση του σύνθετου μηχανισμού πάνω στο οποίο βασίζεται το ίδιο το έδαφος.

Μια εναλλακτική λύση στη χημική απολύμανση, αποτελούν τα φυσικά μέσα όπως η θέρμανση και συγκεκριμένα ο θερμός ατμός. Λόγω όμως της δύσκολης εφαρμογής του και του υψηλού κόστους του, χρησιμοποιείται κυρίως στην απολύμανση του εδάφους ή των υποστρωμάτων που προορίζονται για τα σπορεία ή τελικά στις υπό κάλυψη καλλιέργειες.

Και αυτή η μορφή απολύμανσης, μολονότι δεν προκαλεί προβλήματα φυτοϋγιεινής, δεν είναι απαλλαγμένη από δευτερεύουσες αρνητικές επιδράσεις. Πράγματι, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών που έχουμε κατά την εφαρμογή,

παρατηρούνται στο έδαφος χημικές μεταβολές ποικίλης φύσης με πιθανή συσσώρευση φυτοτοξικών ουσιών (Μη, αμμωνία, νιτρώδη). Έτσι αλλοιώνονται οι μικροβιολογικές ισορροπίες με την καταστροφή όλων των μικροοργανισμών, συμπεριλαμβανομένων και των ωφέλιμων, με πιο πιθανή περίπτωση την ανάπτυξη και την εγκατάσταση των παθογόνων.

Μια μείωση αυτών των αρνητικών φαινομένων μπορεί να επιτευχθεί με την αντικατάσταση του θερμού ατμού (πάνω από 80 C και διάρκεια εφαρμογής 20-30 λεπτά) με ένα μίγμα ατμού και αέρα στη θερμοκρασία των 65-70 C για 30-60 λεπτά. Είναι πιο δαπανηρή αλλά λιγότερο επικίνδυνη για τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του εδάφους και για τη μικροβιακή χλωρίδα.

Στα πλαίσια της χρησιμοποίησης της θερμικής απολύμανσης εντάσσεται και η τεχνική της ηλιοαπολύμανσης του εδάφους, που αντιπροσωπεύει τη μοναδική πραγματική εναλλακτική λύση στα άλλα συστήματα απολύμανσης.

Αυτή η τεχνική βασίζεται στην κάλυψη του εδάφους στη διάρκεια των θερινών μηνών με ένα πλαστικό διάφανο φιλμ, με στόχο την αύξηση της θερμοκρασίας και την καταστροφή των παρασίτων του εδάφους. Οχι μόνο δε δημιουργεί τοξικολογικούς και περιβαντολλογικούς κινδύνους όπως τα χημικά προϊόντα, αλλά ούτε προκαλεί τις αρνητικές επιδράσεις της θερμικής απολύμανσης.

Αυτό οφείλεται στο ότι η θερμοκρασία δεν αυξάνει σημαντικά (μέγιστες τιμές περίπου 50 C στα επιφανειακά στρώματα). Συγκριτικά λοιπόν με τη δημιουργούμενη τεχνητά θερμοκρασία, από μιας πλευράς επιδρά λιγότερο πάνω στις φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους και από την άλλη πλευρά δεν ασκεί καμιά σημαντική επίδραση πάνω στη μικροχλωρίδα.

Βασικά με την ηλιοαπολύμανση, διασώζονται πολλοί ωφέλιμοι θερμοανθεκτικοί μικροοργανισμοί που είναι σε θέση στη συνέχεια να εμποδίσουν, χάρη στην ανταγωνιστική τους δράση, την ανακατάληψη του εδάφους από πλευράς παθογόνων. Η δράση των οποίων πραγματοποιείται στην περίπτωση που δημιουργείται «βιολογικό κενό» το οποίο παρατηρείται μετά από μια θερμική ή χημική απολύμανση.

Αυτή η άποψη βασίζεται στην αύξηση των αποδόσεων που παρατηρείται συχνά στα ηλιοαπολυμανθέντα εδάφη. Θεωρείται μάλιστα σαν μια έμμεση βιολογική καταπολέμηση η οποία οφείλεται και σε άλλους, ακόμα αδιευκρίνιστους βιολογικούς μηχανισμούς και στην απουσία επικίνδυνων επιδράσεων στη θρεπτική ικανότητα του εδάφους.

Ένα άλλο θετικό σημείο της νέας τεχνικής είναι το χαμηλό κόστος, ενώ τα όρια εφαρμογής της καθορίζονται από την ακτινοβολία (φυσική ή και αυξημένη από τις καλυμμένες κατασκευές) και από τη χρονική διάρκεια που μπορούμε να αφήσουμε ακαλλιέργητο το έδαφος (50-60 μέρες).

Η ηλιοαπολύμανση του εδάφους ξεκίνησε το 1976 στο Ισραήλ και δοκιμάστηκε ευρέως και σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Διαπιστώθηκε ότι τα αποτελέσματα είναι άριστα σε ότι αφορά τον περιορισμό διαφόρων παθογόνων οργανισμών του εδάφους όπως *Verticillium*, *Rhizoctonia solani*, *Phoma*, *Sclerotinia*, *Phytophthora*

capsici κλπ. Η επίδρασή της επεκτείνεται επιπλέον στα ζιζάνια και στα έντομα. Πίνακες 16,17.

Πίνακας 16.

Μέχρι σήμερα η μέθοδος αυτή εφαρμόστηκε με επιτυχία για την αντιμετώπιση των παθογόνων τομάτας:

● Από τους μύκητες:

<i>Didymella lycopersici</i>	ντιντυμέλλα
<i>Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici</i>	φουζαρίωση
<i>Fusarium oxysporum f. sp. radicum-lycopersici</i>	νέκρωση του λαιμού και των ριζών
<i>Fusarium solani</i>	ξηρή καστανή σηψιρριζία
<i>Phytophthora spp.</i>	ξηρή καστασνή σηψιρριζία
<i>Pyrenochaeta lycopersici</i>	τήξεις φυταρίων
<i>Colletotrichum cocodes</i>	φελλώδη σηψιρριζία
	καστανή σηψιρριζία με μαύρα
	μικροσκληρώτια
<i>Botrytis cinerea</i>	τήξεις φυταρίων
<i>Alternaria alternata</i>	αλτερναρίωση
<i>Alternaria solani</i>	αλτερναρίωση
<i>Rhizoctonia solani</i>	ριζοκτονίαση
<i>Sclerotium rolfsii</i>	
<i>Verticillium albo-atrum</i> και <i>V. dahliae</i>	βερτιτσιλλίωση

● Από τους νηματώδεις:

<i>Heterodera schachtii</i>
<i>Globodera rostochiensis</i>
<i>Meloidogyne hapla</i>
<i>M. incognita</i>
<i>Paratylenchus hamatus</i>
<i>P. penetrans</i>
<i>Tylenchulus semipenetrans</i>

● Από τα βακτήρια:

<i>Agrobacterium tumefaciens</i>

● Από τα ζιζάνια:

<i>Poa annua</i>	κοινή πόα
<i>Echinochloa crus-galli</i>	μουχρίτσα
<i>Oxalis pes-caprae</i>	οξαλίδα
<i>Cynodon dactylon</i>	αγριάδα
<i>Solanum nigrum</i>	στύφνος
<i>Malva parviflora</i>	μολόχα
<i>Stellaria media</i>	στελλάρια
<i>Senecio vulgaris</i>	μαρτιάκος
<i>Portulaca oleracea</i>	αντράκλα
<i>Lamium amplexicaule</i>	δωδεκάνθι
<i>Datura stramonium</i>	τάτουλας
<i>Sorghum halepense</i>	βέλιουρας
<i>Chenopodium album</i>	λουβουδιά
<i>Digitaria sanguinalis</i>	αιματόχορτο
<i>Amaranthus spp.</i>	βλήτο
<i>Lactuca serriola</i>	αγριομάρουλο
<i>Amaranthus retroflexus</i>	τραχύ βλήτο
<i>Anagallis sp.</i>	αναγαλλίδα
<i>Abutilon theophrasti</i>	αγριομπαμπακιά
<i>Avena fatua</i>	αγριόβρωμη
<i>Oxalis stricta</i>	οξαλίδα

**Επίδραση της ηλιοθέρμανσης στην εξέλιξη της παθογόνου μυκοχλωρίδας σε
έδαφος θερμοκηπίου τομάτας**

Είδος	Αποικίες ανά g εδάφους		
	α*	β*	γ*
<i>Alternaria alternata</i>	60	80	0
<i>A. alternata</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	40	20	0
<i>A. chlamydospora</i>	20	40	20
<i>A. solani</i>	60	20	0
<i>Botryosporium longibrachiatum</i> var. <i>megaspora</i>	20	20	0
<i>Botrytis cinerea</i>	100	80	0
<i>Colletotrichum coccodes</i>	120	100	0
<i>Fulvia fulva</i>	20	0	0
<i>Fusarium moniliforme</i>	40	60	0
<i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	350	180	0
<i>F. o. f.sp. radialis-lycopersici</i>	140	180	20
<i>F. solani</i>	200	280	20
<i>Phoma lycopersici</i>	40	20	20
<i>Phytophthora parasitica</i>	20	0	0
<i>Pyrenochaeta lycopersici</i>	120	100	0
<i>Pythium debaryanum</i>	20	20	0
<i>Rhizoctonia solani</i>	60	80	0
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	40	40	0
<i>Stemphylium botryosum</i>	20	40	0
<i>Ulocladium chartarum</i>	40	20	0
<i>Verticillium dahliae</i>	120	100	0

*α: έδαφος μάρτυρας πριν την ηλιοθέρμανση, β: έδαφος μάρτυρας δέκα εβδομάδες αργότερα, γ: έδαφος μετά την ηλιοθέρμανση.

Πηγή: Μπούρμπος και Σκουντριδάκης 1992.

6. ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

Στις κηπευτικές καλλιέργειες είναι δυνατή μια ορθολογική οργάνωση της στρατηγικής των μυκητοκτόνων ψεκασμών. Με βάση ορισμένα στοιχεία και παρατηρήσεις που αφορούν τη συμπεριφορά των μυκήτων, μπορούμε να μειώσουμε, εκεί όπου ο κίνδυνος είναι μικρός, τη γενικευμένη τάση των προληπτικών τακτικών ψεκασμών.

Δεδομένου ότι, όπως ήδη είπαμε, σε έναν ετερογενή και πολυμορφικό τομέα, όπως είναι και αυτός των κηπευτικών, είναι πολύ δύσκολο να ξεχωρίσουμε τους πολλαπλούς συνδυασμούς παθογόνου- φυτού- περιβάλλοντος. Μπορούμε ωστόσο να υποδείξουμε ορισμένες βασικές κατευθύνσεις πάνω στις οποίες θα στηρίξουμε το πρόγραμμα των ψεκασμών.

Για τα παθογόνα που είναι εξαιρετικά επικίνδυνα τα οποία προσβάλλουν τα φυτά σε εκείνα τα όργανα που διακόπτεται οριστικά η ανάπτυξή τους (π.χ. σήψη του λαιμού) ή εμφανίζονται στη διάρκεια της συλλογής, με συνέπεια να μην είναι δυνατή η επέμβαση, είναι σκόπιμο να διατηρήσουμε τους προληπτικούς ψεκασμούς.

Αλλά και για άλλα παθογόνα που χαρακτηρίζονται από μια γρήγορη καταστροφική δράση πάνω σε όργανα που δεν είναι ζωτικής σημασίας (π.χ. περονόσπορος), ο προγραμματισμός των επεμβάσεων πρέπει να ανταποκρίνεται στο κριτήριο της συνεχούς κάλυψης της βλάστησης μετά την εκδήλωση της ασθένειας. Ωστόσο μέχρις ότου αυτή δεν εκδηλώνεται, η προστασία μπορεί να βασίζεται σε μια προληπτική εκτίμηση που θα λαμβάνει υπόψη τους κλιματικούς παράγοντες (φυσικούς ή τεχνητούς).

Όπως είναι γνωστό, για πολλά παθογόνα υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία που αφορούν τη σχέση μεταξύ κλιματικών παραγόντων και βιολογικού κύκλου. Ωστόσο η χρήση τους, στον τομέα φυτοπροστασίας, στις κηπευτικές καλλιέργειες είναι δύσκολη λόγω της ανομοιομορφίας των αγρονομικών και περιβαντολλογικών καταστάσεων που επηρεάζουν τους κλιματικούς παράγοντες.

Στην πράξη για να χρησιμοποιηθεί ένα κριτήριο προειδοποίησης, είναι απαραίτητες λεπτομερείς και προσεκτικές παρατηρήσεις μέσα από τις οποίες να αποδεικνύεται σε επίπεδο περιοχής, ο λόγος για το οποίο αποφεύγεται μέχρι εκείνη τη στιγμή, η εφαρμογή του ψεκασμού.

Εκτός από τα συγκεκριμένα μοντέλα προειδοποίησης, στοιχεία που αφορούν τον κίνδυνο εκδήλωσης των ασθενειών, μπορούν επίσης να ληφθούν από την πορεία των κλιματο-περιβαντολλογικών συνθηκών. Ακόμη από εμπειρικές παρατηρήσεις που είναι το ίδιο αξιόπιστες και βοηθούν στην ορθολογιστική οργάνωση των επεμβάσεων. Οι περιπτώσεις που μπορούμε να εκμεταλλευτούμε γι' αυτό το σκοπό είναι πολλές και μπορούν να απλοποιηθούν με το συνδυασμό απουσίας συμπτωμάτων της ασθένειας- πορεία κλίματος χωρίς υγρασία (συνεχής ξηρασία)-εντοπισμένη άρδευση. Παράγοντες

που αποτρέπουν την εκδήλωση της προσβολής και συνεπώς τη διεύρυνση του χρόνου των προληπτικών ψεκασμών.

Σαν παράδειγμα μπορούμε να αναφέρουμε τις ασθένειες που εξαρτώνται από τη διαβροχή των φυτικών οργανισμών, που με την απουσία υγροθερμικών συνθηκών και με κατάλληλο αερισμό δεν εκδηλώνονται στις υπό κάλυψη καλλιέργειες και αποφεύγονται σ' αυτή την περίπτωση οι προληπτικοί ψεκασμοί.

Για τα παθογόνα που εκδηλώνονται ξαφνικά (π.χ. ωίδιο, σκωριάσεις, σепτόρια, αλτερνάρια, κλαδοσπόριο), μπορεί να εφαρμοστεί μια στρατηγική αναβολής του ψεκασμού. Αρχίζοντας αμέσως μετά την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων της ασθένειας και συνεχίζοντας τους ψεκασμούς σε χρονικά διαστήματα που θα σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά της δραστικής ουσίας, τις κλιματικές συνθήκες και την εξέλιξη της ασθένειας. Αυτό αποτελεί ένα κριτήριο για την ορθολογιστική οργάνωση της αντιμετώπισης των ασθενειών, που άλλωστε χρειάζεται μια ακριβή και έγκαιρη επέμβαση (συνεπώς ένα διαρκή έλεγχο της καλλιέργειας) πέρα από μια προσεκτική και κατάλληλη επιλογή της δραστικής ουσίας, που θα πρέπει να διαθέτει μια αποδεδειγμένη αποτελεσματικότητα.

Δυστυχώς, όπως θα δούμε, αυτές οι απαιτήσεις δεν είναι δυνατό να ικανοποιηθούν στις κηπευτικές καλλιέργειες. Οι λόγοι που επιβάλλουν τη λήψη επιπρόσθετων μέτρων, στην εφαρμογή αυτού του κριτηρίου, εντοπίζονται στο γεγονός ότι τα νέα αποτελεσματικά μυκητοκτόνα, τα οποία διαθέτουν ειδικούς μηχανισμούς δράσης, ευνοούν την ανάπτυξη ανθεκτικότητας από πλευράς παθογόνων.

Πέρα από τη βελτίωση της στρατηγικής των ψεκασμών, η ορθολογιστική οργάνωση της χημικής αντιμετώπισης, συνδυάζει την επιλογή της δραστικής ουσίας. Σύμφωνα με τις αρχές της ολοκληρωμένης καταπολέμησης, πρέπει να λαμβάνει υπόψη της και τις δευτερεύουσες επιδράσεις των μυκητοκτόνων, με ιδιαίτερη αναφορά σε εκείνες που αφορούν τους ωφέλιμους οργανισμούς. Ασφαλώς αφού είναι ελάχιστα σαφής ή μάλλον αφού δεν είναι γνωστός ο ρόλος των ανταγωνιστών μυκήτων ή βακτηρίων των παθογόνων, αυτή η επιλογή αφορά ουσιαστικά τους ανταγωνιστές των φυτοφάγων, κατά των οποίων άλλωστε μόνο λίγα προϊόντα παρουσιάζουν προβλήματα (π.χ. rygazofos).

Ωστόσο εκείνα τα φυτοπροστατευτικά σκευάσματα που ενδείκνυνται για προγράμματα Ολοκληρωμένης Καταπολέμησης και τα οποία έχουν ήπια συμπεριφορά απέναντι στους ωφέλιμους οργανισμούς είναι:

Το Azoxystrobin, έχει δοκιμαστεί στην Ελλάδα τη τελευταία πενταετία σε πολλές καλλιέργειες και στη ντομάτα δίνει άριστα αποτελέσματα ενάντια των μυκήτων: *Phytophthora infestans*, *Phytophthora nicotianae*, *Alternaria solani*, *Leveillula taurica*, *Septoria lycopersici* και *Colletotrichum coccoides*. (ZENECA HELLAS S.A.)

Τα Rovral, Ronilan, Sumiscelex, Tricotex και Daconil φαίνονται ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν άφοβα στα πλαίσια της Ο.Κ. ενάντια στο *Botrytis cinerea*.

Τα Nimrod, Systane και Daconil ενάντια στο Ωίδιο. Αντίθετα το θειάφι δημιουργεί σοβαρά προβλήματα στα ωφέλιμα αρπακτικά ακάρεα.

Τα Daconil, Mancozeb, M45 και χαλκούχα δίνουν καλά αποτελέσματα και είναι απαραίτητα στα πλαίσια της Ο.Κ. ενάντια στον Περονόσπορο.

Τα Aliette και Previcur για διάφορες ασθένειες των ριζών.

(Διεύθυνση Γεωργίας Καλαμάτας).

Σε ότι αφορά το χρόνο ασφαλείας, τα προβλήματα που δημιουργούνται είναι περισσότερο έντονα στα κηπευτικά όπως κολοκυνθοειδή, σολανώδη και φράουλα. Αλλά αφορούν και άλλες κηπευτικές καλλιέργειες όπου, για τα ιδιαίτερα επικίνδυνα παθογόνα, ο χρόνος ασφαλείας είναι μεγαλύτερος από τη χρονική διάρκεια προστασίας που εξασφαλίζει ο ψεκασμός.

Ωστόσο αυτές τις δυσκολίες τις αναφέρουμε χωρίς να υπάρχει τρόπος να τις ξεπεράσουμε. Μπορούμε μόνο να υποδείξουμε κάποιους τρόπους που μπορούν να μειώσουν τον κίνδυνο, όπως: προληπτικοί ψεκασμοί πριν το χρόνο ασφαλείας, χρησιμοποίηση μυκητοκτόνων με μικρότερη διάρκεια δράσης, για τη συλλογή να έχουμε πολλά χέρια.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΑΘΟΓΟΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

Τα θεαματικά αποτελέσματα στο χώρο των φυτοφάγων, έδωσαν στη βιολογική αντιμετώπιση ένα πρωτεύοντα ρόλο στα πλαίσια της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης. Στη φυτοπαθολογία τα πράγματα είναι εντελώς διαφορετικά και τα μέχρι τώρα αποτελέσματα είναι πάρα πολύ περιορισμένα. Αυτό οφείλεται στη μορφή των ανταγωνιστικών σχέσεων μεταξύ επικίνδυνων και μη οργανισμών, οι οποίες είναι πολυσύνθετες και πολύπλοκες (και επιπλέον στενά συνδεδεμένες με τις συνθήκες περιβάλλοντος) συνεπώς δεν μπορούμε να τις εκμεταλλευτούμε άμεσα προς το όφελος της φυτοπροστασίας.

Το πρόβλημα στη συνέχεια περιπλέκεται λόγω του ότι η ενδεχόμενη χρησιμοποίηση ανταγωνιστικών οργανισμών συνοδεύεται από μια σειρά τοξικολογικών αναλύσεων, για να αποκτηθεί η άδεια χρήσης τους, πράγμα που δημιουργεί ένα επιπλέον εμπόδιο σ' αυτά τα μέσα προστασίας.

Οι δυσκολίες στην πρακτική εφαρμογή αυτών των μέσων δεν σταμάτησαν το ερευνητικό ενδιαφέρον. Σ' αυτό τον τομέα ερεύνης που αντίθετα, τα τελευταία χρόνια, δέχθηκε μια νέα ώθηση από τις αυξανόμενες πιέσεις των ανεπιθύμητων επιδράσεων της χημικής καταπολέμησης και τις δυνατότητες που προσφέρει η γενετική μηχανική. Σε ότι αφορά τα κηπευτικά, οι τομείς στους οποίους υπάρχουν συγκεκριμένες δυνατότητες εφαρμογής, αφορούν την απολύμανση του σπόρου, στην οποία αναφερθήκαμε, και στην αντιμετώπιση των παθογόνων του εδάφους.

Εδώ μπορούμε να υπενθυμίσουμε τα πειράματα που έγιναν σε άλλες χώρες και αφορούσαν την ιδιότητα του εδάφους να εμποδίζει την εγκατάσταση των παθογόνων ή τουλάχιστο να εμποδίζει την επέκταση των ζημιών. Το φαινόμενο που παρατηρήθηκε σε ορισμένα εδάφη, αποδίδεται στη δράση ανταγωνιστικών μικροοργανισμών, όπως βακτήρια και μύκητες. Ανάμεσα σ' αυτούς εντοπίστηκαν ορισμένοι σαπροφυτικοί οργανισμοί που ανήκουν στο γένος *Fusarium*, οι οποίοι μπορούν να ανταγωνιστούν το *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* και *dianthi*, και στο γένος *Trichoderma*.

Αυτή η ιδιότητα του εδάφους είναι ιδανική και χρησιμεύει για την προετοιμασία υποστρωμάτων, όπου μπορούμε να εκμεταλλευτούμε αυτή την ιδιότητα απομονώνοντας τους μικροοργανισμούς που δημιουργούν αυτό το φαινόμενο και μεταφέροντάς τους σε υπόστρωμα, όπου αποκτά και αυτό την ικανότητα κατά των παθογόνων οργανισμών. Για παράδειγμα αναφέρουμε τον κλώνο του *Fusarium oxysporum* που απομονώθηκε από το έδαφος και βρίσκεται σε βιομηχανική παραγωγή για την αντιμετώπιση της τραχειοφουζαρίωσης του πεπονιού, κρεμμυδιού και ντομάτας (Aloi et al.).

Ευοίωνες προοπτικές, όπως δείχνουν πολλές έρευνες, ανοίγονται για την εφαρμογή στο έδαφος άλλων μικροοργανισμών. Ανάμεσα σ' αυτούς, εκείνος που έχει μελετηθεί περισσότερο είναι το γένος *Trichoderma*, το οποίο λόγω του ότι διαθέτει διάφορα είδη, αποδείχθηκε αποτελεσματικό στις σήψεις των κηπευτικών όπως στη

Rhizoctonia solani, *Pythium* spp., ωστόσο ακόμα δεν φαίνεται ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί και να εφαρμοστεί έξω από τον πειραματικό χώρο.

Πιο συγκεκριμένα και σύμφωνα με την εταιρία «Αλφα Γεωργικά Εφόδια», ο μύκητας *Trichoderma harzianum* ανταγωνίζεται τον Βοτρύτη καταλαμβάνοντας τις επιφάνειες και καταναλώνοντας τις θρεπτικές εκείνες ουσίες που είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη του παθογόνου. Το σκεύασμα πρέπει να εφαρμοσθεί πριν ή με την εμφάνιση του Βοτρύτη, σε θερμοκρασίες 15-27 C και υψηλή σχετικά υγρασία. Μπορεί να εφαρμοσθεί μόνο του ή σε εναλλαγή με τα γνωστά βοτρυδιοκτόνα. Οι ψεκασμοί μπορούν να επαναλαμβάνονται ανά 8-15 ημέρες ανάλογα με τις συνθήκες. Στους 10-14 C φέρονται αποτελεσματικότεροι οι ψεκασμοί με βοτρυδιοκτόνα, ενώ σε υψηλότερες θερμοκρασίες συνεχίζουμε με το βιολογικό σκεύασμα.

Επίσης πειραματικά δοκιμάζονται για τη βιολογική καταπολέμηση του *Botrytis cinerea*, η ανταγωνιστική δράση του βακτηρίου *Bacillus brevis*, σύμφωνα με τους Ε.Μαρκέλλου, Ν.Ε.Μαλαθράκη και Δ.Γκούμα (1996).

Πειραματικά, ακόμη, δοκιμάζονται τα αιθέρια έλαια των *Salvia fruticosa* (φασκομηλιά) και *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* (ρίγανη) ενάντια στο *Botrytis cinerea*, σύμφωνα με τους Τ.Ι.Μαργονίτς, Β.Α.Μπούρμπο και Μ.Θ.Σκουντριδάκη (1996).

Στην περίπτωση του Ωιδίου της ντομάτας, *Leveillula taurica*, έχει μελετηθεί η επίδραση των υπερπαρασίτων *Acremonium alternatum* και του *Cladosporium cladosporioides*, σύμφωνα με τον Μαλαθράκη, (1994).

Τέλος σε προσβολή από το βακτήριο *Pseudomonas solanacearum*, έχει μελετηθεί η επίδραση των εκχυλισμάτων από *Evonymus japonicus*, *Isatis tinctoria*, *Geranium robertianum*, *Melilotus albus*, *Vicia sativa*, *Lythrum salicario*, *Ligustrum vulgare*, *Ranunculus acris* κ.α. τα οποία περιορίζουν σημαντικά την ανάπτυξη του βακτηρίου. (Μπούρμπος και Σκουντριδάκης 1987).

Ωστόσο λόγω των διαφορετικών κλιματικών συνθηκών που αφορούν το υπέργειο τμήμα των φυτών, οι οποίες δεν προσφέρονται για την ανταγωνιστική δράση, η εισαγωγή της βιολογικής αντιμετώπισης σ' αυτό το σημαντικό τομέα της φυτοπροστασίας φαίνεται ότι είναι ακόμη προβληματική.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση όσα μέχρι τώρα αναφέραμε μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι, παρά τις αντικειμενικές δυσκολίες, μεγαλύτερες από όλους τους τομείς, σήμερα είναι δυνατόν και στα κηπευτικά να εφαρμοστεί μια στρατηγική ολοκληρωμένης αντιμετώπισης κατά των ασθενειών.

Για το λόγο αυτό φαίνεται ότι είναι σημαντικό να καταφεύγουμε σε όλα εκείνα τα δυνατά μέσα που μπορούν να μειώσουν τους κινδύνους προσβολής. Τα μέσα αυτά είναι: ανθεκτικές ποικιλίες, υγιές πολλαπλασιαστικό υλικό ή προσεκτικά απολυμασμένο, υγιές έδαφος και υπόστρωμα, χρησιμοποίηση καλλιεργητικών τεχνικών που εμποδίζουν την ανάπτυξη των ασθενειών. Και από την άλλη πλευρά η ορθολογική χρήση των χημικών προϊόντων στις ασθένειες του υπέργειου τμήματος και προγραμματισμένες επεμβάσεις με βάση τον πραγματικό κίνδυνο προσβολής.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΙ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ

Από τα προαναφερθέντα, φαίνεται ότι η εφαρμογή ενός προγράμματος βιολογικής και ολοκληρωμένης αντιμετώπισης, στηρίζεται σε άριστες περιβαντολλογικές συνθήκες. Για την επικράτηση αυτών των συνθηκών, πρωταρχικό ρόλο παίζει η κατασκευή του θερμοκηπίου στο οποίο θα εγκατασταθεί η συγκεκριμένη καλλιέργεια. Η κατασκευή και οι εξοπλισμοί που οφείλει να διαθέτει, έτσι ώστε να καταφέρουμε την ελαχιστοποίηση των προβλημάτων και να επιτευχθεί το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα, είναι τα εξής:

Υψηλές κατασκευές ώστε να γίνεται καλός αερισμός του θερμοκηπίου.

Κατάλληλα υλικά κάλυψης με σωστή στεγανοποίηση.

Παράθυρα εξαερισμού τόσο πλευρικά όσο και οροφής και εφαρμογή εντομοπροστατευτικού δικτύου. Καλό είναι να συνδυάζεται με δυναμικό εξαερισμό.

Κεντρικό σύστημα θέρμανσης επιδαπέδιο και αέρος.

Σύστημα δροσισμού, ώστε να γίνεται ύγρανση του θερμοκηπίου όταν οι θερμοκρασίες είναι υψηλές και η υγρασία χαμηλή (π.χ. υδρονέφωση).

Ασβέστωμα της οροφής για σκίαση κατά τους θερινούς μήνες.

Με σκοπό τη μείωση της έντασης του φωτός κατά τους καλοκαιρινούς μήνες και την εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση το χειμώνα, η παρουσία θερμοκουρτίνων είναι ευεργετική.

Οι σωστές κατασκευές μας δίνουν τη δυνατότητα να ελέγχουμε και να ρυθμίζουμε τους σημαντικότερους περιβαντολλογικούς παράγοντες που είναι η θερμοκρασία και η υγρασία. Έτσι στην καλλιέργεια ντομάτας, η θερμοκρασία, δεν πρέπει να αφήσουμε, να πέσει κάτω από 17-18 C την ημέρα αλλά ούτε και να ξεπεράσει τους 27 C, ενώ τη νύχτα μπορεί να πέσει μέχρι στους 14-15 C. Αυτές οι θερμοκρασίες είναι τόσο ιδανικές για την ανάπτυξη της καλλιέργειας, όσο και για τη δράση των ωφέλιμων και αρπακτικών οργανισμών που έχουμε αναφέρει.

Επίσης στην καλλιέργεια ντομάτας φροντίζουμε να μην πέσει η σχετική υγρασία κάτω από 60%, γιατί τότε το στίγμα ξεραίνεται αδυνωτώντας να συγκρατήσει το γυρεόκοκκο, ενώ παράλληλα ευνοείται η υπερβολική ανάπτυξη των ακάρεων, του θρίπα και του αλευρώδη.

Δεν αφήνουμε όμως να ανέβει πάνω από 80% γιατί η γύρη γίνεται κολλώδης και δεν μεταφέρεται, ενώ ευνοείται η ανάπτυξη ασθενειών (βοτρυτή κλπ.). Τα παράθυρα στο πλάι και στην οροφή και ένα σύστημα δροσισμού με δυναμικό αερισμό, μας λύνει πολλά προβλήματα.

Το σορρείο επίσης θα πρέπει να τηρεί τις εξής προδιαγραφές:

Θα πρέπει να είναι εγκατεστημένο σε καθαρή τοποθεσία μακριά από την οριστική εγκατάσταση των φυτών.

Να διαθέτει όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό όπως θέρμανση, αερισμό, πάγκους κλπ.

Το υπόστρωμα να είναι απολυμασμένο και καθαρό.

Τα παράθυρα να διαθέτουν εντομοπροστατευτικό δίκτυο.

Για τον έλεγχο της θερμοκρασίας και υγρασίας στο χώρο τόσο του θερμοκηπίου όσο και του σπορείου, γίνεται με ειδικά αισθητήρια όργανα που είναι συνήθως:

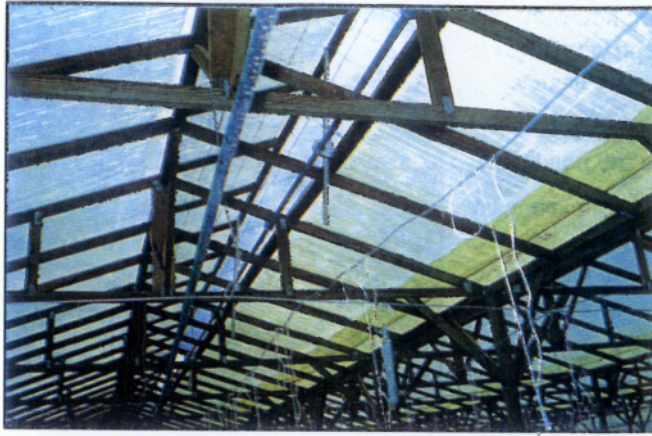
Θερμόμετρα

Τενσιόμετρα για την μέτρηση της υγρασίας του εδάφους

Υγροστάτες για τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας

Θερμοϋγρογράφοι

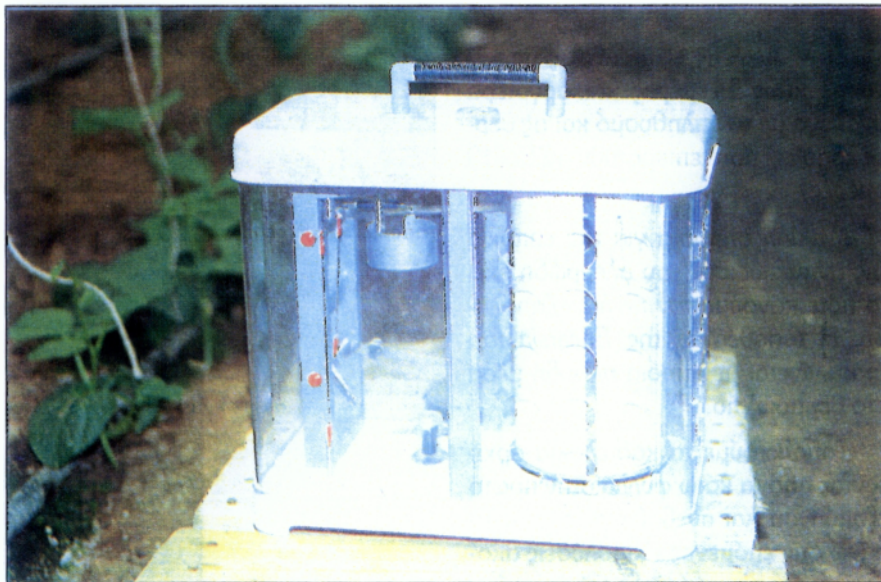
Τα οποία είτε είναι συνδεδεμένα με κεντρική μονάδα αυτοματισμού (αν υπάρχει), είτε ελέγχονται από τον ίδιο τον παραγωγό.



Ο επαρκής αερισμός του θερμοκηπίου είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή του προγράμματος ολοκληρωμένης αντιμετώπισης. Στο συγκεκριμένο θερμοκήπιο υπάρχουν παράθυρα οροφής.



Κίτρινες παγίδες σε θερμοκήπιο για την προσέλκυση επιβλαβών εντόμων.



Θερμοϋγραγράφος για τον έλεγχο της θερμοκρασίας και υγρασίας του θερμοκηπίου.

ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

Είναι οι διάφορες ενέργειες του παραγωγού με κατεύθυνση την προστασία της παραγωγής από τους εχθρούς και τις ασθένειες. Σ' αυτές τις ενέργειες περιλαμβάνονται μέτρα κυρίως προληπτικά, που αποβλέπουν στην αποτροπή ή εξάλειψη των πηγών και των φορέων των εχθρών και των ασθενειών.

Τα βήματα αυτών των ενεργειών που πρέπει να γίνουν ώστε να έχουμε το καλύτερο αποτέλεσμα είναι:

Καταστροφή ζιζανίων μέσα και έξω από το θερμοκήπιο. Είναι σημαντικό να διατηρείται ο χώρος, μέσα και έξω από το θερμοκήπιο, ελεύθερος ζιζανίων επειδή πολλά από αυτά είναι ξενιστές εχθρών και ασθενειών, επομένως είναι πιθανό να μολυνθεί και η νέα καλλιέργεια.

Έγκαιρη απομάκρυνση και καταστροφή υπολειμμάτων προηγούμενης καλλιέργειας.

Απολύμανση του εδάφους με ηλιοαπολύμανση ή με ατμό.

Ψεκασμός με Actellic ή φορμαλδεϋδη στο σκελετό, στα υλικά κάλυψης και σε όλα τα κατασκευαστικά κομμάτια καθώς και στον εξοπλισμό που βρίσκεται στο εσωτερικό του θερμοκηπίου.

Εφαρμογή αμειψισποράς όπου είναι δυνατόν.

Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ή ανεκτικών ποικιλιών όταν και όπου χρειάζεται.

Κάλυψη του εδάφους με πλαστικό για την παρεμπόδιση της νέμφωσης των εχθρών που χρειάζονται το έδαφος για την ολοκλήρωση του βιολογικού τους κύκλου (λιριόμυζες, θρίπες).

Χρησιμοποίηση εντομοπροστατευτικών δικτύων στα ανοίγματα του θερμοκηπίου.

Χρησιμοποίηση υγιών φυτών χωρίς προσβολές από εχθρούς και ασθένειες.

Αποφυγή πυκνών φυτεύσεων για τον καλό αερισμό των φυτών.

Χρησιμοποίηση χρωμοπαγίδων κόλλας (κίτρινες, μπλε), φερομονικών παγίδων για τον έλεγχο των πληθυσμών και τη σύλληψη των εντόμων.

Ισορροπημένη ανάπτυξη των φυτών. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί αν ληφθούν τα σωστά μέτρα προς την κατεύθυνση: α) της ρύθμισης των συνθηκών του χώρου του θερμοκηπίου (θερμοκρασία, υγρασία κλπ.). β) της θρέψης των φυτών. γ) της βελτίωσης και διατήρησης της δομής του εδάφους.

Αποφυγή μετάδοσης εχθρών και ασθενειών με το νερό. Σε περίπτωση χρησιμοποίησης δεξαμενών για άρδευση, θα πρέπει ή να προστατεύονται από τη μόλυνση με σπόρια επιζήμιων οργανισμών ή να απολυμαίνεται το νερό με στόχο την αποφυγή ή τη μείωση του προβλήματος.

Ποτίσματα και ψεκασμοί μόνο τις πρωινές ώρες, αποφεύγοντας μεγάλες ποσότητες νερού.

Αποφυγή μετάδοσης εχθρών και ασθενειών μέσω του ανθρώπου, των μηχανών και των εργαλείων. (Ταψί με φορμαλδεΐδη στην είσοδο του θερμοκηπίου, απολύμανση εργαλείων, μηχανημάτων, υποδημάτων κλπ.).

Οι καλλιεργητικές εργασίες να γίνονται με κατεύθυνση από το καθαρό μέρος προς το μολυσμένο. Αυτή η τακτική αποτρέπει την εξάπλωση της ασθένειας.

Απομάκρυνση του γηρασμένου φυλλώματος των φυτών.

Τακτικός έλεγχος της καλλιέργειας για τον έγκαιρο εντοπισμό τυχόν προσβολών από εχθρούς και ασθένειες, και απομάκρυνση και καταστροφή των προβληματικών φυτών.

Η αποφύλλωση των κάτω φύλλων πρέπει να γίνεται με προσοχή.

Οι χρονικές στιγμές που συνίσταται είναι στην αρχή της καλλιέργειας ή όταν έχουν εξέλθει από τα πουπάρια τα *E. formosa*.

Η αφαίρεση της κορυφής των φυτών και γενικά το κλάδεμα πρέπει να γίνεται με προσοχή ώστε να μην τρυματίζονται τα φυτά, ενώ τα εργαλεία θα πρέπει να είναι απολυμασμένα (εμβάπτιση στο γάλα, οινόπνευμα), για να αποφεύγεται η μετάδοση ασθενειών.

Επιδίωξη κανονικού φορτίου. Το υπερβολικό φορτίο κάνει τα φυτά πιο ευαίσθητα στους εχθρούς και τις ασθένειες.

Στο στάδιο συγκομιδής των καρπών χρειάζεται προσοχή κατά τους χειρισμούς για την αποφυγή τραυματισμού και την εξασφάλιση καθαρών προϊόντων. Επίσης σημαντικό είναι να γνωρίζουμε τις απαραίτητες συνθήκες συντήρησης ώστε να πετύχουμε την άριστη ποιότητα μέχρι την κατανάλωση.

Τέλος η απομάκρυνση και καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας, η καλή κατεργασία του εδάφους και η έκπλυση του με μεγάλες ποσότητες νερού (σε περίπτωση αλατότητας) είναι επιβεβλημένες.

ΕΝΑ ΣΥΝΟΠΤΙΚΟ ΣΧΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ

Σπορείο εκτός και απολύτου υγιεινής
Υγιεί φυτά κατά τη μεταφύτευση
Ταψί με φορμαλδεΰδη στην είσοδο του θερμοκηπίου
Φροντίδα για υγιεινή του θερμοκηπίου
Καταπολέμηση ζιζανίων εντός και εκτός
Θερμοκήπιο που πληρεί τις προϋποθέσεις
Χρήση παγίδων κόλλας (κίτρινες, μπλε)
Ανθεκτικά υβρίδια και ποικιλίες
Ωφέλιμα έντομα και μικροοργανισμοί
Εκλεκτικά φυτοφάρμακα
Άμεση απομάκρυνση ύποπτων φυτών

ΣΤΟ ΤΕΛΟΣ

Συλλογή, απομάκρυνση και καταστροφή των υπολειμμάτων
Απολύμανση του θερμοκηπίου
Ηλιοθέρμανση (ηλιοαπολύμανση)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

Με τις κατάλληλες προδιαγραφές θερμοκηπίων και με τη σωστή τήρηση όλων των προαναφερθέντων μέτρων και φροντίδων, η μέθοδος της Βιολογικής και Ολοκληρωμένης Αντιμετώπισης εχθρών και ασθενειών, έχει αποδειχθεί ότι λειτουργεί θαυμάσια (συνέντευξη με παραγωγούς).

Όσον αφορά το κόστος της μεθόδου, θα πρέπει να σημειωθεί, η αρκετά μεγάλη διαφορά σε σχέση με τη χημική καταπολέμηση. Το κόστος της μεθόδου, συγκεκριμένα σε καλλιέργεια ντομάτας, ανέρχεται στις 73000-75000 δρχ/ στρέμμα, το οποίο είναι 30% υψηλότερο από το κόστος της χημικής.

Αυτή η διαφορά μπορεί να αντισταθμιστεί, ως ένα βαθμό, από τις μεγαλύτερες τιμές που μπορούν να επιτύχουν οι παραγωγοί για τα προϊόντα τους, ειδικά όταν αυτά διατίθενται σε κοινό ευαισθητοποιημένο στην ύπαρξη υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων στις τροφές και στους κινδύνους που απορρέουν από αυτά. Τέτοιο αγοραστικό κοινό βρίσκεται στα μεγάλα αστικά κέντρα και δείχνει όλο και πιο πρόθυμο να θυσιάσει περισσότερα χρήματα για να προμηθευτεί «καθαρά» προϊόντα.

Τέλος η διάδοση της μεθόδου σε ένα διαρκώς διευρυνόμενο μέρος της αγοράς, όπως και η ανάπτυξη και άλλων εταιριών παραγωγής βιολογικών και βιοτεχνολογικών προϊόντων, εκτός της πρωτοπόρου Korperit, θα δημιουργήσει πτωτικές τάσεις στις τιμές αυτών των προϊόντων προς όφελος του παραγωγού.

Βλέπουμε δηλαδή ότι σε τελική ανάλυση, η Βιολογική και Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση μπορεί να είναι και εφαρμόσιμη και αποτελεσματική, τόσο στη συγκεκριμένη καλλιέργεια όσο και σε άλλες καλλιέργειες. Ενώ οι προοπτικές της για το μέλλον είναι ιδιαίτερα καλές, μιας και έχει: α) περιθώρια βελτίωσης της ικανότητάς της να ελέγχει εχθρούς και ασθένειες (παραγωγή νέων βιολογικών όπλων, διαρκώς αυξανόμενη έρευνα από ινστιτούτα και νέες εταιρίες), β) περιθώρια μείωσης του κόστους της (χαμηλότερες τιμές λόγω εμπορικού ανταγωνισμού, καλύτερη χρήση των ωφελίμων εντόμων), γ) συνεχώς αυξανόμενη αποδοχή από το κοινωνικό σύνολο, τόσο όσον αφορά το καταναλωτικό κοινό όσο κυρίως και από τους παραγωγούς καλλιεργητές.

ΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Βασιλείου, Ν., 1992. Αρχές σχεδιασμού θερμοκηπίων - Προδιαγραφές, Ανάλυση, Οδηγίες. Αγροτική Τράπεζα της Ελλάδος Α.Ε. - Διεύθυνση τεχνικών έργων.
2. Βελέντζας, Δ., 1991. Γεωργική Τεχνολογία. Ιούλιος 1991.
3. Blackman, R.L. and Eastop, V.F., 1985. Aphids on the world's crops: An identification guide. John Wiley and sons, Chichester.
4. Γαμβριάς, Χ., 1994. Γεωργική εντομολογία IV. Τεύχος 1.
5. Γαμβριάς, Χ., 1993. Οι εχθροί καλλιεργειών στα θερμοκήπια.
6. Force D.C., 1967. Effect of temperature on biological control, of two-spotted mite by *Phytoseilus persimilis* J.Econ Entomol.
7. Gilkeson, L.A., 1990. Biological control of aphids in greenhouse sweet peppers and tomatoes. Bulletin SROP/WPRS.
8. Laan, E.M. van der Burggraaf-Van. Nierop, Y.D., Lenteren, J.C. van 1982: Oviposition frequency, fecundity and life-span of *Encarsia formosa* (Hymenoptera: aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleurodidae) and migration capacity of *E.formosa* at low temperatures. Med. Fac. Landbouw. Rijkeuniv.
9. Λυκουρέσης, Δ., 1990. Απο σεμινάριο για την Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση των Αφίδων.
10. Μιχελιάκης, Σ., 1993. Γεωργία και Ανάπτυξη. Ιουν.- Ιουλ. 1993.
11. Μπούρμπος Β. και Σκουντριδάκης Μ., 1990. Εχθροί και Ασθένειες της ντομάτας.
12. Μπούρμπος Β., Σκουντριδάκης Μ. και Marcovic T., 1996. 8ο Πανελλήνιο Φυτοπαθολογικό Συνέδριο, Γεωργία και Ανάπτυξη, Οκτ.-Νοεμ. 1996.
13. Πάνος, Ν., 1993. Γεωργία και Ανάπτυξη, Ιουν.-Ιουλ. 1993.
14. Παρασκευόπουλος, Α., 1996. Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση στα Κηπευτικά υπό κάλυψη. Υπουργείο Γεωργίας, Διεύθυνση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής, Σεπτέμβριος 1996.
15. Parella M.P., Robb K.L. and Bethke J., 1983. Influence of selected host plants on the greenhouse whitefly and its parasitoid, *E.formosa*, J.Entomol. Soc. Brit. Columbia.
16. Πελεκάσης, Κ., 1993. Μαθήματα Γεωργικής Ζωολογίας.
17. Ravensberg W.J. and Malais M., Knowing and recognizing, 1995. Koppert Biological Systems. Μετάφραση Χαραντώνη Ε.Δ. 1995.

18. Τσαπικούνης, Φ., 1996. Βιολογική Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση στο Θερμοκήπιο, 1996.
19. Ψαρός, Ε.Ε., 1987. Από εισήγηση στο 4^ο Πανελλήνιο Φυτοπαθολογικό Συνέδριο 1987.
20. Nelson V. Paul , 1991. Greenhouse Operation and Management. Englewood Cliffs, New Jersey.