



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ: ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ &
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΖΩΙΚΩΝ
ΕΧΘΡΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:

Παπαπαναγιώτου Αριστείδης

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ:

Ασκητοπούλου Μαρία

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2007



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΜΑΤΑΣ	5
1.1. ΓΕΝΙΚΑ	5
1.2. ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΥΒΡΙΔΙΑ ΠΟΥ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	5
1.3. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ.....	6
1.3.1. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ.....	6
1.3.2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ	6
1.4. ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ	7
2. ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	8
3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ.....	9
3.1. ΓΕΝΙΚΑ	9
3.2. ΒΑΣΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ	10
3.3. ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ..	11
3.4. ΑΠΑΓΟΡΕΥΜΕΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ.....	12
3.5. ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ	12
3.6. ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΕΙΣΡΟΕΣ.....	13
3.7. ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ.....	14
3.8. ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΑΝ ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ.....	15
3.9. ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΕΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ.....	15
3.10. Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ	17
4. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ	20
4.1. ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	20
4.2. ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	21
4.3. ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	21
4.4. ΜΗ ΜΕΤΑΔΟΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	22
5. ΖΩΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ	23
5.1. Ο ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	23
5.1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	23
5.1.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ.....	23
5.1.3. ΧΡΟΝΟΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ.....	24
5.1.4. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ.....	24
5.1.5. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ	25
5.1.6. ΖΗΜΙΕΣ	25
5.1.7. ΠΡΟΣΒΟΛΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ.....	26
5.2. Ο ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ ΤΟΥ ΚΑΠΝΟΥ (<i>Bemisia tabaci</i>)	26
5.2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	26
5.2.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ.....	26
5.2.3. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ	27
5.2.4. ΧΡΟΝΟΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ.....	27
5.2.5. ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ.....	28
5.2.6. ΖΗΜΙΕΣ	28
5.3. Η ΠΡΑΣΙΝΗ ΑΦΙΔΑ ΤΗΣ ΡΟΔΑΚΙΝΙΑΣ (<i>Myzus persicae</i>).....	29
5.3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	29
5.3.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ.....	29
5.3.3. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ	30
5.3.4. ΖΗΜΙΕΣ	30
5.4. Η ΑΦΙΔΑ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ (<i>Macrosiphum euphordiae</i>).....	31

5.4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	31
5.4.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ.....	31
5.4.3. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ.....	31
5.4.4. ΖΗΜΙΕΣ.....	31
5.5. Η ΑΦΙΔΑ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ (<i>Aulacorthum solani</i>)..	32
5.5.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	32
5.5.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ.....	32
5.5.3. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ.....	32
5.5.4. ΖΗΜΙΕΣ.....	32
5.6. Ο ΘΡΙΠΑΣ ΤΗΣ ΚΑΛΙΦΟΡΝΙΑΣ (<i>Frankliniella occidentalis</i>).....	33
5.6.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	33
5.6.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ.....	33
5.6.3. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ.....	33
5.6.4. ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ.....	34
5.6.5. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ.....	34
5.6.6. ΕΞΑΠΛΩΣΗ.....	34
5.6.7. ΖΗΜΙΕΣ.....	34
5.7. Ο ΘΡΙΠΑΣ ΤΟΥ ΚΑΠΝΟΥ (<i>Thrips tabaci</i>).....	35
5.7.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	35
5.7.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ.....	35
5.7.3. ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ.....	36
5.7.4. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ.....	36
5.7.5. ΖΗΜΙΕΣ.....	36
5.8. ΛΙΡΙΟΜΥΖΕΣ Ή ΦΥΛΛΟΡΙΚΤΕΣ.....	38
5.8.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	38
5.8.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ.....	38
5.8.3. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ.....	39
5.8.4. ΖΗΜΙΕΣ.....	39
5.9. Ο ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΗΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ (<i>Liriomyza bryoniae</i>).....	39
5.9.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	39
5.9.2. ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ.....	39
5.9.3. ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ.....	40
5.9.4. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ.....	40
5.10. Ο ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΣ ΦΙΔΩΤΟΣ ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΗΣ (<i>Lyriomyza trifolii</i>)....	40
5.10.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	40
5.10.2. ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ.....	41
5.10.3. ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ.....	41
5.10.4. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ.....	41
5.11. Ο ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΗΣ ΤΟΥ ΑΡΑΚΑ (<i>Liriomyza huidobrensis</i>).....	42
5.11.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	42
5.11.2. ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ.....	42
5.11.3. ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ.....	42
5.11.4. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ.....	43
5.12. ΤΟ ΠΡΑΣΙΝΟ ΣΚΟΥΛΗΚΙ (<i>Heliothis armigera</i>).....	44
5.12.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	44
5.12.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ.....	44
5.12.3. ΖΗΜΙΕΣ.....	45
5.13. ΤΟ ΑΙΓΥΠΤΙΑΚΟ ΣΚΟΥΛΗΚΙ.....	45
5.13.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	45
5.13.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ.....	46

5.13.3. ΖΗΜΙΕΣ	46
5.14. Ο ΤΕΤΡΑΝΥΧΟΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ (<i>Tetranychus urticae</i>).....	48
5.14.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	48
5.14.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ.....	48
5.14.3. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ	49
5.14.4. ΠΡΟΣΒΟΛΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ.....	49
5.14.5. ΖΗΜΙΕΣ	49
5.15. Η ΜΠΡΟΥΤΖΙΝΗ ΑΚΑΡΙΩΣΗ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ (<i>Aculops lycopersici</i>)....	50
5.15.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	50
5.15.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ.....	50
5.15.3. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ	51
5.15.4. ΠΡΟΣΒΟΛΗ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	51
5.15.5. ΖΗΜΙΕΣ	51
5.16. ΚΟΜΒΟΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ / ΦΥΜΑΤΙΟΓΟΝΟΙ ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ (<i>Meloidogyne spp.</i>).....	52
5.16.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	52
5.16.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ.....	52
5.16.3. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ.....	53
5.16.4. ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΤΗΣ ΜΟΛΥΝΣΗΣ.....	53
5.16.5. ΖΗΜΙΕΣ	53
5.17. ΚΥΣΤΟΓΟΝΟΙ ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ (<i>Globodera rostochiensis</i> , <i>Globodera pallida</i>)	54
5.17.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	54
5.17.2. ΕΙΔΗ ΚΥΣΤΟΓΟΝΩΝ ΝΗΜΑΤΩΔΩΝ	54
5.17.3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ.....	54
5.17.4. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ.....	55
5.17.5. ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΤΗΣ ΜΟΛΥΝΣΗΣ.....	56
5.17.5. ΖΗΜΙΕΣ	57
6. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΖΩΙΚΩΝ ΕΧΘΡΩΝ	58
6.1. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΑΛΕΥΡΩΔΩΝ	59
6.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΑΦΙΔΩΝ.....	63
6.3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΘΡΙΠΩΝ	67
6.4. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΛΙΡΙΟΜΥΖΩΝ Ή ΦΥΛΛΟΥΚΤΩΝ... ..	71
6.5. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΩΝ	74
6.6. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΑΚΑΡΕΩΝ	76
6.7. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΝΗΜΑΤΩΔΩΝ	78
7. ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ & ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	81
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	83

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τομάτα είναι κατά κανόνα ετήσιο λαχανικό, αρκετά διαδεδομένο και πολύ δημοφιλές. Σε διεθνή κλίμακα, η καλλιέργεια της τομάτας καταλαμβάνει την τρίτη σε έκταση θέση μετά την πατάτα και την γλυκοπατάτα, ενώ στην Ελλάδα καταλαμβάνει την δεύτερη σε έκταση θέση μετά την πατάτα. Η δημοτικότητα της τομάτας ποικίλει σε βαθμό στις διάφορες χώρες, αλλά είναι πολύ λίγες οι περιοχές της γης που η τομάτα δεν καλλιεργείται με κάποια από τις μορφές καλλιέργειας της.

Οι κυριότεροι ζωικοί εχθροί που μπορούν να προσβάλλουν την καλλιέργεια της είναι: οι αλευρώδεις, οι αφίδες, οι θρίπες, οι κάμπιες των λεπιδοπτέρων, οι λιριόμυζες, τα ακάρεα και οι νηματώδεις.

Η βιολογική μέθοδος αντιμετώπισης των ζωικών εχθρών του φυτού βρίσκει εδώ και χρόνια σημαντικές εφαρμογές με πολύ καλά αποτελέσματα, καθώς στοχεύει στην ανάπτυξη και παραγωγή ολοκληρωμένων σχέσεων μεταξύ εδάφους, φυτών, ζώων, ανθρώπων και βιόσφαιρας, έτσι ώστε τελικά να λαμβάνονται γεωργικά προϊόντα και είδη διατροφής χωρίς χημικά και το περιβάλλον να αναβαθμίζεται και να προστατεύεται.

1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η τομάτα είναι από τα 8-10 πολύ συγγενικά είδη του γένους *Lycopersicon*, το οποίο ξεχωρίζει από το πολύ συγγενικό είδος *Solanum* (πιθανός πρόγονος), από τα χαρακτηριστικά διάρρηξης των ανθών και απελευθέρωση της γύρης. Τα πλείστα είδη του γένους *Lycopersicon* είναι θάμνοι ετήσιοι, βραχείας διάρκειας, με βιολογικό κύκλο 5 ή και λιγότερους μήνες. Όλα τα είδη είναι ενδογενή φυτά της ΝΑ Αμερικής. Η άγρια μορφή της τομάτας *L. esculentum* var. *cerasiforme* έχει βρεθεί επίσης και στο Μεξικό, στην Κεντρική Αμερική και άλλες περιοχές της Ν. Αμερικής. Αν και αρχικά επικρατούσε η άποψη ότι χώρα καταγωγής της τομάτας είναι το Περού, σήμερα με της πληροφορίες (ιστορικές, αρχαιολογικές, εθνοβοτανικές) που έδωσε ο Jenkins (1948) γίνεται δεκτό ότι καταγωγή της καλλιεργούμενης τομάτας είναι το Μεξικό και μάλιστα η περιοχή Vera Cruz-Puebla, από όπου και αρχικά μεταφέρθηκε τον 16^ο αιώνα στην Ευρώπη και στην συνέχεια "διασκορπίστηκε" σε αρκετές περιοχές της γης. Στην Ελλάδα εισήχθη αρχικά στην Αθήνα περί το 1818. Όποια και να είναι η γεωγραφική καταγωγή της είναι σήμερα γενικά αποδεκτό, ότι άμεσος πρόγονος της καλλιεργούμενης τομάτας είναι η var. *cerasiforme*, και με μοναδικό ίσως άλλο διεκδικητή (πρόγονο) το είδος *L. pimpinellifolium*, που είναι πιθανό να είναι μάλλον παραπροϊόν παρά μέλος της γενετικής σειράς. Όλα τα είδη του γένους *Lycopersicon* έχουν τον ίδιο αριθμό χρωμοσωμάτων ($2n=24$) και πολύ σπάνια έχουν αναφερθεί περιπτώσεις αυτοπολυπloidίας. Το *Lycopersicon esculentum* και τα στενά συγγενικά είναι γενικά αυτογονιμοποιούμενα είδη. Όπως αναφέρει ο Rick (1950), σταυρογονιμοποιούνται στις περιοχές που αυτοφύονται και σε μερικές άλλες υποτροπικές περιοχές, αλλά σε άλλα μέρη αυτογονιμοποιούνται πλήρως. Αντίθετα τα άλλα είδη του γένους *Lycopersicon* είναι αυτόστειρα και επομένως σταυρογονιμοποιούνται πλήρως με διάφορα είδη μελισσών.

Η τομάτα (*L. esculentum*) μπορεί να διασταυρωθεί με μικρή ή μεγάλη δυσκολία, με όλα τα άλλα είδη του γένους και να παράξει υβρίδια.

1.2. ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΥΒΡΙΔΙΑ ΠΟΥ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Οι ποικιλίες ή καλύτερα υβρίδια (F_1) που καλλιεργούνται στα θερμοκήπια διακρίνονται βασικά σε δύο κατηγορίες:

α) αυτές που η αναπτυξή τους σταματά από μόνη της όταν φτάσουν σε ένα ορισμένο στάδιο (determinate) και

β) τις ποικιλίες ή υβρίδια (F_1) που αναπτύσσονται συνέχεια όσο διαρκεί η καλλιέργεια (indeterminate).

Στην Ελλάδα καλλιεργούνται κυρίως ποικιλίες και υβρίδια (F_1) που ανήκουν στην δεύτερη κατηγορία

Για να επιλεγεί ένα υβρίδιο ή μία ποικιλία για να καλλιεργηθεί στο θερμοκήπιο, θα πρέπει να συγκεντρώνει ορισμένα επιθυμητά χαρακτηριστικά από τα οποία τα πιο βασικά είναι: η πρωιμότητα, οι υψηλές αποδόσεις, η ποιότητα καρπού (σχήμα, χρώμα, μέγεθος, υφή, γεύση) αντοχή στις ασθένειες, αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες, το φυτό να έχει συμπαγή ανάπτυξη και όχι πολύ μεγάλα φύλλα κ.α.

Υβρίδια και ποικιλίες τομάτας κυκλοφορούν σήμερα στο εμπόριο κατά εκατοντάδες. Στην Ελλάδα προτιμούνται οι μεγαλόκαρπες ποικιλίες και

υβρίδια ενώ από τις πολυάριθμες που έχουν εισαχθεί και δοκιμαστεί σήμερα καλλιεργούνται οι εξής: Dombó, Dombito, Concreto, Caruso, Jolly, Fantastic, Vision, Angela και Carmello.

1.3. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

1.3.1. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Θερμοκρασία βλάστησης: 15°-29,5°C Θερμοκρασία ανάπτυξης: 21° –24°C

Υγρασία αέρος: 60-70% Σ.Υ.

Φωτισμός: είναι φυτό ουδέτερο σε φωτοπεριοδισμό και μάλλον ευνοείται από μικρό μήκος ημέρας

PH: 5,8-7,0

Βάθος ρίζας: 20 εκ.

Βάθος φύτευσης: 1,5 εκ.

Ύψος: 90-120 εκ.

Πλάτος: 60-90 εκ.

Αποστάσεις ανάμεσα στα φυτά: στα παρτέρια 45 εκ., στις σειρές 60-90 εκ.

Αποστάσεις ανάμεσα στις σειρές: 90-180 εκ.

Πότισμα: μέτριο και βαθύ μέχρι την συγκομιδή. Η ομοιόμορφη υγρασία βοηθάει στην πρόληψη της σήψης των ανθέων.

Λίπανση: λιπαίνετε μια εβδομάδα πριν από την ημέρα της φύτευσης. Αποφύγετε την υψηλή περιεκτικότητα N και K κατά την άνθιση. Η υπερβολική ανάπτυξη του φυλλώματος μπορεί να δείχνει υπερβολικό N ή υπερβολικό πότισμα.

Επιπλέον λίπανση: κάθε 2-3 εβδομάδες εφαρμόστε ελαφρά συμπληρώματα ενός ασθενούς διαλύματος από ψάρι ή διάλυμα κοπριάς. Κατά την άνθιση εφαρμόστε συμπληρωματική λίπανση με μία πηγή ασβεστίου για να εμποδίσετε την σήψη των ανθέων.

Κατασκευές στήριξης: χρησιμοποιείτε ένα συρμάτινο κλουβί, πάσσαλο, πέργολα ή σπάγγο.

Εποχή φύτευσης: μπορεί να φυτευτεί οποιαδήποτε χρονική περίοδο. Οι συνθήκες όμως παραγωγής και εμπορίας στην Ελλάδα επέβαλαν ουσιαστικά δύο περιόδους φύτευσης

1^η περίοδος: Μεταφύτευση: Μέσα Σεπτεμβρίου-Μέσα Νοεμβρίου

Συγκομιδή : Μέσα Δεκεμβρίου-Τέλος Ιουνίου

Διάρκεια συγκομιδής: 6,5 μήνες

2^η περίοδος: Μεταφύτευση: Μέσα Ιανουαρίου-Μέσα Φεβρουάριου

Συγκομιδή : Αρχές Απριλίου-Τέλος Ιουνίου

Διάρκεια συγκομιδής: 3 μήνες

1.3.2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

Καλό πλύσιμο και στέγνωμα πριν την αποθήκευση. Οι συγκομιζόμενοι καρποί δεν πρέπει να αποθηκεύονται σε πολλές στρώσεις.

Φρέσκοι καρποί:

Θερμοκρασία	Υγρασία	Χρόνος αποθήκευσης
Ωριμες 7° –10° C	90%-95%	4-7 ημέρες
Πράσινες 12,5°–21° C	90%-95%	1-3 εβδομάδες

Διατηρημένοι καρποί:

Μέθοδος	Γεύση	Διάρκεια αποθήκευσης (σε μήνες)
Κονσερβοποιημένα	Εξαιρετική	12+
Κατεψυγμένα	Καλή	8
Στεγνά	καλή	12+

1.4. ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ

Η τομάτα πολλαπλασιάζεται με σπόρο. Είναι επιβεβλημένο, ο σπόρος πριν από την αποθήκευση ή πριν από την σπορά, να έχει απολυμανθεί, ώστε να αποφεύγεται η μετάδοση ασθενειών και παθογόνων δια του σπόρου.

Για τον σκοπό αυτό, συνιστάται η εμφύσηση του σπόρου σε νερό θερμοκρασίας 50 °C για 25 λεπτά, για την καταπολέμηση της βακτηριακής σιγμάτωσης (*Xanthomonas vesicatoria*), του βακτηριακού καρκίνου (*Corynebacterium michiganese*) και της ανθράκωσης (*Colletotrichum* spp.). Για την απολύμανση ενάντια στο μωσαϊκό του καπνού (T.M.V), συνιστάται η εμφύσηση του σπόρου για 15-20 λεπτά, σε διάλυμα 10% τριφωσφορικού νατρίου. Το διάλυμα παρασκευάζεται με διάλυση 27-30 γραμμαρίων Na₃PO₄ σε 1 λίτρο νερό. Επίσης για προστασία από τα παθογόνα που βρίσκονται στην επιφάνεια του σπόρου ή στο εδαφικό υπόστρωμα, συνιστάται η επίπαση των σπόρων με σκόνη thiram, σε αναλογία 12 γραμμάρια ανά κιλό σπόρου.

2. ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η Γεωργία σήμερα διακρίνεται σε:

- ✓ Συμβατική
- ✓ Βιολογική και
- ✓ Ολοκληρωμένη Διαχείριση Καλλιεργειών.

Η **συμβατική γεωργία** στοχεύει στην αύξηση της παραγωγής και του κέρδους και στηρίζεται στη χρήση μεγάλων ποσοτήτων φυτοπροστατευτικών προϊόντων, αγνοώντας τις συνέπειες στο περιβάλλον και τον άνθρωπο.

Η **βιολογική γεωργία** χαρακτηρίζεται από μια ολοκληρωμένη προσέγγιση του αγρο-οικοσυστήματος με περιβαντολλογικούς, οικονομικούς και κοινωνικούς στόχους. Η βιολογική γεωργία στοχεύει στην ανάπτυξη και παραγωγή ολοκληρωμένων σχέσεων μεταξύ εδάφους, φυτών, ζώων, ανθρώπων και βιόσφαιρας, έτσι ώστε τελικά να λαμβάνονται γεωργικά προϊόντα και είδη διατροφής μη επιβαρημένα με χημικά και το περιβάλλον να αναβαθμίζεται και να προστατεύεται.

Η **ολοκληρωμένη διαχείριση** προβάλλει ως διαφορετική “εναλλακτική” μορφή καλλιέργειας, στοχεύει στον εντοπισμό των προβλημάτων της συμβατικής γεωργίας και στη διαχείρισή τους στα πλαίσια της Ορθής Γεωργικής Πρακτικής. Ενώ στη βιολογική γεωργία οι εισροές χημικών περιορίζονται αισθητά και τα συνθετικά προϊόντα απαγορεύονται, η ολοκληρωμένη διαχείριση τα θεωρεί ως επιζήμια μόνο στην υπερβολή τους, στοχεύοντας περισσότερο στον περιορισμό παρά στην εξάλειψή τους.

Ο παρακάτω πίνακας αναφέρει σε γενικές γραμμές τις διαφορές των τριών μεθόδων παραγωγής

Πίνακας 1. Διαφορές των τριών βασικών μεθόδων γεωργικής παραγωγής (Πηγή: Τσινίδης Κ. κ.α., 2005)

	Βιολογική γεωργία	Σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης	Συμβατική γεωργία
Μέθοδοι παραγωγής			
Διαθέσιμη αγορά			
Σχέσεις με την Αγορά Διατροφής			

3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

3.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η βιολογική γεωργία αποτελεί αντικείμενο αυξανόμενου και πολύπλευρου ενδιαφέροντος, ιδιαίτερα κατά τα τελευταία χρόνια. Το ενδιαφέρον αυτό είναι συνισταμένη πολλών πρωτοβουλιών που αναπτύχθηκαν παγκόσμια από το 1920. Ένα από τα αποτελέσματα αυτών των πρωτοβουλιών ήταν η διαφοροποίηση της ορολογίας που χρησιμοποιείται για την περιγραφή της, π.χ. σε οργανική, οικολογική, αειφόρο, φυσική, κ.ά., έννοιες που σε γενικές γραμμές είναι συνώνυμες με την χρησιμοποιούμενη στην χώρα μας έννοια *βιολογική γεωργία*.

Κυριότερος λόγος αυτού του απότομα αυξημένου ενδιαφέροντος, τουλάχιστον στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) είναι η αναγνώρισή της από την Κοινή Αγροτική Πολιτική (Κ.Α.Π.). Στα πλαίσια λοιπόν των στόχων που έχει θέσει η αναθεωρημένη Κ.Α.Π., η βιολογική γεωργία έχει αναγνωρισθεί στην Ε.Ε. ως ένας άλλος τρόπος γεωργικής παραγωγής που έχει σκοπό να οργανώσει τόσο την αγροτική εκμετάλλευση, όσο και τον ευρύτερο αγροτικό τομέα κατά τρόπο αυτοτροφοδοτούμενο, αυτορρυθμιζόμενο και με μικρότερη δυνατή αναφορά σε εξωτερικές εισροές.

Η βιολογική γεωργία διαφέρει από την λεγόμενη συμβατική γεωργία, η οποία χαρακτηρίζεται από καλλιεργητικές πρακτικές υψηλών εξωτερικών εισροών και η οποία προϋποθέτει την εντατική χρήση καλλιεργητικών, αγροχημικών, φυσικών πόρων και πηγών ενέργειας, που τείνουν να εξαντληθούν, ακριβώς διότι συνεπάγεται σημαντική μείωση στην χρήση των προαναφερθέντων εισροών.

Εκτιμώντας όλες τις παραμέτρους και συνιστώσες της γεωργίας, πολλοί παραγωγοί και επιστήμονες από όλο τον κόσμο άρχισαν να ευαισθητοποιούνται σε μια προσπάθεια να βρεθεί κάποια λύση στα διογκούμενα προβλήματα της συμβατικής μορφής άσκησης της. Έτσι, προωθώντας σαν ανάγκη την βιολογική άσκηση της γεωργίας, το 1972 ιδρύθηκε η IFOAM (Διεθνής Ομοσπονδία Κινημάτων Βιολογικής Γεωργίας). Αυτή αποτελείται από ομάδες παραγωγών από όλο τον κόσμο οι οποίοι είναι εντεταγμένοι στα διάφορα κινήματα βιολογικής γεωργίας που προβάλλουν δυναμικά την άσκηση της βιολογικής γεωργίας σαν διαφορετική και όχι εναλλακτική απέναντι στην συμβατική γεωργία.

Καταστατικοί της στόχοι είναι η ανάπτυξη και παραγωγή ολοκληρωμένων σχέσεων μεταξύ εδάφους, φυτών, ζώων, ανθρώπου και βιόσφαιρας, έτσι ώστε εν τέλει να λαμβάνονται γεωργικά προϊόντα και είδη διατροφής χωρίς χημικά υπολείμματα και ταυτόχρονα το περιβάλλον να αναβαθμίζεται και να προστατεύεται.

Σύμφωνα με την IFOAM, **Βιολογική Γεωργία ορίζεται εκείνη η μορφή άσκησης της γεωργίας η οποία αφορά την παραγωγή φυτικών και ζωικών προϊόντων με την εφαρμογή ήπιων τεχνικών καλλιέργειας των φυτών και εκτροφής των ζώων, χρησιμοποιώντας φυσικές ουσίες, χωρίς χημικά λιπάσματα και φυτοφάρμακα.**

Ο ορισμός αυτός απλά οριοθετεί τους τρόπους παραγωγής της βιολογικής γεωργίας και δεν λέει σχεδόν τίποτα για την όλη "φιλοσοφία" του τρόπου άσκησης της. Κάτω από το πρίσμα της βιολογικής γεωργίας, μια βιολογική γεωργική εκμετάλλευση δεν αποτελεί απλά μια οικονομικής βάσης εμπορική

επιχείρηση πρωτογενούς παραγωγής αλλά θεωρείται σαν οικοσύστημα στο οποίο συμπεριλαμβάνονται σαν συνιστώσες, πέραν των φυτών και των ζώων τα οποία καλλιεργούνται ή εκτρέφονται, όλοι εκείνοι οι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν σε ένα μεγάλο ή μικρό βαθμό την ανάπτυξη των υπό εκμετάλλευση ειδών. Σε αυτούς περιλαμβάνονται βιοτικοί παράγοντες όπως η μικροχλωρίδα και μικροπανίδα του εδάφους, άγριοι ζωικοί και φυτικοί οργανισμοί, ωφέλιμοι ή όχι (αρθρόποδα, δακτυλιοσκώληκες, μύκητες κ.ά.), αλλά και αβιοτικοί (όπως για παράδειγμα η οργανική ουσία του εδάφους, το νερό, το φως, ακόμα και η δυνατότητα ή όχι της βόσκησης των ζώων κ.ά.).

Σκοπός του βιοκαλλιεργητή είναι να αποκαταστήσει και να διατηρήσει μια οικολογική ισορροπία μέσα στο αγροσύστημα που εκμεταλλεύεται με απώτερο σκοπό την παραγωγή πρωτογενών προϊόντων υψηλής βιολογικής αξίας, περιορίζοντας την φθοροποιό επίδραση ορισμένων παραγόντων (όπως για παράδειγμα είναι τα παθογόνα που προκαλούν ασθένειες στα φυτά και τα ζώα), χωρίς όμως να εφαρμόσει τεχνικές οι οποίες θα έχουν επίδραση στους άλλους παράγοντες βιοτικούς (π.χ. ωφέλιμοι ζωικοί και φυτικοί οργανισμοί) και αβιοτικούς (π.χ. γονιμότητα εδάφους).

Βάση της βιοκαλλιέργειας αποτελεί η ελαχιστοποίηση ή ακόμα και ο μηδενισμός των εισροών μέσα στα σύστημα καλλιέργειας και για να το πετύχει αυτό ο βιοκαλλιεργητής θα πρέπει να εντάξει στην εκμεταλλεύσή του πολλαπλές δραστηριότητες (συνιστώσες), όπως για παράδειγμα καλλιέργεια κτηνοτροφικών ψυχανθών και αγρωστωδών φυτών για χλωρή λίπανση και διατροφή αγροτικών ζώων, εκτροφή και βόσκηση αγροτικών ζώων για προσθήκη κοπριάς, ανακύκλωση οργανικής ουσίας με την μέθοδο της κομποστοποίησης κ.ά..

Όλες οι παραπάνω πρακτικές σκοπό έχουν τον εναρμονισμό της γεωργίας με την φύση, αναπτύσσοντάς την σαν ένα φυσικό οικοσύστημα το οποίο δεν θα εξαρτάται από τις ποικίλες εισροές και ιδιαίτερα από τις χημικές, αλλά θα είναι αυτόνομο και ανεξάρτητο όπως ακριβώς συμβαίνει με τα φυσικά μοντέλα.

3.2. ΒΑΣΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

Η όλη φιλοσοφία της βιολογικής γεωργίας εντοπίζεται πάνω σε ορισμένους βασικούς στόχους οι οποίοι έχουν καθοριστεί από την IFOAM το έτος 1994. Οι στόχοι αυτοί συνοψίζονται στα παρακάτω:

- Η διατήρηση και η βελτίωση της γονιμότητας των εδαφών μέσα από φυσικές διεργασίες.
- Η αποκατάσταση και διατήρηση της βιολογικής ισορροπίας μέσα στο οικοσύστημα της γεωργικής εκμετάλλευσης και όχι η ανεξέλεγκτη εκτροπή του προς την μεγιστοποίηση της παραγωγής. Δηλαδή είναι επιβεβλημένη η προαγωγή της συνεργασίας με το οικοσύστημα που εκμεταλλεύεται ο βιοκαλλιεργητής και όχι η υποταγή του, διότι μακροπρόθεσμα ένα φυσικό σύστημα στο οποίο έχει διαταραχθεί η φυσική ισορροπία κάποια στιγμή παύει να παράγει.
- Η αποτροπή της μόλυνσης του περιβάλλοντος από την άσκηση των γεωργικών τεχνικών.
- Η παραγωγή σε επαρκείς ποσότητες γεωργικών προϊόντων υψηλής βιολογικής αξίας.

- Η εφαρμογή καλλιεργητικών τεχνικών στις οποίες χρησιμοποιούνται τοπικοί πόροι (όσον αφορά τις εισροές σε λίπανση) μέσα από την ανακύκλωση της οργανικής ουσίας (κλειστό οικοσύστημα).
- Η χρήση ανανεώσιμων μορφών ενέργειας και η ελάττωση της χρήσης ορυκτών καυσίμων στις εισροές σε ενέργεια στις βιολογικές γεωργικές εκμεταλλεύσεις.
- Η διατήρηση της βιοποικιλότητας μέσα στα γεωργικά οικοσυστήματα (προστασία άγριων φυτών και ζώων).
- Οι συνθήκες διαβίωσης των αγροτικών ζώων να ανταποκρίνονται στις φυσικές τους ανάγκες (π.χ. τα ζώα να μπορούν να βόσκουν για την πρόσληψη της τροφής τους και όχι να ζουν σε συνθήκες αυστηρού ενσταβλισμού).
- Η οικονομική πρόσοδος από τις βιολογικές γεωργικές εκμεταλλεύσεις να είναι τέτοια που να ικανοποιεί τον βιοκαλλιεργητή.

3.3. ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Για την υλοποίηση των παραπάνω στόχων ο βιοκαλλιεργητής θα πρέπει να μην χρησιμοποιεί όλα εκείνα τα γεωργικά εφόδια και τεχνικές καλλιέργειας που έρχονται σε αντίθεση με τις προηγούμενες βασικές αρχές (π.χ. ανόργανα λιπάσματα, οργανικά συνθετικά βιοκτόνα, ορμονικά σκευάσματα για τεχνητή καρπόδεση, συνθήκες αυστηρού ενσταβλισμού ή εγκλωβισμού των αγροτικών ζώων και πουλερικών, διατροφή με ζωικά άλευρα κ.ά.), αλλά και γενικότερα η γεωργική εκμετάλλευση θα πρέπει να σέβεται την φυσική ισορροπία του αγροσυστήματος μέσα στο οποίο δραστηριοποιείται ο παραγωγός.

Το γεγονός ότι στην βιολογική γεωργία δεν επιτρέπονται τα χημικά ανόργανα λιπάσματα και τα κάθε λογής χημικά φυτοπροστατευτικά προϊόντα δεν σημαίνει ότι η βιολογική γεωργία αποτελεί επιστροφή σε μία πιο πρωτόγονη μορφή άσκησης της γεωργίας. Ίσως με μία πρώτη ματιά να φαίνεται απλή η μετάβαση από την συμβατική γεωργία στην βιολογική και θα μπορούσε κανείς να θεωρήσει ότι αρκεί η διακοπή της εφαρμογής των παραπάνω αγροχημικών για να καλλιεργεί κανείς με βιολογικό τρόπο. Δεν είναι όμως έτσι τα πράγματα διότι η διακοπή της εφαρμογής χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων δεν σημαίνει αυτόματα ότι παράγονται βιολογικά προϊόντα: Αυτό είναι απλά το πρώτο βήμα το οποίο θα πρέπει οπωσδήποτε να πλαισιωθεί με την ταυτόχρονη εφαρμογή προηγμένων τεχνικών καλλιέργειας (π.χ. εφαρμογή της μεθόδου της ηλιοαπολύμανσης για την απολύμανση του εδάφους, χρήση φερομονικών παγίδων για την ακρίβεια των επεμβάσεων καταπολέμησης των ζωικών εχθρών, εφαρμογή ωφέλιμων μικροοργανισμών στο έδαφος, χρήση ανθεκτικών ποικιλιών) και της ένταξης στην γεωργική εκμετάλλευση ποικίλων παραγωγικών δραστηριοτήτων οργανωμένων κατάλληλα σε διάφορα υποσύνολα ή δραστηριότητες (όπως για παράδειγμα κηπευτικά, οπωρώνες, κτηνοτροφικά φυτά για σανό και χλωρή λίπανση, εκτροφή αγροτικών ζώων, συγκαλλιέργεια συμβατών φυτών, αμειψισπορά) με σκοπό την ελαχιστοποίηση των εισροών στην εκμετάλλευση από υλικά και ενέργεια προερχόμενα από εξωτερικές πηγές. Μάλιστα στην Ευρωπαϊκή Ένωση οι παραπάνω βασικές αρχές και προϋποθέσεις καθορίζονται νομοθετικά και ενθαρρύνονται από κανονισμούς όπως είναι οι

κανονισμοί 2092/91 και οι διάφορες τροποποιήσεις τους (2078/92, 2381/94 και 1935/95), οι οποίοι οριοθετούν τους τρόπους παραγωγής βιολογικών προϊόντων.

3.4. ΑΠΑΓΟΡΕΥΜΕΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Οι ακόλουθες ουσίες ορίζονται ως απαγορευμένες και η χρήση τους αποκλείεται από την βιολογική γεωργία.

Πίνακας 2. Ουσίες των οποίων η χρήση απαγορεύεται αυστηρά στις βιολογικές καλλιέργειες (Πηγή: Κανονισμός (ΕΟΚ) 2092/91)

Προϊόντα αμμωνίας	Φωσφορικό μονοαμμώνιο
Άνυδρη αμμωνία	Μπάλες και κρύσταλλοι σκώρων
Αντιπηκτικά δολώματα τρωκτικών	Χλωριούχο κάλιο
Δολώματα πουλιών και δηλητήρια	Νηματοκτόνα
Νιτρικό ασβέστιο	Συγκεντρώσεις νικοτίνης
Καρβαμιδικά	Οργανοφωσφορικά
Καροτέλαιο	Νιτρικό οξύ
Χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες	Παραθείο
Κριεζότο	Πενταχλωροφαινόλη
Ορυκτά αλουμινίου (συνθετικά)	Φωσφορικό οξύ
Φωσφορικό διαμμώνιο (DAP)	Οξειδίο του βουτανίου
Διμεθυλοσουλφοξειδίο	Προστατευτικά φυτών (συνθετικά)
Καθαριστικά στάγδην άρδευσης (συνθετικά)	Θειικό κάλι (συνθετικό)
Αναθυμιάσεις	Απορρίμματα υπονόμων
Φορμαλδεΰδη	Καυστικό νάτριο
Ατμογόνα σε υλικά συσκευασίας	Απολυμαντικά εδάφους
Μυκητοκτόνα και βακτηριοκτόνα (συνθετικά)	Υπέρ φωσφορικά
Υποπροϊόντα γύψου	Παρεμποδιστικά διαπνοής (συνθετικά)
Ζιζανιοκτόνα (συνθετικά)	Τρι-φωσφορικά
Ιονίζουσα ακτινοβολία	Ουρία
Νιτρικό μαγνήσιο	Βιταμίνη Β1 – ορμόνη φυτικής αύξησης
Μαλαθείο	Έλαια από ζιζάνια
Βρωμιούχο μεθύλιο	Βρέξιμοι παράγοντες (συνθετικά)
Μεθυλικό σουλφοξειδίο	

3.5. ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ

Οι ακόλουθες πρακτικές και εξοπλισμοί / δυνατότητες συνιστώνται για να συμπεριληφθούν στην λίστα των επιτρεπόμενων, με την προϋπόθεση ότι δεν θα χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με συνθετικές ουσίες.

Πίνακας 3. Επιτρεπόμενες πρακτικές και μέσα στη βιολογική καλλιέργεια (Πηγή: Κανονισμός (ΕΟΚ) 2092/91)

Μπαλόνια	Μηχανική καταπολέμηση
Φράχτες	Καλλιέργειες δέσμευσης αζώτου
Παγίδες πουλιών και τρωκτικών	Αρπακτικά
Καλλιέργειες κάλυψης	Ανθεκτικές ποικιλίες
Εναλλασσόμενη καλλιέργεια	Υγειονομικές ποικιλίες
Εκρηκτικοί μηχανισμοί	Μηχανές ήχου
Βόσκηση	Σκάλισμα – ξεβοτάνισμα
Πράσινη κοπριά	Θερμική κατάπολέμηση ζιζανίων

3.6. ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΕΙΣΡΟΕΣ

Οι ακόλουθες ουσίες συνιστώνται σαν επιτρεπόμενες, αν προέρχονται από φυσικές πηγές, δεν περιέχουν απαγορευμένα συνθετικά πρόσθετα και δεν παράγονται με συνθετικές διαδικασίες εξαγωγής ή ραφινάρισματος.

- Ζωική κοπριά
- Βόρακας
- Προϊόντα βορίου (υδατοδιαλυτά). Χρήση μόνο σε εδάφη που έχουν καταγραφεί τροφοπενίες.
- Κομπόστες. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται απαγορευμένα υλικά στην κομπόστα, συμπεριλαμβανομένων και των συνθετικά "οχυρωμένων" μαγιών κομπόστας.
- Άλατα Epsom: μόνο ορυκτής προέλευσης
- Γαλάκτωμα ψαριών: απαγορεύονται τύποι που περιέχουν συνθετικά συντηρητικά ή εκείνα που έχουν "οχυρωθεί" με συνθετικά θρεπτικά συστατικά φυτών. Σταθεροποιημένα προϊόντα είναι αποδεκτά.
- Σκόνη γρανίτη: μόνο ορυκτής προέλευσης.
- Σταφύλια και άλλοι πολτοί.
- Νεφρίτης: μόνο ορυκτής προέλευσης.
- Βοτανικά παρασκευάσματα.
- Χουμικά - παράγωγα χουμικού οξέος.
- Εκχύλισμα φυκιών
- Λανγκμπεινίτης (ορυκτό)
- Φυλλόχωμα
- Αραγωνίτης
- Ανθρακικό κάλιο
- Δολομίτης
- Αργιλώδες έδαφος: μόνο ορυκτής προέλευσης.
- Μικροβιακοί εμβολιασμοί για το έδαφος, τα φυτά, την κομπόστα και τους σπόρους: δεν θα πρέπει να περιέχονται οποιαδήποτε απαγορευμένα πρόσθετα.
- Σπρέι μικροστοιχείων: υλικά που προέρχονται μόνο από φυσικές πηγές.
- Περλίτης.
- Φωσφορικά άλατα πέτρα: μόνο ορυκτής προέλευσης.
- Προϊόντα φυτών.
- Θειικό κάλι και άλας μαγνησίου: μόνο ορυκτής προέλευσης.
- Άμμος.

- Θειάφι: περιλαμβάνει το στοιχειώδες θειάφι και άτακτες μορφές του θείου. Απαγορεύεται για χρήση μετά την συγκομιδή.
- Ιχνοστοιχεία (φυτικής προέλευσης).
- Βερμικουλίτης.
- Απορρίμματα σκουληκιών.
- Ζεόλιθος: μόνο ορυκτής προέλευσης.
- Στάχτη ξύλου: επιτρέπεται, αν προέρχεται από φυσικό υλικό εκτός από κοπριά, ενώ είναι εύκολο να προκληθεί τοξικότητα του εδάφους χρησιμοποιώντας υπερβολική ποσότητα.
- Αιματάλευρο.
- Οστεάλευρο.

3.7. ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

- *Βάκιλος Bacillus thuringiensis (Bt)*.
- *Ωφέλιμοι οργανισμοί*. Συμπεριλαμβανομένων και όχι μόνο των:
 - ◆ Άλγη
 - ◆ Ζώα
 - ◆ Βακτήρια
 - ◆ Μύκητες
 - ◆ Έντομα
 - ◆ Λευκοσπορίαση
 - ◆ Νηματώδεις
 - ◆ *Nosema locustae*
 - ◆ Πρωτόζωα
 - ◆ Ιοί
- *Βοτανικά*. Όλα περιορίζονται σε τοπική και προσεκτική χρήση, εξαιτίας της μη εκλεκτικής δράσης των βοτανικών. Τα βοτανικά συμπεριλαμβάνουν, αλλά δεν περιορίζονται, στα:
 - ◆ *Azadirachta indica* (μελιά) και εκχυλίσματα *Azadirachta indica*
 - ◆ Πυρεθρίνες. Φυτικής προέλευσης χωρίς συνθετικά πρόσθετα.
 - ◆ Πικρόξυλο.
 - ◆ Ροτενόνη. Συνιστάται να μην χρησιμοποιείται εντός 5 ημερών από την συγκομιδή, περιορισμένη για χρήση σε χωράφια, όπου η τοξικότητα για τα ψάρια δεν αποτελεί πρόβλημα.
 - ◆ Ρυάνια. Να μην χρησιμοποιείται εντός 5 ημερών από την συγκομιδή.
 - ◆ Στρυχνίνη (βοτανικό εκχύλισμα από το είδος *Nox vomica*). Περιορισμένη για χρήση στην καταπολέμηση τρωκτικών. Υψηλά τοξικό.
- *Απωθητικά ελαφιών και λαγών*. Φυσικές πηγές μόνο.
- *Διατομική γη*.
- *Βοτανικά παρασκευάσματα*.
- *Εκχυλίσματα εντόμων*.
- *Κρυόλιθος (sodium fluoaluminate)*. Μόνο ορυκτής προέλευσης. Περιορισμένη χρήση. Τα υπολείμματα μπορεί να είναι τοξικά και υπολειμματικά, αλλά εύκολα ξεπλένονται.
- *Κολλώδεις μπαριέρες*.
- *Λάδια απόπνιξης* (φυτικής και ζωικής προέλευσης).
- *Θειάφι*. Περιλαμβάνει στοιχειώδες θειάφι-σκόνη, βρέξιμο θειάφι και άτακτες μορφές του θείου. Απαγορεύεται για χρήση στις καλλιέργειες μετά τη συγκομιδή.

- Σπρέι ιών.
- Σκόνη ταμπάκο. Περιορίζεται για χρήση στις καλλιέργειες που έχει καταγραφεί κάποιο πρόβλημα εντόμων, χωρίς να υπάρχει βιολογική εναλλακτική χρήση.

3.8. ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΑΝ ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

- ◆ Αλκοόλες (φυσικής παραγωγής). Περιλαμβάνουν την αιθανόλη και μεθανόλη
- ◆ Βιοδυναμικές προετοιμασίες.
- ◆ Διοξείδιο του άνθρακα.
- ◆ Χηλικά (φυσικές πηγές).
- ◆ Κιτρικό οξύ.
- ◆ Λάδι κίτρου.
- ◆ Ένζυμα. Προερχόμενα αποκλειστικά από μικροβιολογικές πηγές.
- ◆ Κερί φρούτων. Περιορίζεται σε πηγές όπως η καρναούμπα ή το κερί που προέρχεται από το ξύλο, τα οποία δεν περιέχουν καμία συνθετική απαγορευτική ουσία.
- ◆ Γιβεριλλικό οξύ. Περιορίζεται σε πηγές από διαδικασία ζύμωσης. Το γιβεριλλικό οξύ, που έχει "οχυρωθεί" με απαγορευμένες συνθετικές ουσίες, απαγορεύεται.
- ◆ Εμβολιασμός.
- ◆ Αέριο άζωτο, N₂. Η χρήση του περιορίζεται μόνο μετά την συγκομιδή.
- ◆ Οξαλικό οξύ. Επιτρέπεται η περιορισμένη χρήση του σαν απολυμαντικό θερμοκηπίων.
- ◆ Εκχυλίσματα φυτών. Περιορίζονται για χρήση σαν προστατευτικά φυτών ή βοηθήματα.
- ◆ Ανθρακικό νάτριο. Περιορίζεται για χρήση μετά την συγκομιδή στα σπυροφόρα.
- ◆ Σφραγίσεις δέντρων. Συνιστώνται φυσικές ή βασισμένες στο γάλα μπιγιές.
- ◆ Βοηθητικά σπρέι σπορέλαιων. Περιλαμβάνουν αδιάβροχες κόλλες, απολυμαντικά και φορείς. Περιορίζονται σε βοηθητικά αποτελούμενα από τουλάχιστον 90% φυσικό λάδι.
- ◆ Βιταμίνες (φυσικές).

3.9. ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΕΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Τα υλικά που αναφέρονται εδώ μπορεί να είναι συνθετικά ανάλογα φυσικών ουσιών ή υλικά που θεωρούνται συμβατά με την βιολογική καλλιέργεια.

Επιτρεπόμενες συμβατές συνθετικές φυσικές και εδαφικές εισαγωγές

- ✦ Γαλακτώματα ψαριών. Περιορίζονται σε τύπους που δεν περιέχουν συνθετικά συντηρητικά και που δεν έχουν "οχυρωθεί" με συνθετικά θρεπτικά συστατικά. Οι σταθεροποιητές στα γαλακτώματα ψαριών δεν μπορεί να υπερβαίνουν το 1% κατά βάρος του P₂O₅.
- ✦ Σπρέι μικροστοιχείων. Η χρήση τους περιορίζεται σε περιπτώσεις, που έχουν καταγραφεί τροφοπενίες, με ανάλυση εδάφους ή του φυτικού ιστού.

- ✦ Μολυβδούχο νάτριο. Η χρήση του περιορίζεται σαν μια τελευταία πηγή διάθεσης θρεπτικού στοιχείου στα φυτά για καταγραμμένη τροφопενία.
- ✦ Θειικά άλατα ψευδαργύρου ή σιδήρου. Περιορίζονται σε περιπτώσεις που οι τροφопενίες έχουν καταγραφεί από αναλύσεις εδάφους ή φυτικών ιστών.
- ✦ Θειάφι (το συνθετικό ανάλογο του φυσικού στοιχείου). Περιορισμένη χρήση σε εδάφη, λόγω των αρνητικών επιπτώσεων του στο έδαφος.

Ουσίες γυνιστώμενες για την καταπολέμηση εχθρών στα συστήματα βιολογικής καλλιέργειας

- ◆ Βορικό οξύ. Περιορίζεται για χρήση σε μη βρώσιμα μέρη των φυτών.
- ◆ Βορδιγάλειος πολτός (θειικός χαλκός αναμειγμένος με ένυδρο ασβέστη). Προτιμώνται ορυκτά συστατικά. Περιορισμένη χρήση σε εδάφη και καλλιέργειες, εξαιτίας της δυνητικής, σταδιακής αύξησης του χαλκού στο έδαφος.
- ◆ Χαλκός. Περιλαμβάνει σταθεροποιημένες ομάδες του χαλκού, που δεν απαιτούν κάποιο επίπεδο ανοχής, όπως τα υδροξειδία, τα βασικά θειικά, τον οξυχλωριούχο και τα οξειδία του χαλκού.
- ◆ Χειμερινός πολτός. Περιορίζεται για χρήση σαν ένας χειμερινός ψεκασμός στα πολυετή είδη.
- ◆ Ένυδρος ασβέστης. Περιορίζεται αποκλειστικά για εφαρμογή φυλλώματος σαν μυκητοκτόνο.
- ◆ Θειικός ασβέστης (περιλαμβάνει ασβεστούχο πολυσουλφίδιο). Συνιστάται για εφαρμογή στο φύλλωμα των φυτών σαν μυκητοκτόνο.
- ◆ Φερομόνες.
- ◆ Ζιζανιοκτόνα με βάση σαπουνιού. Περιορίζονται για χρήση σε μη εδώδιμες καλλιέργειες.
- ◆ Σαπούνια.
- ◆ Ανθρακική σόδα. Οι επιτρεπόμενες χρήσεις της περιλαμβάνουν την καταπολέμηση των ασθενειών.
- ◆ Λάδια απόπνιξης. Περιορίζονται για χρήση στα ξυλώδη και πολυετή φυτά.
- ◆ Θειάφι (το συνθετικό ανάλογο του φυσικού στοιχείου). Επιτρέπεται η χρήση του στο φύλλωμα σαν εντομοκτόνο ή μυκητοκτόνο. Απαγορεύεται για χρήση μετά τη συγκομιδή των καλλιεργειών.

Συνθετικές ουσίες ενισχυτικές της παραγωγής στα συστήματα βιολογικής καλλιέργειας

- ✦ Αλκοόλη. Περιλαμβάνει αιθανόλη και μεθανόλη, από συνθετικές πηγές. Οι αλκοόλες επιτρέπονται σαν διαλύτες και φορείς στα επώνυμα προϊόντα. Η ισοπροπυλική αλκοόλη απαγορεύεται.
- ✦ Αρσενικό. Επιτρέπεται για τις ήδη εγκατεστημένες καλλιέργειες, αλλά όχι για τις καινούριες φυτεύσεις. Υπάρχει σοβαρή ανησυχία για την λήψη των συνθετικών του αρσενικού από πρεσαρισμένη ξυλεία, που χρησιμοποιείται για την κατασκευή πέργολας στα αμπέλια και για άλλες καλλιεργητικές εφαρμογές.
- ✦ Χηλικά. Περιορισμένη χρήση σε συνδυασμό με ιχνοστοιχεία, σε περιπτώσεις καταγραμμένων τροφопενιών των καλλιεργούμενων φυτών.

- ✦ Ασβέστης ελεγχόμενης ατμόσφαιρας (σαν ένυδρο ασβέστιο από αποθήκευση με ελεγχόμενη ατμόσφαιρα, που έχει αφαιρέσει το CO₂ από τον αέρα). Περιορίζεται για χρήση μετά τη συγκομιδή σε αποθηκευτικούς χώρους ελεγχόμενης ατμόσφαιρας. Απαγορεύεται για χρήση σαν λίπασμα.
- ✦ Υπεροξειδίο του υδρογόνου (συνθετικό ανάλογο ενός φυσικού μορίου). Επιτρέπεται για χρήση σαν ριζικό εμβάπτισμα, διαφυλλικό λίπασμα, απολυμαντικό, ανασχετικό ασθενειών και υποκατάστατο για την χλωρίνη σαν καθαριστικό του συστήματος άρδευσης.
- ✦ Πλαστικό για εδαφοκάλυψη, κάλυψης σειρών και λιάσιμο. Περιορίζεται για χρήση μόνο κατά την διάρκεια της ανάπτυξης ή την εποχή συγκομιδής των καλλιεργειών. Το πλαστικό θα πρέπει να αφαιρεθεί στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου ή μετά τη συγκομιδή. Δεν θα πρέπει να αφήνεται στο έδαφος για να αποσυντεθεί.
- ✦ *Sodium silicate*. Προορίζεται για χρήση μετά τη συγκομιδή στα οπωροφόρα.

3.10. Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

Οι βιοκαλλιέργειες τα τελευταία χρόνια βρίσκουν συνεχώς οπαδούς, κυρίως στην Δυτική Ευρώπη και την Βόρεια Αμερική, εξαιτίας των πολλών αδιεξόδων στα οποία έχει οδηγήσει η συνεχής χρήση ως και κατάχρηση των χημικών γεωργικών εφοδίων (φυτοφάρμακα και λιπάσματα), αλλά και της αυξανόμενης ευαισθητοποίησης των καταναλωτών απέναντι στην συνεχή υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος και στην ανάγκη για υγιεινή διατροφή.

Έτσι, κατά το έτος 1996 στη Γερμανία τα βιολογικά αγροκτήματα υπολογίζονταν σε πάνω από 850, στην Ελβετία ανέρχονται σε 700 και μεγάλος αριθμός τους υπάρχει στην Ολλανδία, Γαλλία, Ιταλία, Αγγλία και στις Σκανδιναβικές χώρες. Στις Η.Π.Α. υπολογίζονται σε πάνω από 20.000 οι γεωργικές εκμεταλλεύσεις που δραστηριοποιούνται στην παραγωγή βιολογικών προϊόντων, ενώ σημαντικός αριθμός εκμεταλλεύσεων καταγράφεται στην Αυστραλία, Ν. Ζηλανδία και Ν. Αφρική.

Στην Ελλάδα σύμφωνα με στοιχεία του 1995 υπολογίζονταν ένας αριθμός 700 περίπου βιοκαλλιεργητών, οι οποίοι καλλιεργούσαν πάνω από 25.000 στρέμματα καλλιεργούμενων εκτάσεων. Το 1996 καταγράφηκαν πάνω από 60.000 στρέμματα καλλιεργούμενων εκτάσεων τα οποία εντάχθηκαν στις βιοκαλλιέργειες. Από το 1996 και μετά παρατηρείται μια έντονη αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων με βιολογικές καλλιέργειες, η οποία οφείλεται και στην εφαρμογή του κανονισμού 2078/92 της Ε.Ε., και αφορά τις επιδοτήσεις για την παραγωγή βιολογικών προϊόντων. Το 1998 η συνολική καλλιεργούμενη έκταση με βιοκαλλιέργειες στην χώρα μας φτάνει τα 155.000 στρέμματα και το 1999 ξεπερνά τα 210.000 στρέμματα. Αν και ο αριθμός αυτός αποτελεί μόνο το 0,05% των καλλιεργούμενων εκτάσεων, είναι σαφές το ενδιαφέρον και η αυξητική τάση την οποία παρουσιάζουν οι βιοκαλλιέργειες στην χώρα μας. Έτσι, το 2005 η συνολική καλλιεργούμενη έκταση με βιοκαλλιέργειες στην χώρα μας ξεπερνά τα 417.127 στρέμματα (σύνολο των πλήρως ενταγμένων εκτάσεων σε πρόγραμμα βιοκαλλιέργειας και εκείνων που βρίσκονται σε καθεστώς μεταβατικού σταδίου και ελέγχου).

Από τις παραπάνω εκτάσεις η βιολογική καλλιέργεια των αροτραίων καλλιεργειών καλύπτει το 53% και ακολουθούν η ελιά (36%) το αμπέλι (5%)

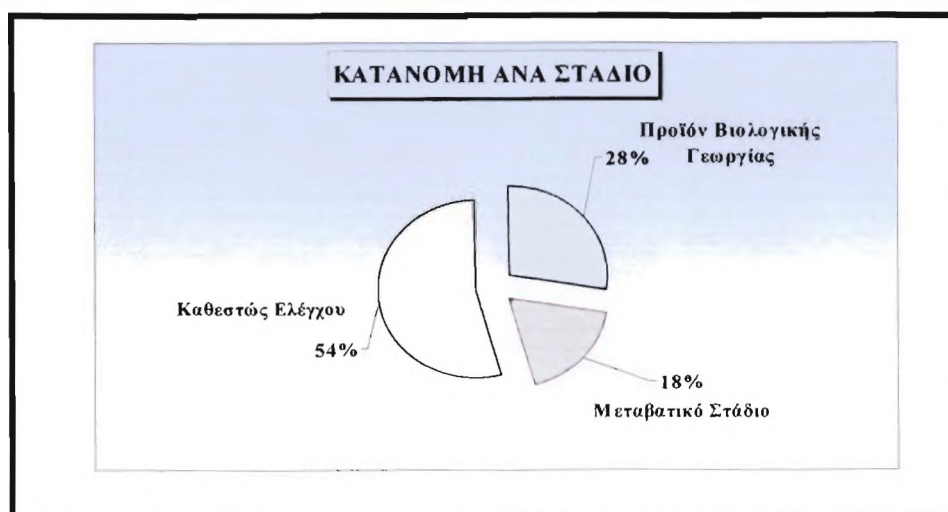
και τα εσπεριδοειδή (2%). Η καλλιέργεια βιολογικής ελιάς εντοπίζεται κύρια στους νομούς Μεσσηνίας, Λακωνίας, Ηλείας, Φθιώτιδας, Μαγνησίας, στην Κρήτη, Χίο, Αχαΐα, Λευκάδα και Ζάκυνθο. Στην Πελοπόννησο καλλιεργούνται με βιολογικό τρόπο σταφίδα και εσπεριδοειδή. Στην Βόρεια Ελλάδα μήλα και ακτινίδια. Κηπευτικά είδη καλλιεργειών στην Αττική, Βοιωτία και Εύβοια. Στην Θεσσαλία και Βόρεια Ελλάδα καλλιεργούνται δημητριακά και ξηροί καρποί και στην Θράκη παράγεται βιολογικό βαμβάκι.

Σε συλλογικό επίπεδο σημαντικές προσπάθειες αποτελούν:

- ✓ Το πρόγραμμα βιολογικής καλλιέργειας της κορινθιακής σταφίδας στην επαρχία Αιγιαλείας του νομού Αχαΐας.
- ✓ Το πρόγραμμα βιολογικής καλλιέργειας της ελιάς στην Μεσσηνιακή Μάνη.
- ✓ Ο Αγροτικός Συνεταιρισμός Οργανικών Καλλιεργειών στην Αλεξάνδρεια Ημαθίας με κερασιές, ροδακινιές, δαμασκηνιές και ακτινίδια.
- ✓ Η οικολογική καλλιέργεια και επεξεργασία αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών στον Λαύκο Πηλίου.

Πίνακας 4. Κατανομή εκτάσεων βιολογικής καλλιέργειας στην Ελλάδα (Πηγή: ΔΗΩ, Στατιστικά στοιχεία 2005)

A/A		Β.Π.	Μ.Σ.	Κ.Ε		
1	Αροτραίες	27.924	32.975	159.558	220.457	53%
2	Αμπέλι	11.599	6.131	4.935	22.665	5%
3	Ελιά	62.402	32.063	55.135	149.600	36%
4	Εσπεριδοειδή	5.940	1.032	841	7.813	2%
5	Κηπευτικά	2.910	526	3.323	6.759	2%
6	Οπωροφόρα	4.827	2.136	2.870	9.833	2%
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ	115.602	74.863	226.682	417.127	100%



Σχήμα 1. Κατανομή βιολογικών καλλιεργειών ανά στάδιο(Πηγή: ΔΗΩ, Στατιστικά στοιχεία 2005)

Επισημαίνεται ότι:

- ✦ Τα βιοτεχνολογικά μέσα και η χρησιμοποίηση γενετικά τροποποιημένων οργανισμών θεωρούνται γενικά ως μέσα αντιοικολογικού προσανατολισμού και δεν περιλαμβάνονται στις πρακτικές της βιολογικής γεωργίας.
- ✦ Η βιολογική γεωργία δεν πρέπει να συγχέεται με την μέθοδο της ολοκληρωμένης γεωργίας, κατά την οποία ιδιαίτερα για την αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών, εφαρμόζεται συνδυασμός προφυλακτικών, φυσικών, βιολογικών, βιοχημικών, βιοτεχνολογικών και χημικών πρακτικών. Η ολοκληρωμένη γεωργία θα μπορούσε να πει κανείς ότι είναι συμβατικά γεωργία, που ασκείται όμως με μεθόδους περισσότερο φιλικές για το περιβάλλον.

Στην βιολογική γεωργία ακόμα και η χρήση μη χημικών (βιολογικών) μέσων για την αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών γίνεται ύστερα από επισταμένη αξιολόγηση όλων των παραμέτρων οι οποίες επηρεάζονται μέσα στο αγροοικοσύστημα. Δηλαδή, για να χρησιμοποιηθεί μέσα σε μια βιολογική εκμετάλλευση το όποιο επιτρεπόμενο φυτοπροστατευτικό μέσο, δεν αρκεί να μην είναι τοξικό ή να μην αφήνει υπολείμματα στα γεωργικά προϊόντα, έτσι ώστε να μην επηρεάζεται η υγεία των καταναλωτών, αλλά η χρήση του προϋποθέτει την εκτίμηση όλων των πιθανών επιδράσεων που θα έχει η εφαρμογή του πάνω σε όλες τις συνιστώσες που συγκροτούν την ισορροπία του αγροοικοσυστήματος (μικροχλωρίδα και μικροπανίδα, παρασιτοειδή, ωφέλιμα είδη εντόμων, γονιμότητα εδάφους). Σύμφωνα με το πνεύμα της βιολογικής γεωργίας, η έξαρση της προσβολής ενός εχθρού ή μιας ασθένειας στην καλλιέργεια, είναι αποτέλεσμα της διαταραχής της βιολογικής ισορροπίας στο αγροοικοσύστημα και η αντιμετώπιση του προβλήματος πρέπει να εστιάζεται στον εντοπισμό των αιτίων της διαταραχής της ισορροπίας και της αποκατάστασής της. Τα μέσα φυτοπροστασίας, όσο <οικολογικά> και να είναι θεωρούνται παράγοντες που αλλάζουν την βιολογική ισορροπία του αγροοικοσυστήματος και μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο όταν είναι αδύνατη η επαναφορά του οικοσυστήματος ενώ παράλληλα δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην ένταση και την διάρκεια που θα έχει η επίδραση της εφαρμογής ενός <επιτρεπόμενου> μέσου φυτοπροστασίας στην γενικότερη ισορροπία του αγροοικοσυστήματος τόσο τοπικά όσο και χρονικά.

4. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

4.1. ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

- Περονόσπορος: Οφείλεται στον μύκητα *Phytophthora infestans* της οικογένειας Pythiaceae, τάξη *Peronosporales* των φυκομυκήτων.
- Ωίδιο: Οφείλεται στον μύκητα *Leveillula taurica* (Ασκομύκητες, Pyrenomycetes, Erysiphales) με ατελή μορφή τον *Oidiopsis sicula*, συν. *Oidiopsis taurica*.
- Σεπτορίωση: Οφείλεται στον μύκητα *Septoria lycopersici* της τάξης *Sphaeropsidales* των ατελών μυκήτων (Deuteromycetes).
- Αλτερναρίωση: Οφείλεται στον μύκητα *Alternaria solani*, συν. *Macrosporium solani*.
- Αλτερναρίωση του στελέχους: Ο μύκητας *Alternaria alternata* f.sp. *lycopersici*, συν. *Alternaria alternate*, *Alternaria tenuis*, *Alternaria fasciculata* (Deuteromycotina, Hyphomycetes) είναι υπεύθυνος για την ασθένεια.
- Κλαδοσπορίωση: Οφείλεται στον Αδηλομύκητα *Fulvia fulva*, συν. *Cladosporium fulvum* (Deuteromycotina, Hyphomycetes).
- Έλκος στελεχών: Αίτιο της ασθένειας είναι ο ασκομύκητας *Didymella lycopersici* και ανήκει στην τάξη Sphaeriales. Συναντάται κυρίως με την ατελή μορφή του, *Phoma lycopersici*.
- Φυτόφθορα: Οι προσβολές οφείλονται σε διάφορα είδη του γένους *Phytophthora* (Oomycetes, Peronosporales) ενώ συχνά οι προσβολές προκαλούνται από τα είδη *Phytophthora parasitica*, *Phytophthora citrophthora*, *Phytophthora cryptogea*, *Phytophthora capsici*.
- Ριζοκτόνια: Οι προσβολές οφείλονται στο βασιδιομύκητα *Thanatephorus cucumeris*, συν. *Corticium solani* που έχει ατελή μορφή τον *Rhizoctonia solani*.
- Σκληρωτινίαση: Οφείλεται στον ασκομύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*, συν. *Sclerotinia libetrianana*, *Whetzelinia sclerotiorum*, (Ascomycotinia, Discomycetes, Helotiales).
- Σκληρωτίαση: Αίτιο είναι ο *Corticium rolfsii*, συν. *Athelia rolfsii*, *Pellicularia rolfsii* (Basidiomycetes, Aphyllophorales). Η τέλεια μορφή του μύκητα σχηματίζεται σπάνια, για αυτό ο μύκητας είναι γνωστός με το όνομα της ατελής μορφής του, *Sclerotium rolfsii* (Deuteromycotina, Agonomycetes).
- Βερτισιλλίωση: Προκαλείται από δυο είδη, τον *Verticillium dahliae* και τον *Verticillium albo-atrum*.
- Φουζαρίωση: Προκαλείται από τον μύκητα *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Deuteromycotina, Hyphomycetes).
- Τεφρά σήψη: Οφείλεται στον μύκητα *Botrytis cinerea* που ανήκει στην τάξη *Moniliales* των ατελών μυκήτων ενώ η τέλεια μορφή του είναι ο ασκομύκητας *Sclerotinia fuckeliana* της τάξεως *Helotiales* των Δισκομυκήτων.

Φελλώδης ή Καστανή Σηψιρριζία: Η ασθένεια οφείλεται στον μύκητα *Pyrenochaeta lycopersici* (Deuteromycotina, Coelomycetes).

4.2. ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

- ◆ Κορυνοβακτηρίωση ή Βακτηριακό έλκος: Η ασθένεια οφείλεται στο βακτήριο *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (συν. *Corynebacterium michiganense*, *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense*).
- ◆ Βακτηριακή μάρανση: Η ασθένεια προκαλείται από το βακτήριο *Ralstonia solanacearum*, συν. *Pseudomonas solanacearum*, *Burkholderia solanacearum*, *Bacillus solanacearum* κ.α.
- ◆ Νέκρωση ή Σήψη της εντεριώνης: Οφείλεται στα βακτήρια *Pseudomonas viridiflava*, *Pseudomonas corrugata*, *Pseudomonas fluorescens* biovar II και σπανιότερα στο *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*.
- ◆ Βακτηριακή στιγματώση: Την ασθένεια προκαλεί το βακτήριο *Speudomonas syringae* pv. *tomato*, συν. *Pseudomonas tomato*.
- ◆ Βακτηριακή κηλίδωση: Οφείλεται στο βακτήριο *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, συν. *Xanthomonas vesicatoria*.
- ◆ Ασθένειες Stolbur και Γιγαντοφθαλμία (Big bud): Τις ασθένειες προκαλούν μικροοργανισμοί τύπου φυτοπλάσματος.

4.3. ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

- ◆ Ιός του μωσαϊκού του καπνού (TMV) και ιός του μωσαϊκού της τομάτας (ToMV).
 - ✦ Κοινό μωσαϊκό της τομάτας
 - ✦ Απλή ράβδωση της τομάτας
 - ✦ Διπλή ράβδωση της τομάτας (μικτή μόλυνση των ιών ToMV και PVX)
 - ✦ Εσωτερικός καστανός μεταχρωματισμός της τομάτας
- ◆ Ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς (CMV).
- ◆ Ιός του κηλιδωτού μαρασμού της τομάτας (TSWY).
- ◆ Ιός του θαμνώδους νανισμού της τομάτας (TBSV).
- ◆ Ιός του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας (TYLCV).
- ◆ Ιός του ικτέρου των νεύρων της τομάτας (TYVL).
- ◆ Ιός της χλώρωσης της τομάτας (ToCV).
- ◆ Ιός της μολυσματικής χλώρωσης της τομάτας (ToICV).

4.4. ΜΗ ΜΕΤΑΔΟΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

- ✦ Ξηρή κορυφή καρπών.
- ✦ Διάφορες τροφοπενίες.
- ✦ Τοξικότητες.
- ✦ Ηλιόκαυμα καρπών.
- ✦ Ανομοιόμορφη ωρίμανση.
- ✦ Ρωγμές και σχισίματα καρπών.
- ✦ Παραμόρφωση καρπών.
- ✦ Κενοί καρποί (φούσκωμα).
- ✦ Ζημιές από χαμηλές θερμοκρασίες.

5. ΖΩΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

ΑΛΕΥΡΩΔΕΙΣ

5.1. Ο ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ (*Trialeurodes vaporariorum*)

5.1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

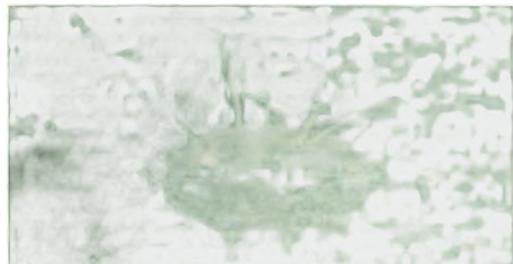
Ο αλευρώδης των θερμοκηπίων (*Trialeurodes vaporariorum*) είναι ένα πολυφάγο είδος της οικογένειας Aleurodidae (Hemiptera–Homoptera). Η προσβολή από το είδος σε φυτά τομάτας παρατηρήθηκε για πρώτη φορά το 1870 στην Αμερική και από τότε έγινε μια από τις πιο σπουδαίες προσβολές σε πολλά καλλωπιστικά και λαχανοκομικά είδη στα θερμοκήπια όλου του κόσμου. Το έντομο κατάγεται από την τροπική και υποτροπική Αμερική, πιθανόν από την Βραζιλία ή το Μεξικό. Η επέκταση και εντατικοποίηση των καλλιεργειών, η αλόγιστη χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων που επέβαλλε ισχυρή πίεση φυσικής επιλογής στους πληθυσμούς του εντόμου και ο σύντομος βιολογικός κύκλος του εντόμου συνοδευόμενος από υψηλή αναπαραγωγική ικανότητα οδήγησαν στην ανάπτυξη ανθεκτικών φυλών του εντόμου καθιστώντας δύσκολη την χημική καταπολέμησή του.

5.1.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ

Υπάρχουν έξι στάδια στον βιολογικό κύκλο του αλευρώδη των θερμοκηπίων: αυγό, πρώτο, δεύτερο, τρίτο και τέταρτο νυμφικό στάδιο και τέλειο. Συχνά το τελευταίο στάδιο του τέταρτου σταδίου ονομάζεται ψεύτικο νυμφικό στάδιο επειδή το έντομο δεν είναι ακριβώς νύμφη.

Στο στάδιο της νύμφης δεν παρουσιάζεται εσωτερική αλλαγή, η εμφάνιση όμως του εντόμου αλλάζει. Χάριν όμως ευκολίας αυτό το τελευταίο μέρος του τέταρτου νυμφικού σταδίου θα αναφέρεται σαν νυμφικό στάδιο.

Το θηλυκό του *T. vaporariorum* ένα-ποθέτει τα αυγά του στο κάτω μέρος των



Άδεια νύμφη του *T. vaporariorum*



Ενήλικο θηλυκό αλευρώδη και αυγά

νεαρών φύλλων στις κορυφές των φυτών. Τα αυγά (0,20-0,25 mm) τοποθετούνται κάθετα στο φύλλο εντός των ιστών, μεμονωμένα ή σε μικρές ομάδες. Κατά την γέννηση τους είναι οβάλ και διαυγή. Μερικές φορές είναι καλυμμένα με ένα είδος κηρώδους ουσίας προερχόμενης από τα φτερά του θηλυκού. Μία ή δύο μέρες μετά την εναποθέσή τους γίνονται καφέ προς μαύρα και μετά από 7-10 μέρες βγαίνει από μέσα η νύμφη.

Η νεαρή αυτή νύμφη είναι περίπου 0,3 mm σε μήκος και έχει καλά ανεπτυγμένα πόδια και κεραίες. Παραμένει δραστήρια για αρκετές ώρες καθώς ψάχνει για το κατάλληλο σημείο του φύλλου όπου θα διατραφεί. Όταν το βρει εγκαθίσταται εκεί. Αφού εισχωρήσει στην επιδερμίδα του φύλλου με τα στοματικά της μόρια, η νύμφη χάνει τα πόδια της και παραμένει σε αυτό το σημείο για όλη την διάρκεια της περαιτέρω ανάπτυξής της.

Στο δεύτερο νυμφικό στάδιο η νύμφη οριζοντιώνεται στο φύλλο, είναι διαφανής και δεν μπορεί να διακριθεί εύκολα. Στο στάδιο αυτό έχει μήκος περίπου 0,37 mm.

Κατά την διάρκεια του τρίτου νυμφικού σταδίου το έντομο αποκτά μήκος 0,51 mm. Κατά τα άλλα αυτό το στάδιο είναι το ίδιο ακριβώς με το δεύτερο στάδιο.

Στο τέταρτο στάδιο τα έντομα είναι στην αρχή επίπεδα και αργότερα γίνονται παχύτερα. Είναι περίπου 0,73 mm και αποταμιεύουν μεγάλη ποσότητα κηρώδους ουσίας σε αυτό το στάδιο. Μόλις φανούν τα κόκκινα μάτια του τέλειου ατόμου, το έντομο ονομάζεται νύμφη και παίρνει ένα μουντό άσπρο χρώμα.

Η νύμφη χρειάζεται μεγάλη ποσότητα αμινοξέων για την ανάπτυξή της και για αυτό απομυζεί μεγάλες ποσότητες από τον χυμό των φυτών. Αυτός ο χυμός περιέχει πάρα πολλά ζάχαρα τα οποία γρήγορα εκκρίνονται σαν μελίτωμα. Μετά την εμφάνισή τους τα τέλεια αρχίζουν αμέσως να τρέφονται συνεχώς ως το τέλος της ζωής τους. Έχουν δύο ζεύγη άσπρα φτερά τα οποία αργότερα μαζί με το σώμα σκεπάζονται με μια άσπρη κηρώδη σκόνη η οποία δημιουργεί τη χαρακτηριστική εμφάνιση των εντόμων αυτών. Τα τέλεια μπορούν να βρεθούν κυρίως στην κορυφή των φυτών, στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Τα θηλυκά έχουν μήκος περίπου 1,1 mm και τα αρσενικά 0,9 mm και αν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές, πετούν και προσβάλλουν τα γειτονικά φυτά.

5.1.3. ΧΡΟΝΟΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ

Ο απαιτούμενος χρόνος για την ανάπτυξη του αλευρώδη των θερμοκηπίων εξαρτάται κυρίως από την θερμοκρασία και το φυτό-ξενιστή.

Πολλοί ερευνητές έχουν μελετήσει τη διάρκεια της εξέλιξης του αλευρώδη των θερμοκηπίων από αυγό σε τέλειο φτάνοντας στο συμπέρασμα πως ο απαιτούμενος χρόνος πλήρους εξέλιξης μειώνεται όταν αυξάνονται οι θερμοκρασίες του περιβάλλοντος. Εκτός από εξαιρετικές περιπτώσεις όπου η υγρασία προκαλεί κάποιες διαφοροποιήσεις, η ιδανική υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 75% και 80%.

5.1.4. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Μια ή δυο μέρες αφού γίνουν τέλεια τα θηλυκά αρχίζουν να γεννούν αυγά. Αν τα αυγά δεν γονιμοποιηθούν τα θηλυκά δίνουν αρσενικά άτομα.

Μετά την γονιμοποίηση η οποία γίνεται λίγο μετά την εμφάνιση των τέλειων, το θηλυκό είναι ικανό να γεννήσει αρσενικά και θηλυκά άτομα. Η αναλογία φύλων στους πληθυσμούς του *T. vaporariorum* είναι 1:1. Ο αριθμός των αυγών που γεννάει ένα θηλυκό εξαρτάται από την θερμοκρασία και το φυτό-ξενιστή. Σύμφωνα με παρατηρήσεις που έγιναν ένα θηλυκό μπορεί να γεννήσει από 28-534 αυγά.

Η διάρκεια ζωής του τέλειου αλευρώδη εξαρτάται κυρίως από τον φυτό-ξενιστή και την θερμοκρασία ενώ όσο πιο ακατάλληλος είναι το φυτό-ξενιστής τόσο πιο αρνητική είναι η επίδραση στην γονιμότητα και στις ευκαιρίες επιβίωσης του θηλυκού.

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνεται η επίδραση ενός φυτού-ξενιστή στην ανάπτυξη του πληθυσμού του αλευρώδη.

Πίνακας 5. Επίδραση του φυτού-ξενιστή στην ανάπτυξη των πληθυσμών του αλευρώδη των θερμοκηπίων (Πηγή: Malais, M. and Ravensberg, W. J., 1995)

	Μελιτζάνα	Αγγούρι	Τομάτα	Πιπεριά
Διάρκ. ζωής (μέρες)	28,0	21,1	20,4	4,8
Αριθμ αυγών/θηλ	286	175	94	3
Θνησιμότητα (%)	8,9	10,8	21,1	92,4

5.1.5. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ

Ο αλευρώδης των θερμοκηπίων δεν έχει ένα ειδικό στάδιο διαχείμασης. Η επιβίωσή του τον χειμώνα εξαρτάται από το φυτό-ξενιστή. Διαθέτει μεγάλο εύρος ξενιστών που ανήκουν στις οικογένειες Cucurbitaceae, Solanaceae, Compositae, Malvaceae, Labiateae κ.ά, ενώ στις Ηνωμένες Πολιτείες έχουν βρεθεί πάνω από 150 είδη φυτών που εξασφαλίζουν την πλήρη εξέλιξη του εντόμου.

Ενώ το φυτό θα πρέπει να κρατάει τα φύλλα του κατά την διάρκεια του χειμώνα. Το στάδιο του εντόμου που μπορεί να επιβιώσει περισσότερο σε χαμηλές θερμοκρασίες είναι το στάδιο των αυγών. Σε 3 °C τα αυγά επιβιώνουν περισσότερο από 15 ημέρες αλλά στους -6 °C ζουν μόλις 5 ημέρες.

5.1.6. ΖΗΜΙΕΣ

Η ζημιά που προκαλείται από τον αλευρώδη στην καλλιέργεια είναι αποτέλεσμα της απομύζησης των χυμών των φύλλων και της έκκρισης μελιτώματος από την νύμφη και από το τέλειο.

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 αναστολή της ανάπτυξης. Σε συνθήκες υψηλής έντασης φωτός και υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος 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 άμεση ζημιά στην καλλιέργεια δεν είναι συνήθως σοβαρή.

- Το μελίτωμα που εναποτίθεται στους καρπούς τους κάνει κολλώδεις και βρώμικους και επί της επιφάνειάς τους αναπτύσσονται μύκητες καπνιάς (*Cladosporium* spp.). Τα φρούτα σε αυτή την κατάσταση δεν είναι εμπορεύσιμα. Η καπνιά αναπτύσσεται επίσης στα φύλλα με αποτέλεσμα την μείωση της φωτοσύνθεσης και της διαπνοής των φυτών. Σε πολύ έντονες προβολές οι καρποί αρχίζουν να σαπίζουν.

Οι αλευρώδεις μπορούν να μεταδώσουν πολλούς ιούς στα καλλιεργούμενα είδη. Αν και υπάρχουν περισσότερα από 1000 γνωστά είδη αλευρωδών,

μόνο τρία είδη αποτελούν αποτελεσματικούς φορείς φυτικών ιών, ο *Trialeurodes vaporariorum*, ο *Bemisia tabaci* και ο *Trialeurodes abutilonea*.

Ο *T. vaporariorum* μεταδίδει σημαντικές ιώσεις στα λαχανικά και στα φρούτα, όπως τον *Pseudo-lettuce yellowing virus* (κίτρινος ιός του μαρουλιού), τον ιό του ψευδοίκτηρου των τεύτλων (BPYV) στα κολοκυνθοειδή και τον ιό της χλώρωσης της τομάτας (ToCV) στην τομάτα. Αυτές οι ιώσεις μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές απώλειες στις καλλιέργειες.

Τέλος και με τα δύο, απομύζηση και μελίτωμα, ο αλευρώδης προκαλεί πολύ σοβαρή ζημιά στην εμφάνιση της καλλιέργειας, ειδικά στα καλλωπιστικά.

5.1.7. ΠΡΟΣΒΟΛΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Οι αλευρώδεις συνήθως βρίσκονται πολλοί μαζί μέχρι ο πληθυσμός στα φυτά να γίνει πάρα πολύ μεγάλος. Στην αρχή η προσβολή εντοπίζεται σε ορισμένα σημεία. Αργότερα, η εξάπλωση μεγαλώνει γιατί τα φυτά ακουμπιούνται μεταξύ τους και η θερμοκρασία, μαζί και η δραστηριότητα του αλευρώδη, ανεβαίνουν. Έτσι, η παρουσία του εντόμου επεκτείνεται σε όλο το θερμοκήπιο.

5.2. Ο ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ ΤΟΥ ΚΑΠΝΟΥ (*Bemisia tabaci*)

5.2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο *Bemisia tabaci* ανήκει στην ίδια οικογένεια Aleurodidae (Hemiptera-Homoptera) με τον αλευρώδη των θερμοκηπίων. Ο αλευρώδης του καπνού (*Bemisia tabaci*) διαφέρει εκτός των άλλων από το συγγενές είδος *T. vaporariorum* στο ότι είναι σημαντικά αποτελεσματικότερος φορέας φυτικών ιώσεων με αποτέλεσμα το οικονομικό όριο ζημίας (επιπέδου προσβολής των καλλιεργούμενων ειδών) να είναι πολύ χαμηλό.

Το έντομο ονομάζεται επίσης αλευρώδης του βαμβακιού ή αλευρώδης της γλυκοπατάτας. Το έντομο μάλλον κατάγεται από τροπικά ή υποτροπικά μέρη, πιθανόν από το Πακιστάν. Οι πρώτες αναφορές της παρουσίας του προήλθαν από τη Φλόριδα (1900), την Σρι Λάνκα (1926) και την Βραζιλία (1928). Μετά, το έντομο επεκτάθηκε ταχύτατα στις τροπικές και υποτροπικές χώρες, σε όλο τον κόσμο.

Ο *B. tabaci* είναι πολυφάγο έντομο με ιδιαίτερη προτίμηση σε φυτά των οικογενειών Solanaceae, Cucurbitaceae και Leguminosae. Στην χώρα μας κάνει κυρίως ζημιά στον καπνό, βαμβάκι, ντομάτα, πιπεριά, μελιτζάνα, πατάτα, πεπονιά, αγγουριά, φασολιά κλπ.

5.2.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ

Ο *B. tabaci* αναπτύσσεται όπως και ο αλευρώδης των θερμοκηπίων, *T. vaporariorum*. Διέρχεται το στάδιο του αυγού, τεσσάρων νυμφικών σταδίων, μίας ψευτονύμφης και τέλος του τέλειου (ακμαίου).

Το τέλειο μοιάζει πάρα πολύ με αυτό του *T. vaporariorum*, έχει μήκος σώματος 1-1,5 mm το θηλυκό και περίπου 1 mm το αρσενικό. Έχει μεγάλους οφθαλμούς που απέχουν μεταξύ τους, κεραίες με επτά άρθρα και διαφανή ζεύγη πτερυγών. Το σώμα του έχει κυπελόμορφο σχήμα και σκεπάζεται με μια κηρώδη σκόνη.

Τα αυγά του *B. tabaci* είναι ελλειψοειδής και φέρονται στην άκρη ενός μίσχου του οποίου το άλλο άκρο εισχωρεί μέσα στο παρέγχυμα του φύλλου. Αρχικά έχει υποπράσινο χρώμα, ενώ αργότερα γίνονται καφέ, όταν ωριμάζει το έμβρυο στο εσωτερικό τους.

Η **νύμφη (νεαρή)** είναι επιμήκης-ωοειδής με χρωματισμό ανοικτό κίτρινο έως πράσινο. Φέρει κατά την περίμετρο 16 ζεύγη σμηρίγγων (κηρωδών νημάτων).

Η **νύμφη του 4^{ου} σταδίου (pupa)** είναι ωοειδής, ελαφρώς κυρτή, κίτρινη (θαμπή), με 7 ζεύγη σμηρίγγων.

Τα ακμαία μετά την εξοδό τους και μια σύντομη περίοδο προ-ωτοκίας (η διάρκεια της οποίας είναι το καλοκαίρι 1-6 ημέρες και το φθινόπωρο-χειμώνα 14-22 ημέρες) ζευγαρώνουν και τα θηλυκά γεννούν τα αυγά τους μεμονωμένα ή κατά μικρές μάζες. Κάθε θηλυκό γεννά κατά μέσο όρο γύρω στα 50 αυγά, αν και αριθμοί όπως 200-300 αυγά/θηλυκό δεν είναι σπάνιοι. Τα αυγά τοποθετούνται σε σχισμές που δημιουργούνται από τον ωθέτη του θηλυκού στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και ο μίσχος όπως και μέρος του αυγού βρίσκονται εντός του φυτικού ιστού, προστατευμένα όχι μόνο από τυχόν μηχανικές κακώσεις, αλλά και από πιθανή ξηρασία που θα προκαλούσε την θανάτωση του.

Οι νεοεκκολαπτόμενες προνύμφες εμφανίζονται 5-6 ημέρες μετά την εναπόθεση των αυγών, μετακινούνται και μόλις βρουν κατάλληλο σημείο βυθίζουν τα στοματικά τους μόρια (νύσσοντος μυζητικού τύπου) στο φυτικό ιστό, εγκαθίστανται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και παύουν να μετακινούνται έως την ενηλικίωσή τους. Ο πλήρης βιολογικός κύκλος του εντόμου διαρκεί 2 εβδομάδες περίπου το καλοκαίρι και 2 μήνες το χειμώνα.

Τα τέλεια εξέρχονται από μια σχισμή σχήματος T η οποία προκαλείται στο νωτιαίο τμήμα του πουπαρίου και εγκαθίστανται κυρίως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων για να προστατεύονται από την ηλιακή ακτινοβολία.

5.2.3. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ

Ο αλευρώδης του καπνού διαχειμάζει σαν τέλειο σε διάφορα αυτοφυή φυτά ή ακόμη σε υπολείμματα καλλιέργειας.

Το έντομο έχει αρκετά υψηλό αναπαραγωγικό δυναμικό και μπορεί να αναπτύξει σε σύντομο χρονικό διάστημα μεγάλους πληθυσμούς. Αν και η δραστηριότητά του δεν φαίνεται να διακόπτεται παρά μόνο τις ψυχρές μέρες του χειμώνα, μεγάλες αυξήσεις των πληθυσμών του παρατηρούνται τέλη Μαΐου-αρχές Ιουνίου και συνεχίζονται μέχρι τον Σεπτέμβριο. Μόνο η σχετική υγρασία του περιβάλλοντος και οι φυσικοί εχθροί του εντόμου αποτελούν περιοριστικούς παράγοντες στην πληθυσμιακή εξέλιξη του κατά την περίοδο αυτή.

5.2.4. ΧΡΟΝΟΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ

Ο *B. tabaci* είναι γνωστός σαν θερινός εχθρός των καλλιεργειών, στα τροπικά και υποτροπικά κλίματα. Η ανάπτυξη του εντόμου είναι ιδανική σε υψηλές θερμοκρασίες (περίπου 30-33 °C). Όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος υπερβαίνει τους 33 °C, ο χρόνος ανάπτυξης του εντόμου 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 επηρεάσουν άμεσα τον χρόνο εξέλιξης του βιολογικού του κύκλου.

5.2.5. ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ

Η διάρκεια ζωής των τέλειων του *B. tabaci* εξαρτάται πολύ από την θερμοκρασία. Σε υψηλές θερμοκρασίες (28-30 °C) το θηλυκό ζει για 10-15 ημέρες, ενώ ένα δραστήριο τέλειο σε διαχείμαση μπορεί να ζήσει 1-2 μήνες. Ακόμα και χωρίς φυτό-ξενιστή όταν οι καλλιέργειες απομακρύνονται από το θερμοκήπιο, ένα τέλειο μπορεί να επιζήσει για αρκετές εβδομάδες σε χαμηλές θερμοκρασίες. Τα έντομα αδυνατούν να επιβιώσουν σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες

5.2.6. ΖΗΜΙΕΣ

Οι νύμφες και τα τέλεια του *B. tabaci* προκαλούν άμεση ζημιά με την απομύζηση του φυλλώματος. Η τροφική τους δραστηριότητα μειώνει την παραγωγή.

Πιο σημαντική όμως είναι η έμμεση ζημιά που προκαλεί η προσβολή του αλευρώδη με τη μετάδοση ιώσεων και τη δημιουργία μελιτώδους εκκρίματος. Το μελίτωμα (σάκχαρα των φυτών) που αποβάλλονται από το σώμα των εντόμων αποτελεί εξαιρετικό θρεπτικό υπόστρωμα για την ανάπτυξη μυκήτων καπνιάς. Αυτό μειώνει τη φωτοσυνθετική επιφάνεια και κατά συνέπεια την αφομοιωτική ικανότητα των φυτών, οδηγώντας σε ποσοτική και ποιοτική υποβάθμιση της παραγωγής. Η επίδραση από την απομύζηση των φύλλων και του μελιτώματος είναι ίδια με αυτή που προκαλείται από τον αλευρώδη των θερμοκηπίων.

Ο *B. tabaci* είναι το σημαντικότερο είδος αλευρώδη-φορέα φυτικών ιώσεων. Ακόμα και μικρός πληθυσμός του εντόμου μπορεί να προκαλέσει πολύ μεγάλη ζημιά με την μετάδοση των ιών ιδιαίτερα στις τροπικές και υποτροπικές περιοχές, στις οποίες οι αλευρώδεις αντικαθιστούν τις αφίδες ως οι σημαντικότεροι φορείς των ιών των φυτών. Είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός φορέας του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας (TYLCV), της διαταραχής του κίτρινου νανισμού των κολοκυνθοειδών (CYSDV) και άλλων σημαντικών φυτικών ιών.

ΑΦΙΔΕΣ

5.3. Η ΠΡΑΣΙΝΗ ΑΦΙΔΑ ΤΗΣ ΡΟΔΑΚΙΝΙΑΣ (*Myzus persicae*)

5.3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πράσινη αφίδα της ροδακινιάς (*Myzus persicae*) ονομάζεται επίσης και αφίδα της πατάτας και κατατάσσεται στην οικογένεια Aphididae.

Είναι είδος εξαιρετικά πολυφάγο το οποίο προσβάλλει πάνω από 400 είδη φυτών που ανήκουν κυρίως στις οικογένειες Solanaceae, Rosaceae, Malvaceae, Chenopodiaceae, Umbelliferae, Compositae, Cruciferae, Papilionaceae. Από τα ποώδη προσβάλλει κυρίως καπνό, πατάτα, τομάτα, μαρούλι, λάχανο, σπανάκι, τεύτλα, κουκιά, καρότα, σιτάρι ενώ από τα δενδρώδη, ροδακινιά, βερικοκιά, δαμασκηνιά, κερασιά και αμυγδαλιά.

Είναι η σημαντικότερη ίσως αφίδα στην χώρα μας εξαιτίας του μεγάλου αριθμού των ιώσεων που μεταφέρει και του μεγάλου αριθμού φυτών-ξενιστών της.

Η *Myzus persicae* πιθανόν να προέρχεται από την Ασία (όπως και το φυτό ξενιστής της) αλλά τώρα είναι ένα κοσμοπολίτικο είδος που δημιουργεί σημαντικές απώλειες στις καλλιέργειες σε πολλές περιοχές σε όλο τον κόσμο.

5.3.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ

Είναι μικρού έως μεσαίου μεγέθους αφίδα, έχει μήκος 1,2-2,3 mm και χρώμα συνήθως πρασινοκίτρινο. Τα σιφώνια είναι λεπτά, επιμήκη (0,4 mm) και ελαφρώς διογκωμένα από το μέσον προς την κορυφή τους.

Η ουρίτσα είναι στενόμακρη (0,2 mm) με τρία ζευγάρια τρίχες. Οι κεραίες εκφύονται από χαρακτηριστικό λοβοειδές μετωπικό φυμάτιο (ταξινομικός χαρακτήρας του γένους *Myzus*). Νωτιαίως της κοιλίας των πτερωτών ατόμων διακρίνεται μια σκούρα καστανή περιοχή, ενώ τα προνυμφικά στάδια από τα οποία αναπτύσσονται πτερωτές αφίδες είναι ως επί το πλείστον ροζ ή κόκκινες.



Myzus persicae

Την άνοιξη (Μάρτιο) τα χειμερινά αυγά εκκολάπτονται δίνοντας θεμελιωτικά άτομα, τα οποία μετακινούνται στα εκπτυσσόμενα φύλλα και τρέφονται μωζώντας χυμούς. Μόλις συμπληρώσουν την ανάπτυξή τους γεννούν παρθενογενετικά 50-60 αυγά, από τα οποία θα προέλθει μια άπτερη γενιά και στην συνέχεια θα ακολουθήσουν (Απρίλιο-Μάιο) 2-3 γενεές, όλες παρθενογενετικές και κυρίως άπτερες. Τα άτομα αυτά ζουν στους νεαρούς βλαστούς και τα φύλλα του πρωτεύοντος ξενιστή (ροδακινιά, αλλά και άλλα είδη του γένους *Prunus*), συγκεντρώνοντας σε πυκνές αποικίες και προκαλούν το κατσάρωμα

των φύλλων και την αποξήρανση των φυτικών τμημάτων στα οποία διατρέφονται.

Κατά τον Μάιο εμφανίζονται μεταξύ των άπτερων θηλυκών ατόμων και πολλά πτερωτά, τα μεταναστευτικά άτομα, τα οποία μεταναστεύουν από τον κύριο ξενιστή σε διάφορα ποώδη φυτά όπως τα σολανώδη, μαλβώδη και σταυρανθή τα οποία αποτελούν τους δευτερογενείς ξενιστές του εντόμου. Οι δευτερογενείς ξενιστές του *M. persicae* ανήκουν σε περισσότερες από 40 βοτανικές οικογένειες. Επί των φυτών-ξενιστών θα ακολουθήσουν καθ' όλη την διάρκεια του καλοκαιριού σειρές παρθενογενετικών γενεών, οι οποίες ανάλογα με τις επικρατούσες οικολογικές συνθήκες μπορεί να οικοδομήσουν πολύ υψηλούς πληθυσμούς επί των καλλιεργούμενων φυτών.

Στο τέλος του καλοκαιριού εμφανίζονται τα πτερωτά φυλογόνα άτομα, τα οποία μεταναστεύουν από τους δευτερεύοντες ξενιστές (ετήσιες καλλιέργειες) στον πρωτεύοντα ξενιστή. Εκεί γεννούν παρθενογενετικά τα έμφυλα άτομα, αρσενικά και θηλυκά, τα οποία διασταυρώνονται και στην συνέχεια το θηλυκό εναποθέτει σταδιακά τα αυγά του στις μασχάλες ή τη βάση των οφθαλμών και επί των κλάδων. Τα αυγά εισέρχονται σε διάπαυση και διαχειμάζουν μέχρι την επόμενη άνοιξη.

Εκτός της ολοκυκλικής παρθενογένεσης το είδος μπορεί σε περιοχές με ήπιες συνθήκες κατά την διάρκεια του χειμώνα να πολλαπλασιάζεται αποκλειστικά παρθενογενετικά, χωρίς να λαμβάνει χώρα εγγενής (έμφυλη) αναπαραγωγή και εναπόθεση χειμερινών αυγών.

5.3.3. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ

Στα εύκρατα κλίματα τα αυγά διαχειμάζουν στους βραχίονες του πρωτογενή ξενιστή (ροδακινιά). Το είδος *M. persicae* μπορεί να επιβιώσει στη διάρκεια ήπιων χειμώνων ως άπτερα, παρθενογενετικά θηλυκά άτομα σε προφυλαγμένες θέσεις.

5.3.4. ΖΗΜΙΕΣ

Το *M. persicae* μπορεί να προκαλέσει ζημία σε μία καλλιέργεια με διάφορους τρόπους:

- Νύμφες και τέλεια απομυζούν (αφαιρούν) θρεπτικά στοιχεία από τα φυτά διαταράσσοντας την ορμονική ισορροπία της ανάπτυξής τους. Με τον τρόπο αυτό η ανάπτυξη αναχαιτίζεται και τα φύλλα συστρέφονται (καρουλιάζουν), όταν δε η προσβολή παρουσιάζεται σε πρώιμη εποχή και οι πληθυσμοί του είδους είναι πολύ μεγάλοι το φυτό μπορεί να καταστραφεί ολοκληρωτικά.
- Ο χυμός του φυτού δεν έχει πολύ πρωτεΐνη και είναι πλούσιος σε ζάχαρα. Εξαιτίας αυτού οι αφίδες πρέπει να πάρουν πολύ χυμό για να προσλάβουν επαρκή ποσότητα πρωτεΐνης. Τα περίσσια ζάχαρα εκκρίνονται στην συνέχεια από το σώμα των αφίδων σαν μελίτωμα. Μύκητες (*Cladosporium* spp.) μπορούν να αναπτυχθούν επί του μελιτώδους εκκρίματος, κηλιδώνουν τους καρπούς και τους καθιστούν ακατάλληλους για πώληση.
- Η φωτοσύνθεση μειώνεται εξαιτίας της ανάπτυξης της καπνιάς με αποτέλεσμα την μείωση της ανάπτυξης και την πτώση της παραγωγής.

- Τοξικές ουσίες μπορούν να μεταφερθούν μέσα στο φυτό, ουσίες που περιέχονται στο σάλιο των εντόμων το οποίο απελευθερώνετε κατά την διατροφή τους εντός των φυτών.
- Τέλος, το *M. persicae* αποτελεί τον σημαντικότερο φορέα φυτικών ιών. Έχει δειχθεί η ικανότητα του είδους να μεταδώσει αποτελεσματικά περισσότερους από 100 φυτικούς ιούς και μεταξύ αυτών αναρίθμητους μη-έμμονους και τους έμμονους ιούς: καρούλιασμα των φύλλων της πατάτας (PLRV), αφιδομεταδιδόμενο ίκτερο των κολοκυνθοειδών (CABYV), καρούλιασμα των φύλλων του μπιζελιού (PeLRV) κ.ά.

5.4. Η ΑΦΙΔΑ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ (*Macrosiphum euphorbiae*)

5.4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η *Macrosiphum euphorbiae* (η αφίδα της πατάτας) ανήκει στην οικογένεια Aphididae και αποτελεί ένα εξαιρετικά πολυφάγο είδος, προσβάλλοντας περισσότερα από 200 φυτικά είδη που ανήκουν σε περισσότερες από 20 διαφορετικές οικογένειες.

Στην Ελλάδα παρουσιάζεται κυρίως να δημιουργεί προσβολές στις καλλιέργειες πατάτας, τριαντάφυλλου, τομάτας, μελιτζάνας, χρυσάνθεμου και μαρουλιού.

5.4.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ

Είναι μεσαίου έως μεγάλου μεγέθους αφίδα και το χρώμα της συνήθως είναι πρασινοκίτρινο, ενώ υφίστανται και ρόδινες/κόκκινες μορφές. Έχει μακριές κεραίες και μακριά, επιμήκη, πράσινα και σχεδόν κυλινδρικά σιφώνια με χαρακτηριστικό γνώρισμα τη δικτυωτή επιφάνεια που υπάρχει στο άκρο τους καθώς και μια μακριά ουρά. Η κοιλία στα ακμαία πτερωτά δεν φέρει σκούρα καστανή περιοχή στην νωτιαία επιφάνεια της, ενώ τέλος τα πτερωτά θηλυκά είναι ελαφρώς μικρότερα από τα άπτερα.

5.4.3. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ

Η διαχείμαση μπορεί να γίνει στο στάδιο του χειμερινού αυγού αλλά επίσης και παρθενογεννητικά π.χ. στο μαρούλι του θερμοκηπίου.

5.4.4. ΖΗΜΙΕΣ

Το *M. euphorbiae* μπορεί να εκδηλώσει προσβολή σε οποιοδήποτε στάδιο των καλλιεργειών, αλλά συνήθως παρουσιάζονται αργότερα από ότι άλλα είδη αφίδων, συχνά στην διάρκεια του καλοκαιριού.

Η τροφική δραστηριότητα από υψηλούς αριθμούς της *M. euphorbiae* μπορεί να προκαλέσει νεκρωτική κηλίδωση στο έλασμα των φύλλων, παραμόρφωση των φύλλων και των βλαστών και νανισμό των φυτών. Υψηλοί αριθμοί οι οποίοι αναπτύσσονται στις βλαστικές κορυφές της τομάτας μπορεί να προκαλέσουν ανθόρροια, οδηγώντας σε μείωση της καρπώδεσης. Οι αφίδες εκκρίνουν μεγάλη ποσότητα μελιτώδους εκκρίματος το οποίο ευνοεί την εγκατάσταση μυκήτων καπνιάς επί του φυλλώματος και των καρπών,

υποβαθμίζοντας την ποιότητά τους. Στην πατάτα, η προσβολή προκαλεί έντονο καρούλιασμα των φύλλων στις βλαστικές κορυφές των φυτών.

Τέλος, η αφίδα της πατάτας αποτελεί φορέα περισσότερων από 40 μη-έμμενων και 5 έμμενων φυτικών ιών.

5.5. Η ΑΦΙΔΑ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ (*Aulacorthum solani*)

5.5.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αφίδα της πατάτας και του θερμοκηπίου (*Aulacorthum solani*) η οποία ανήκει στην οικογένεια Aphididae, παρουσιάζεται ειδικά στην πατάτα, στο χρυσάνθεμο, στο μαρούλι, πιπεριά, φασολάκι, μελιτζάνα και μερικές φορές στην τομάτα.

5.5.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ

Το τέλειο της αφίδας της πατάτας του θερμοκηπίου είναι πράσινο με μαύρο κεφάλι και θώρακα ενώ τα σιφώνια του έχουν χρώμα ανοικτό πράσινο. Το φτερωτό θηλυκό φέρει ξεκάθαρες σκούρες ραβδώσεις στην κοιλιά του. Το *Aulacorthum solani* δεν έχει καθόλου σεξουαλική ζωή.

5.5.3. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ

Η αφίδα της πατάτας των θερμοκηπίων διαχειμάζει σαν ζωτόκο παρθενογενετικό θηλυκό σε πολλές καλλιέργειες.

5.5.4. ΖΗΜΙΕΣ

Η αφίδα της πατάτας και του θερμοκηπίου μπορεί να προκαλέσει έντονη συστροφή (καρούλιασμα) στις βλαστικές κορυφές με την μεταφορά τοξικών ουσιών (ενζύμων) μέσα στο φυτό που περιέχονται στο σάλιο της. Τα συμπτώματα στις καλλιέργειες των θερμοκηπίων είναι ίδια με αυτά που προκαλούν άλλες αφίδες ενώ το είδος αυτό δεν φαίνεται να εμφανίζεται πολύ συχνά στις αναπτυσσόμενες καλλιέργειες υπό κάλυψη.

ΘΡΙΠΕΣ

5.6. Ο ΘΡΙΠΑΣ ΤΗΣ ΚΑΛΙΦΟΡΝΙΑΣ (*Frankliniella occidentalis*)

5.6.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

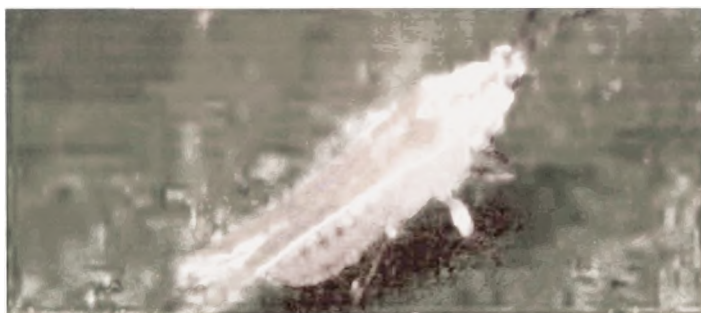
Προέρχεται από την δυτική ακτή της Β. Αμερικής, από όπου και εξαπλώθηκε σε πολλές χώρες του κόσμου παρά τα αυστηρά μέτρα καραντίνας που πάρθηκαν. Στην Ευρώπη πρωτοπαρατηρήθηκε στην Γερμανία. Το 1984 βρέθηκε σε καλλιέργειες τριανταφυλλιάς στην Ολλανδία, ενώ στην Ελλάδα η παρουσία του σημειώθηκε για πρώτη φορά στα τέλη του 1987 με αρχές του 1988 σε θερμοκήπια πιπεριάς στην Κρήτη.

Είναι πολυφάγο έντομο και αναφέρεται ότι μπορεί να προσβάλλει πάνω από 200 είδη φυτών. Μεταξύ των κυριότερων καλλιεργούμενων φυτών-ξενιστών του αναφέρονται: η φράουλα, η τομάτα, η φασολιά, τα κρεμμύδια, η πιπεριά, το βαμβάκι, η μηδική, το μπιζέλι, οι μηλιές και οι ροδακινιές ενώ σημαντικά ανθοκομική είδη που προσβάλλονται είναι: η ζέρμπερα, τα γαρύφαλλα, τα χρυσάνθεμα και τα τριαντάφυλλα.

5.6.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ

Το **ενήλικο** έχει μήκος σώματος 1-2 mm με κιτρινωπή κεφαλή και γενικό χρωματισμό σώματος που ποικίλει από κιτρινωπό έως κιτρινοκάστανο ενώ τα πόδια είναι κίτρινα και οι πρόσθιες πτέρυγες ανοιχτόχρωμες με τρίχες σε όλο το μήκος τους. Στην κεφαλή φέρει κεραίες με οκτώ άρθρα. Το πίσω μέρος των θηλυκών είναι περισσότερο κηλιδωτό με καθαρά ορατή ωοθήκη ενώ στα αρσενικά το πίσω μέρος έχει δυο μικρές πορτοκαλί κηλίδες.

Η **προνύμφη** στην αρχή έχει λευκό χρώμα που στην συνέχεια γίνεται κίτρινο.



Τέλειο θηλυκό του *Frankliniella occidentalis*

Τα **αυγά** είναι νεφροειδή, μη διαυγή, με μήκος γύρω στα 0,2 mm και εναποτίθενται μέσα στον υποεπιδερμικό ιστό των φύλλων, των ανθικών μερών ή νεαρών καρπών.

Συνήθως αναφέρονται 5-7 ή περισσότερες γενεές του εντόμου. Το θηλυκό

αναπαράγεται κυρίως παρθενογενετικά. Γεννά τα αυγά του (περίπου 20-40) σε προφυλαγμένες θέσεις πάνω στους φυτικούς ιστούς (οφθαλμούς, άνθη, φύλλα και καρπούς) και μετά την εκκόλαψή του, το έντομο διέρχεται από 4 ατελή στάδια έως ότου εκδυθεί για να γίνει τέλειο. Ως προνύμφη 3^{ου} και 4^{ου} σταδίου πέφτει στο έδαφος και συνεχίζει εκεί την εξέλιξη του.

5.6.3. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ

Διαχειμάζει σε υπολείμματα καλλιεργειών, σε γειτονικά ζιζάνια ή στο έδαφος.

5.6.4. ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Ο θρίπας της Καλιφόρνιας αναπτύσσεται πάρα πολύ γρήγορα σε θερμοκρασία 30 °C, ενώ πάνω από 35 °C η ανάπτυξη του διακόπτεται. Κάτω από 28 °C υπάρχει περίπου μία γραμμική σχέση ανάμεσα στην θερμοκρασία και τον χρόνο ανάπτυξης.

Ο βιολογικός του κύκλος συμπληρώνεται σε διάστημα περίπου 18 ημερών σε θερμοκρασία 25 °C ενώ η διάρκειά του διπλασιάζεται σε θερμοκρασία 15 °C.

5.6.5. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Η αναπαραγωγή του *F. occidentalis* μπορεί να γίνει τόσο με έμφυλη αναπαραγωγή όσο και παρθενογενετικά.

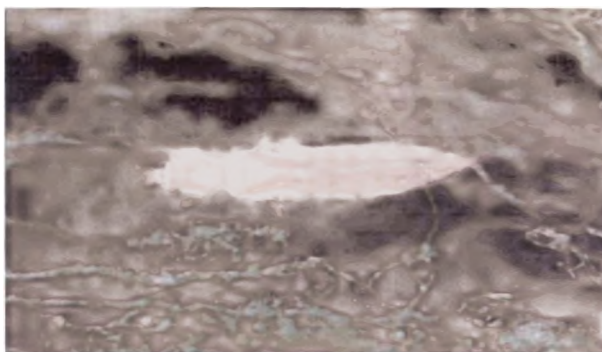
Μη γονιμοποιημένα θηλυκά γεννούν αρσενικά άτομα, ενώ γονιμοποιημένα θηλυκά γεννούν περίπου ένα τρίτο αρσενικά και δυο τρίτα θηλυκά. Στην αρχή της βλαστικής περιόδου εντός του θερμοκηπίου βρίσκονται περισσότερα αρσενικά από θηλυκά άτομα.

Αργότερα, το ποσοστό των θηλυκών υπερέχει των αρσενικών.

Σε φυτά αγγουριάς και θερμοκρασία περιβάλλοντος 25 °C τα θηλυκά του *F. occidentalis* γονιμοποιημένα ή όχι, παράγουν (εναποθέτουν) περίπου 3 αυγά την ημέρα. Αν οι θρίπες έχουν πρόσβαση στη γύρη των φυτών, ο αριθμός μπορεί να γίνει αρκετά υψηλότερος.

Σε θερμοκρασία 25 °C κάτω από ιδανικές συνθήκες, ένας πληθυσμός μπορεί να διπλασιασθεί σε 4 ημέρες.

Η ανάπτυξη του πληθυσμού βέβαια εξαρτάται και από άλλους παράγοντες, όπως η υγρασία και το είδος καλλιέργειας, αν και το μέγεθος της επίδρασής τους δεν έχει αποσαφηνιστεί πλήρως.



Ενήλικο του *Frankliniella occidentalis*

5.6.6. ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Ο *F. occidentalis* παρουσιάζεται κυρίως στις βλαστικές κορυφές (νεαρή βλάστηση) των φυτών. Επιπλέον, είναι λιγότερο εμφανής στα φύλλα γιατί κρύβεται στα αναπτυσσόμενα μέρη ενώ νωρίς το πρωί παρουσιάζει έντονη δραστηριότητα και εγκαταλείπει τα καταφύγια όπου παραμένει προστατευμένος.

5.6.7. ΖΗΜΙΕΣ

Μπορούν να προκαλέσουν λεπτά στίγματα, μέχρι σχηματισμό μικρών αποχρωματισμένων επιφανειών στην επιδερμίδα, οι οποίες προκαλούνται από την καταστροφή των επιδερμικών κυττάρων, την κένωση του περιεχομένου του και την κάλυψη του με αέρα.

Στις μικρές ράγες του αμπελιού, όπως και στο στέλεχος του βότρουσ κάνει νύγματα για να εναποθέσει τα αυγά του. Τα νύγματα αυτά, εάν είναι γόνιμα

σκουραίνουν και αργότερα εμφανίζονται σαν καστανόχρωμα στίγματα που περιβάλλονται από μια άλω.

Στα φασόλια προκαλεί νεκρωτικές κηλίδες στα φύλλα που τελικά ξηραίνονται.

Στις πιπεριές των θερμοκηπίων, εκτός από τις ζημιές που μπορούν να εμφανιστούν στους καρπούς, υφίσταται προσβολή κυρίως των ανθέων, καταστροφή των ανθικών μερών και μείωση της παραγωγής.

Οι θρίπες προκαλούν παραμόρφωση των καρπών ιδιαίτερα στην αγγουριά, ενώ συχνά παραμένουν τρεφόμενοι κάτω από τον κάλυκα των καρπών της τομάτας.

Τέλος, ο *F. occidentalis* αποτελεί τον αποτελεσματικότερο φορέα του ιού του κηλιδωτού μαρασμού της τομάτας (TSWV), ιδιαίτερα στις καλλιέργειες κηπευτικών και ανθοκομικών ειδών. Οι θρίπες προσλαμβάνουν τον ιό μόνο κατά το προνυμφικό στάδιο, αλλά η μετάδοση του μπορεί να γίνει τόσο από τα προνυμφικά στάδια όσο και από τα ενήλικα άτομα. Απαιτείται τροφική δραστηριότητα 5 λεπτών για την πρόσληψη του ιού, λανθάνουσα περίοδος 3-18 (μέσος όρος 10 ημερών) για να καταστούν μολυσματικά τα ιοφόρα άτομα και τροφική δραστηριότητα 1 σε υγιή φυτά για να προκληθεί η μόλυνσή τους.

5.7. Ο ΘΡΙΠΑΣ ΤΟΥ ΚΑΠΝΟΥ (*Thrips tabaci*)

5.7.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο θρίπας του καπνού (*Thrips tabaci*) ανήκει στην τάξη *Thysanoptera*, οικογένεια *Thripidae*. Αποτελεί κοσμοπολίτικο είδος με παρουσία στις καλλιέργειες των περισσότερων περιοχών του κόσμου εκτός των πολύ ψυχρών περιοχών.

Είναι εξαιρετικά πολυφάγο είδος και προσβάλλει μεγάλο αριθμό ποωδών φυτών, καλλιεργούμενων και αυτοφυών. Εκτός από τον καπνό προσβάλλονται κρεμμύδια, πράσα, σκόρδα, τομάτες, μελιτζάνες, πατάτες, φασόλια, αγγούρια, εσπεριδοειδή, τριαντάφυλλα κ.ά.

5.7.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ

Τα αυγά του *T. tabaci* είναι ωοειδή, λευκά ή υπόλευκα και εισάγονται συνήθως στην επιδερμίδα των φύλλων.

Η νεαρή προνύμφη έχει μήκος 0,6 mm, με υπόλευκο χρώμα, μεγάλο κεφάλι και λαμπερά κόκκινα μάτια.

Στο δεύτερο προνυμφικό στάδιο, το έντομο είναι περίπου 0,7-0,8 mm και έχει χρώμα ανοικτό κίτρινο έως κιτρινοπράσινο.

Το σώμα του τέλειου είναι λεπτό, μικροσκοπικό, μήκους περίπου 1 mm (τα αρσενικά λίγο μικρότερα) με χρώμα ανοικτό κίτρινο ή καστανό. Φέρει κεραίες με επτά άρθρα και δυο ζεύγη αναπτυγμένων φτερών.

Την άνοιξη τα θηλυκά αφού γονιμοποιηθούν, εναποθέτουν τα αυγά τους μεμονωμένα εντός του φυτικού ιστού, τα αρσενικά είναι σπάνια και η αναπαραγωγή γίνεται σχεδόν αποκλειστικά παρθενογενετικά. Τα θηλυκά τρέφονται μερικές ημέρες πριν να ωοτοκήσουν. Μυζούν το περιεχόμενο των υποεπιδερμικών κυττάρων κατά προτίμηση τρεφόμενα στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Το άκρο του άνω χείλους εφαρμόζεται ερμητικά επί της επιδερμίδος και η άνω και κάτω γνάθος εισδύουν εντός των κυττάρων του

δρυφακτοειδούς ή του σπογγώδους παρεγχύματος. Προκειμένου να ωοτοκήσει το θηλυκό διατρυπά τους επιδερμικούς ιστούς των φύλλων ή βλαστών με μαλακή σύσταση με τον ωothήτη του δημιουργώντας μια μικρή κοιλότητα στην οποία εισάγει 1 αυγό. Ένα ενήλικο θηλυκό φαίνεται να ζει 12 έως 17 ημέρες και γεννά γύρω στα 30 αυγά. Ύστερα από λίγες ημέρες εμφανίζονται οι νεαρές νύμφες (νεανίδες) οι οποίες ζουν κυρίως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων ή στις μασχάλες των φυτών όπου μυζούν φυτικούς χυμούς με τα ξέοντος μυζητικού τύπου στοματικά μόρια που διαθέτουν.

Ο *T. tabaci* έχει περισσότερες από 5-6 γενεές τον χρόνο, ενώ κάτω από ευνοϊκές συνθήκες μπορεί να συμπληρώσει τον βιολογικό του κύκλο (ωó - νύμφη 1^{ου} σταδίου - νύμφη 2^{ου} σταδίου - πρωτονύμφη - νύμφη και ενήλικο) σε 2-3 εβδομάδες.

5.7.3. ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Ο χρόνος που απαιτείται για την ανάπτυξη του *T. tabaci* εξαρτάται κυρίως από την θερμοκρασία. Η ανάπτυξή του δεν ευνοείται στις βροχερές περιόδους γιατί τα άτομα που πέφτουν στο έδαφος ή εκείνα που διαχειμάζουν σε αυτό, δεν μπορούν να εξέλθουν από το σκληρό επιφανειακό στρώμα που δημιουργείται. Αντίθετα, η ξηρασία προκαλεί το σκάσιμο του εδάφους και τη δημιουργία σχισμών και ανοιγμάτων, που ευνοούν την έξοδο και την ελεύθερη κυκλοφορία των θριπών, ενώ ταυτόχρονα ευνοεί την τροφική και αναπαραγωγική τους δραστηριότητα.

Πίνακας 6. Ο χρόνος που απαιτείται να εισέλθει από το στάδιο αυγού έως το τέλειο *T. tabaci* σε διάφορες θερμοκρασίες (Πηγή: Malais, M. and Ravensberg, W. J., 1995)

Θερμοκρασία	Ολικός χρόνος ανάπτυξης (ημέρες)
15 °C	
20 °C	
25 °C	
30 °C	
35 °C	

5.7.4. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ

Ο *T. tabaci* διαχειμάζει σε οποιοδήποτε στάδιο του βιολογικού του κύκλου, κυρίως όμως σαν ενήλικο άτομο σε υπολείμματα καλλιεργειών, αυτοφυή φυτά ή σε προφυλαγμένες θέσεις στο έδαφος.

5.7.5. ΖΗΜΙΕΣ

Οι σημαντικότερες ζημιές εμφανίζονται στα σημεία σύνδεσης των κύριων νεύρων των φύλλων όπου διατηρείται ο *T. tabaci*.

Ο θρίπας προσβάλλει όλα τα μέρη του φυτού. Τα φύλλα του καπνού παρουσιάζουν χαρακτηριστικές κηλιδώσεις ενώ η προσβολή επιφέρει σημαντική ποιοτική υποβάθμιση και συντελεί στο εύκολο σχίσιμο ή σπάσιμο των φύλλων ("νταμάριασμα" των φύλλων του καπνού).

Στο βαμβάκι προσβάλλει τα σπορόφυτα στο στάδιο των κοτυληδόνων και με τα νύγματα του προκαλεί περιφερειακό κατσάρωμα των νεαρών φύλλων, τα οποία καρουλιάζουν, ξηραίνονται και σε περίπτωση έντονης προσβολής μπορεί να πέσουν. Τα νεαρά σπορόφυτα σοκάρονται και καθυστερεί η ανάπτυξή τους.

Στα σολανώδη μπορούν να εκδηλωθούν σημαντικές προσβολές στα σπορεία, όπου προκαλείται καθυστέρηση της ανάπτυξης του φυλλώματος και σε έντονες προσβολές ολόκληρου του φυτού.

Στα ψυχανθή προκαλούνται ανωμαλίες στα νεαρά βλαστάρια και τους οφθαλμούς.

Στα αγγούρια το *T. tabaci* μπορεί να προκαλέσει ανωμαλίες (παραμορφώσεις) στο σχήμα του καρπού.

Στα κρεμμύδια το φύλλωμα παρουσιάζει χλωρωτικές κηλίδες, ενώ η προσβολή μπορεί να συνεχιστεί και μετά τη συγκομιδή των ξηρών κρεμμυδιών (κατά την αποθήκευσή τους).

Τέλος, το είδος αυτό αποτελεί τον σημαντικότερο φορέα του κηλιδωτού μαρασμού της τομάτας (TSWV) στην καλλιέργεια του καπνού στη χώρα μας, ενώ συμβάλλει μαζί με τον θρίππα της Καλιφόρνιας (*Frankliniella occidentalis*) στη μετάδοσή του και σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες λαχανοκομικών ειδών.

5.8. ΛΙΡΙΟΜΥΖΕΣ Ή ΦΥΛΛΟΡΙΚΤΕΣ

5.8.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι φυλλορύκτες ανήκουν στην τάξη *Diptera* και στην οικογένεια *Agromyzidae*. Αυτή είναι μια οικογένεια μικρών μυγών, οι προνύμφες των οποίων συνήθως κάνουν τρύπες στα φύλλα του φυτού.

Οι προνύμφες του γένους *Liriomyza* διαφέρουν από τις άλλες προνύμφες φυλλορυκτών στο ότι νυμφώνονται στο έδαφος περισσότερο από ότι μέσα στις στοές που δημιουργούν στο παρέγχυμα των φύλλων. Οι διαφορές που υφίστανται στα περισσότερα από 300 είδη που ανήκουν σε αυτό το γένος είναι μικρές.

Πολλά από τα είδη του φυλλορύκτη που προκαλούν ζημιές είναι πολυφάγα (έχουν περισσότερο από μία καλλιέργεια για ξενιστή). Αυτό δεν είναι κοινό χαρακτηριστικό στην οικογένεια των *Agromyzidae*. Μόνο έντεκα είδη είναι πολυφάγα και πέντε από αυτά τα έντεκα ανήκουν στο γένος *Liriomyza*.

5.8.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Ο βιολογικός κύκλος των φυλλορυκτών περιλαμβάνει έξι στάδια: αυγό, τρία προνυμφικά στάδια, νύμφη και ακμαίο.

Το θηλυκό, είτε για τις ανάγκες διατροφής του είτε για την εναπόθεση των αυγών του, δημιουργεί οπές στην πάνω επιφάνεια του φύλλου, συνήθως με την βοήθεια του ωοθέτη. Τα νύγματα στα οποία τοποθετούνται αυγά έχουν διάμετρο 0,05 mm ενώ εκείνα τα οποία εξυπηρετούν την διατροφή του είναι 0,13-0,15 mm, εμφανίζονται σαν λευκές κηλίδες και καλούνται διατροφικές κηλίδες.

Τα αυγά τοποθετούνται ακριβώς κάτω από την επιδερμίδα του φύλλου και οι νεαρές προνύμφες αμέσως μετά την εκκόλαψη κινούνται στο εσωτερικό του φύλλου ορύσσοντας στοές.

Οι πρώτες ανεπτυγμένες προνύμφες του είδους *L. bryoniae* εισέρχονται στο έδαφος (5 cm) και νυμφώνονται ενώ ένας μικρός αριθμός αυτών νυμφώνεται στην εξωτερική, κάτω επιφάνεια του φύλλου και σε μικρό βάθος στο έδαφος. Ένας μικρός αριθμός και των τριών ειδών θα νυμφωθεί στην πάνω επιφάνεια του φύλλου πράγμα που συμβαίνει μάλλον σε περιπτώσεις υψηλής έντασης προσβολών (ανάπτυξη πυκνών πληθυσμών) επί των προσβεβλημένων φυτών.

Η σύζευξη λαμβάνει χώρα 1-2 ημέρες μετά την εμφάνιση των ακμαίων και μία σύζευξη συνήθως είναι αρκετή για την παραγωγή και εναπόθεση αυγών. Αριστές συνθήκες ανάπτυξης είναι θερμοκρασία 25 °C και σχετική υγρασία (RH) 80-85%. Όταν η μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος ξεπεράσει τους 30 °C, τότε η θνησιμότητα των ατελών σταδίων αυξάνει απότομα.



Αυγό και διατροφικές κηλίδες ειδών *Liriomyza* spp.

5.8.3. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ

Τον χειμώνα λίγα τέλεια αναπτύσσονται. Αυτό συμβαίνει γιατί οι νύμφες είναι σε διάπαυση ή εξαιτίας μίας καθυστέρησης της ανάπτυξης των φυλλορυκτών. Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες παίζουν πιο σπουδαίο ρόλο από ότι οι μικρότερες μέρες στην αναχαίτιση της ανάπτυξης των τέλειων. Σε αντίθεση με την *L. trifolii*, η *L. bryoniae* και η *L. huidobrensis* περνούν από διάπαυση και μπορούν συνεπώς να διαχειμάσουν ακόμα και υπαίθρια, εκτός θερμοκηπιακού περιβάλλοντος.

5.8.4. ΖΗΜΙΕΣ

Τα φυλλορυκτικά είδη *Liriomyza* spp. μπορούν να προκαλέσουν άμεσες και έμμεσες ζημιές στα προσβεβλημένα φυτά. Οι προνύμφες κατατρώγουν το παρέγχυμα των φύλλων μειώνοντας έτσι την φωτοσυνθετική επιφάνεια και αφομοιωτική ικανότητα των φυτών.

Πρώιμη προσβολή στο φυτώριο ή σε μόλις μεταφυτευθέντα φυτά μπορεί να προκαλέσει ολοκληρωτική καταστροφή του φυτού.

Όταν εκδηλώνεται υψηλή προσβολή σε ήδη ανεπτυγμένα φυτά, μπορεί να οδηγήσει σε επιβράδυνση της ανάπτυξης και οψίμιση της παραγωγής.

Οι στοές στα φύλλα των καλλωπιστικών ειδών μειώνουν κατακόρυφα την εμπορική τους αξία ενώ τα νύγματα (ωτοκίας και διατροφής) των ενήλικων θηλυκών αφενός μειώνουν την εμπορική αξία αφετέρου δημιουργούν εστίες εισόδου από φυλλορυκτικά είδη σε παθογόνα. Επίσης έχει αναφερθεί η μετάδοση φυτικών ιών.

Το είδος *L. bryoniae* προσβάλλει κυρίως το φύλλωμα της πατάτας ενώ το είδος *L. huidobrensis* προσβάλλει και τους καρπούς (φασόλι, αγγούρι), και η προσβολή του αρχίζει από την κάτω επιφάνεια του φύλλου και η ορυσσόμενη στοά εκτείνεται σε όλο το μήκος του και μάλιστα κατά μήκος της κύριας νεύρωσης του ελάσματος του φύλλου. Το είδος αυτό δημιουργεί σοβαρές προσβολές σε υπαίθρια είδη ακόμα και στη διάρκεια χειμερινών μηνών και παρουσιάζει ιδιαίτερη δυσκολία στη χημική του καταπολέμηση.

5.9. Ο ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΗΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ (*Liriomyza bryoniae*)

5.9.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το *L. bryoniae* (ο φυλλορύκτης της πατάτας) είναι ένα έντομο με πολλά φυτά-ξενιστές. Προσβάλλει καλλιέργειες σε πολλά μέρη του κόσμου, συμπεριλαμβανομένης της Βόρειας Αφρικής και διαφόρων Ευρωπαϊκών κρατών. Στην Νότια Ευρώπη το έντομο, είναι δραστήριο στην υπαίθρο, ενώ στην υπόλοιπη Ευρώπη εμφανίζεται μόνο στα θερμοκήπια προσβάλλοντας τις σημαντικότερες καλλιέργειες κηπευτικών και καλλωπιστικών που αναπτύσσονται υπό κάλυψη.

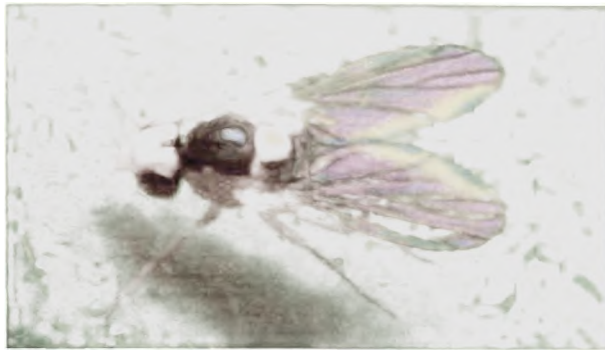
5.9.2. ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ

Τα αυγά του *L. bryoniae* είναι περίπου 0,12-0,27 mm, γαλακτώδους απόχρωσης και οβάλ σχήματος.

Η νεοεμφανισθείσα προνύμφη είναι διαφανής, περίπου 0,5 mm ενώ τα εντόσθια της δεν είναι ορατά.

Στο δεύτερο στάδιο η προνύμφη, έχει χρώμα άσπρο, είναι περίπου 1 mm και τα εντόσθια της είναι ορατά.

Στο τελικό στάδιο η προνύμφη παραμένει στο ίδιο χρώμα, αλλά συνήθως έχει μία κίτρινη κηλίδα κοντά στο κεφάλι της. Τα εντόσθια είναι ορατά και πρασινόμαυρα.



Τέλειο του φυλλορύκτη

Η προνύμφη του 3^{ου} σταδίου

είναι 2 mm καταρχήν, αλλά γρήγορα γίνεται μεγαλύτερη. Το χρώμα της νύμφης διαφέρει από χρυσοκίτρινο σε σκούρο καφέ ακόμα και μαύρο και έχει μήκος 0,9 X 2 mm.

Τα τέλεια έντομα είναι μικρά και κίτρινα με μαύρα φτερά. Έχουν μία λαμπερή κηλίδα στο πίσω μέρος του σώματος τους. Το αρσενικό είναι περίπου 1,5 mm, ενώ το θηλυκό είναι 2-2,3 mm. Το θηλυκό έχει μια ξεκάθαρη μαύρη κηλίδα στην κοιλιά.

5.9.3. ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Ο χρόνος που απαιτείται για να αναπτυχθεί εξαρτάται από την θερμοκρασία και το φυτό ξενιστή όπως προκύπτει από τον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 7. Η διάρκεια του κάθε αναπτυξιακού σταδίου της *L. brioniae* στην τομάτα σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες (Πηγή: Malais, M. and Ravensberg, W. J., 1995)

Θερμοκρασία	Χρόνος ανάπτυξης (ημέρες)
15 °C	
20 °C	
25 °C	

5.9.4. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Ο χρόνος ανάπτυξης του πληθυσμού εξαρτάται από διάφορους παράγοντες στους οποίους συγκαταλέγονται:

- Το φυτό ξενιστής.
- Η λίπανση του φυτού-ξενιστή.
- Οι κλιματολογικές συνθήκες (θερμοκρασία, υγρασία και φως).
- Ο αριθμός των παρόντων παρασίτων (φυσικών εχθρών του επιβλαβούς).

5.10. Ο ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΣ ΦΙΔΩΤΟΣ ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΗΣ (*Lyriomyza trifolii*)

5.10.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο "αμερικάνικος φιδωτός φυλλορύκτης", *L. trifolii*, προέρχεται από την Βόρεια Αμερική. Αυτό το είδος του φυλλορύκτη πιθανόν να εισήχθη το 1976

με προσβεβλημένα λουλούδια χρυσάνθεμου από την Φλόριδα των Η.Π.Α.. Αρχικά προσέβαλε μόνο το χρυσάνθεμο και την ζέρμπερα αλλά από το 1980 έχουν παρατηρηθεί προσβολές και σε λαχανοκομικά είδη.

Το *L. trifolii* έχει μεγάλο αριθμό ξενιστών μεταξύ των οποίων: το σέλινο, την τομάτα, την πιπεριά, τον αρακά και την πατάτα.

5.10.2. ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ

Η εμφάνιση του “αμερικάνικου φιδωτού φυλλορύκτη” έχει πολλά κοινά με αυτή του φυλλορύκτη της τομάτας.

Όμως, σε αντίθεση με αυτόν οι προνύμφες είναι εντελώς ωχροκίτρινες, ιδιαίτερα στο τελικό στάδιο.

Επιπλέον, η νύμφη είναι καφεκίτρινη και το τέλειο ακμαίο είναι γκριζό-μαυρο, με κίτρινο κεφάλι, κόκκινα μάτια και μια κίτρινη κηλίδα στον θώρακα. Το κάτω μέρος και τα πόδια του τέλειου είναι ως επί το πλείστον ανοικτού κίτρινου χρώματος.



Προνύμφη μέσα σε στοά

5.10.3. ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Ο χρόνος ανάπτυξης εξαρτάται από την θερμοκρασία και το φυτό ξενιστή ακριβώς όπως και του *L. brugniae*. Ο τελικός χρόνος ανάπτυξης και των δύο εντόμων δεν διαφέρει παρά ελάχιστα.

5.10.4. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Η ανάπτυξη του πληθυσμού εξαρτάται κυρίως από την θερμοκρασία και το φυτό-ξενιστή. Η αναλογία φύλου ποικίλει ανάμεσα σε 7:4 και 1:1, ενώ τα αρσενικά ζουν λιγότερο από τα θηλυκά, συνήθως μόνο μερικές ημέρες.

Πίνακας 8. Διάρκεια ζωής και γονιμότητα των ακμαίων θηλυκών του *L. trifolii* σε θερμοκρασία 27 °C (Πηγή: Malais, M. and Ravensberg, W. J., 1995)

Καλλιέργεια	Διάρκεια ζωής θηλυκών (ημέρες)	Ωα / θηλυκό
Τομάτα	10	40
Σέλινο	12	212
Χρυσάνθεμο	14	298

5.11. Ο ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΗΣ ΤΟΥ ΑΡΑΚΑ (*Liriomyza huidobrensis*)

5.11.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το είδος *L. huidobrensis* θεωρείται ιθαγενές της Νότιας Αμερικής. Στην Ευρώπη διαπιστώθηκε η παρουσία του για πρώτη φορά το 1987 σε θερμοκήπια στην Ολλανδία, ενώ στην Ελλάδα το 1992 σε θερμοκηπιακές και υπαίθριες καλλιέργειες στην Κρήτη.

Αναφέρονται ξενιστές του σε 14 βοτανικές οικογένειες. Στα φυτά-ξενιστές που προσβάλλει συγκαταλέγονται μερικές από τις σημαντικότερες υπαίθριες και θερμοκηπιακές καλλιέργειες, μεταξύ των οποίων η τομάτα, η αγγουριά, η μελιτζάνα, το σέλινο και τα ραπανάκια.

5.11.2. ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ



Νύμφη του *L. huidobrensis*

Αυτό το είδος παρουσιάζει πολύ μεγάλη ομοιότητα με το συγγενές είδος φυλλορύκτη της τομάτας. Το τέλειο του *L. huidobrensis* είναι ελαφρώς πιο σκούρο από ότι ο φυλλορύκτης της τομάτας, αλλά έχει και αυτό ένα λαμπερό κίτρινο θώρακα. Οι προνύμφες είναι λίγο πιο άσπρες από ότι αυτές του φυλλορύκτη της τομάτας.

Όμως είναι δύσκολο να διακριθούν το ένα από το άλλο ακόμα και κάτω από το μικροσκόπιο. Η νύμφη είναι κίτρινου έως κοκκινοκαφέ χρώματος.

5.11.3. ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Το *L. huidobrensis* χρειάζεται τον ίδιο χρόνο να αναπτυχθεί όπως και τα άλλα σημαντικά είδη φυλλορυκτικών εντόμων. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες, η ανάπτυξη της όμως μπορεί να είναι ελαφρώς ταχύτερη.

5.11.4. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Κάτω από ιδανικές συνθήκες, οι πληθυσμοί του *L. huidobrensis* αναπτύσσονται αρκετά γρήγορα. Τα δεδομένα για την ανάπτυξη του πληθυσμού είναι ακριβώς ίδια με αυτά των άλλων ειδών.

ΚΑΜΠΙΕΣ ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΩΝ

5.12. ΤΟ ΠΡΑΣΙΝΟ ΣΚΟΥΛΗΚΙ (*Heliiothis armigera*)

5.12.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το πράσινο σκουλήκι (*Heliiothis armigera*) ανήκει στην οικογένεια Noctuidae και προκαλεί κυρίως ζημιά στα τροπικά και υποτροπικά κλίματα.

Είναι πολυφάγο έντομο και αναφέρεται ότι προσβάλλει 70 διαφορετικές καλλιέργειες σε ολόκληρο τον κόσμο, ετήσιες και πολυετείς. Στην χώρα μας κυρίως προσβάλλει το βαμβάκι (κάψες και φύλλα), το καλαμπόκι (αρσενικά άνθη και σπάδικες), την τομάτα και πιπεριά (καρπούς) καθώς και τον καπνό (κάψες). Μπορεί επίσης να προσβάλλει τους λοβούς των ψυχανθών, το αγγούρι, το κουνουπίδι και σπανιότερα, είδη πυρηνόκαρπων και εσπεριδοειδών.

5.12.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ

Το ενήλικο έχει άνοιγμα πτερών 35-45 mm περίπου. Το χρώμα των μπροστινών φτερών είναι μπεζ με μία φαρδιά κυματοειδή ταινία σκοτεινότερου χρώματος, εγκάρσια και προς το φαρδύτερο μέρος τους. Υπάρχουν δύο χαρακτηριστικές καστανές κηλίδες, μια κοντά στην παρυφή τους και μια μικρότερη κοντά στην βάση. Τα πίσω φτερά είναι υπόλευκα με μία καστανή ζώνη κατά μήκος και κοντά στην εξωτερική παρυφή.

Τα αυγά είναι ημισφαιρικά με κατά μήκος αυλακώσεις. Έχουν διάμετρο 0,5 mm και χρώμα λευκό αρχικά και καστανό λίγο πριν την εκκόλαψή τους.

Οι προνύμφες αμέσως μετά την εκκόλαψή τους έχουν χρώμα κιτρινόλευκο με μαύρο κεφάλι. Αργότερα αλλάζουν χρωματισμούς, από υποκάστανο μέχρι πράσινο, ενώ το κεφάλι γίνεται καστανό. Κατά μήκος του σώματός τους υπάρχει στην ράχη μια σκοτεινόχρωμη ταινία. Εκατέρωθεν αυτής υπάρχουν στη σειρά, μια σκούρα γραμμή που ακολουθείται από μια κιτρινωπή ή υπόλευκη γραμμή. Ο τελικός χρωματισμός που αποκτούν οι προνύμφες εξαρτάται από το είδος της τροφής που προσλαμβάνουν.

Ο βιολογικός κύκλος του *H. armigera* παρουσιάζει τέσσερα στάδια: αυγό, προνύμφη (κάμπια), νύμφη και τέλειο.

Τα τέλεια εμφανίζονται τέλη Απριλίου-αρχές Μαΐου, είναι νυκτόβια και τρέφονται από το νέκταρ των ανθέων ή από φυσικούς χυμούς. Τα θηλυκά αφού γονιμοποιηθούν γεννούν μεγάλο αριθμό αυγών (300-3.000). Η εναπόθεση των αυγών διαρκεί 2 έως 5 ημέρες, ενώ εναποτίθενται μεμονωμένα σε νεαρά βλαστάρια και στις δυο πλευρές των φύλλων.

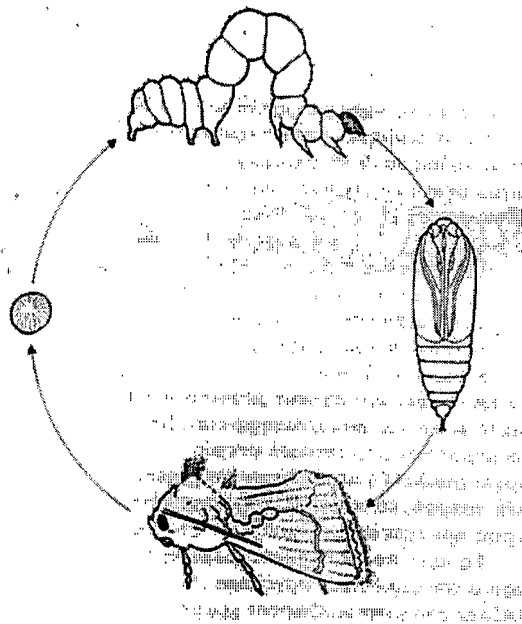
Αμέσως μετά την εναπόθεση από τα θηλυκά είναι λαμπερά, κιτρινόασπρα, το χρώμα τους όμως αλλάζει σε καφέ ακριβώς πριν να εμφανισθεί η προνύμφη.

Το *Heliiothis armigera* κανονικά εμφανίζει έξη προνυμφικά στάδια αλλά μερικές φορές, (εξαρτάται από τις συνθήκες που επικρατούν) παρουσιάζονται πέντε ή επτά στάδια.

Στο πρώτο στάδιο, (το πιο κινητικό) οι προνύμφες κινούνται/έρπουν και διατρέφονται από τα τρυφερά φύλλα, κάνοντας μικρές τρύπες. Όταν φθάσουν στο δεύτερο προνυμφικό στάδιο, εισέρχονται στους καρπούς από μια μικρή τρύπα ενώ κατά την διάρκεια της περαιτέρω ανάπτυξης τους, οι προνύμφες προσβάλλουν περισσότερους καρπούς, τρώνε συνεχώς και αναπτύσσονται πολύ γρήγορα.

Όταν οι προνύμφες είναι πλήρως αναπτυγμένες κρύβονται στο έδαφος όπου νυμφούνται σε βάθος 2,5-17,5 cm (εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του εδάφους). Σε θερμοκρασία 22 °C οι προνύμφες αναπτύσσονται σε περίπου 18 ημέρες, ενώ σε 17 °C σε περίπου 50 ημέρες. Ο χρόνος ανάπτυξης έχει υπολογιστεί σε σχέση με την θερμοκρασία, την ποσότητα και την ποιότητα της διατιθέμενης τροφής.

Το νυμφικό στάδιο διαρκεί 11-17 ημέρες. Στο τέλος του Σεπτεμβρίου οι νύμφες οδηγούνται σε διάπαυση, λόγω μείωσης της φωτοπεριόδου καθώς και πτώσης της θερμοκρασίας. Όταν η θερμοκρασία εδάφους είναι πάνω από 18 °C (τέλη Απριλίου) οι νύμφες επαναδραστηριοποιούνται.



Βιολογικός κύκλος των λεπιδοπτέρων

5.12.3. ΖΗΜΙΕΣ

Οι νεαρές προνύμφες τρέφονται από τους στύλους, εισχωρούν στους σπάδικες και προσβάλλουν τους νεοσχηματιζόμενους κόκκους ή καταστρέφουν τα τρυφερά έμβρυα αυτών, όταν προχωρήσει η ωρίμανση των κόκκων και γίνουν σκληροί.

Ποιο σημαντική και καταστροφική είναι η δεύτερη γενιά όπου αναπτύσσονται μεγάλοι πληθυσμοί του εντόμου. Προσβάλλονται χτένια, λουλούδια και κυρίως καρύδια στα βαμβακόφυτα τα οποία δεν μπορούν να αναπληρωθούν από τα φυτά.

Η τρίτη γενιά προσβάλλει τις όψιμες καλλιέργειες βάμβακος ενώ οι πρώιμες έχουν ήδη μπει στο στάδιο της ωρίμανσης και δεν υπάρχουν πολλά διαθέσιμα τρυφερά μέρη για να προσβληθούν.

5.13. ΤΟ ΑΙΓΥΠΤΙΑΚΟ ΣΚΟΥΛΗΚΙ

5.13.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το αιγυπτιακό σκουλήκι, *Spodoptera littoralis*, ανήκει και αυτό στην οικογένεια Noctuidae.

Ως χώρα καταγωγής του θεωρείται η Αίγυπτος, αλλά απαντάται στις περισσότερες χώρες της τροπικής και υποτροπικής ζώνης. Στις παραμεσόγειες περιοχές ενδημεί κυρίως στα Βορειοαφρικάνικα παράλια, ενώ η παρουσία του είναι εμφανής, με περιοδικές τοπικές εξάρσεις, στις Νότιο-

ευρωπαϊκές χώρες, όπως στην Ελλάδα, την Κύπρο, την Ισπανία και την Ιταλία.

Στη χώρα μας κάθε χρόνο εμφανίζει μικρότερες ή μεγαλύτερες πληθυσμιακές εξάρσεις στις ζώνες καλλιέργειας κηπευτικών και μηδικής στην Κρήτη, τα Δωδεκάνησα, στα νότια και δυτικά παράλια της Πελοποννήσου, της Δυτικής Στερεάς, της Νοτιοδυτικής Ηπείρου, αλλά έντονες προσβολές εκδηλώνονται μερικές χρονιές στην Αττική, Εύβοια και άλλες περιοχές.

5.13.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ

Το ενήλικο είναι νυκτόβιο και το άνοιγμα των πτερύγων του φτάνει τα 35-40 cm. Οι εμπρόσθιες πτέρυγες είναι καστανόχρωες με ιώδεις ανταύγειες, με επιμήκεις υποκίτρινες γραμμώσεις και προς τη μία άκρη φέρουν σκούρα κηλίδα. Οι οπίσθιες πτέρυγες είναι υπόλευκες με ακραία καφετιά περίμετρο.

Η νεαρή προνύμφη έχει χρώμα πράσινο ανοικτό με καστανή κεφαλή. Κατά την πλήρη ανάπτυξή της (4^ο στάδιο) έχει μέγεθος 35-45 mm. Το χρώμα στα ανεπτυγμένα στάδια ποικίλει, ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο διαβιεί και κυμαίνεται από γκρίζο ερυθρωπό ή κιτρινωπό με επινώτιες κιτρινωπές και πλάγιες μαύρες γραμμές. Στις πλευρές των σωματικών τμημάτων φαίνονται χαρακτηριστικές μελανές κηλίδες, ενώ στο 1^ο και 8^ο κοιλιακό τμήμα οι κηλίδες αυτές είναι μεγαλύτερες.

Τα ακμαία εμφανίζονται συνήθως την άνοιξη και είναι δραστήρια κατά την διάρκεια του ημίφωτος και της νύχτας. Τα θηλυκά τοποθετούν τα αυγά τους σε στρώσεις στα χαμηλά τμήματα των φυτών και τα καλύπτουν με μετάξινα νήματα. Μετά από 3-4 ημέρες, κατά την θερινή περίοδο, από τα αυγά εξέρχονται οι νεαρές προνύμφες, οι οποίες στα πρώτα στάδια ζουν ομαδικά, ενώ από το 4^ο στάδιο διαβιούν ως μεμονωμένα άτομα. Τρέφονται από τα φυτά κατά την διάρκεια της νύχτας και κρύβονται σε διάφορα καταλύματα κατά τη διάρκεια της ημέρας. Μετά από 2 εβδομάδες περίπου, οι προνύμφες πηγαίνουν στο έδαφος, σε βάθος 2,5 cm, όπου νυμφούνται και μια εβδομάδα αργότερα εμφανίζονται τα νέα ακμαία.

Ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες των περιοχών που ζει, εμφανίζει διαφορετικό αριθμό γενεών. Στη χώρα μας μπορεί να παρουσιάσει 5-6 γενεές το χρόνο. Συνήθως εμφανίζει μεγάλη πληθυσμιακή έξαρση από τα τέλη Αυγούστου και μετά, ενώ η δραστηριότητά του σταματά όταν επικρατήσουν χαμηλές θερμοκρασίες.

Διαχειμάζει με την μορφή χρυσαλλίδας στο έδαφος. Μεταναστεύει εύκολα από την μια περιοχή στην άλλη και όταν επικρατούν ευνοϊκές καιρικές συνθήκες (ήπιος χειμώνας, υγρό καλοκαίρι), πολλαπλασιάζεται με γρήγορους ρυθμούς και αναπτύσσει μεγάλους πληθυσμούς. Το είδος στην χώρα μας είναι εξαιρετικά πολυφάγο.

5.13.3. ΖΗΜΙΕΣ

Οι προνύμφες είναι εξαιρετικά αδηφάγες. Έτσι, μπορούν να καταναλώσουν μεγάλο μέρος ενός προσβεβλημένου φυτού.

Οι νεαρές προνύμφες τρέφονται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων όλο το 24ωρο.

Οι περισσότερο αναπτυγμένες προνύμφες την ημέρα κρύβονται στο έδαφος ή στην βάση των φυτών και μόλις σκοτεινιάσει ανεβαίνουν στο φύλλωμα για να τραφούν κάνοντας τρύπες σε αυτά (διαβρώσεις).

Σημαντικότερες προσβολές προκαλούν στα υπαίθρια και υπό κάλυψη κηπευτικά και ιδιαίτερα την τομάτα και την μηδική, καθώς και στα τριφύλλια, στην πατάτα, τον αραβόσιτο και σε θερμοκήπια λαχανοκομικών και ανθοκομικών καλλιεργειών (τριανταφυλλιές κ.ά.).



Ζημιά από κάμπιες

ΑΚΑΡΕΑ

5.14. Ο ΤΕΤΡΑΝΥΧΟΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ (*Tetranychus urticae*)

5.14.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο τετράνυχος των θερμοκηπίων (*Tetranychus urticae*) που λέγεται και κοινός ή δίστικτος τετράνυχος είναι το πιο σημαντικό είδος τετράνυχου που προσβάλλει τα καλλιεργούμενα είδη υπό κάλυψη. Ανήκει στην τάξη *Acarina* και την οικογένεια *Tetranychidae*, που περιλαμβάνει πολλά επικίνδυνα φυτοφάγα είδη.

Αποτελεί μια πολύ σοβαρή προσβολή για μεγάλο αριθμό φυτών (>150) και συναντάται να προσβάλλει ψυχανθή, σολανώδη, μαλβώδη, κολοκυνθοειδή, αρωστώδη, σταυρανθή, σκιαδανθή καθώς και όλες τις δενδρώδεις καλλιέργειες.

5.14.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ

Ο βιολογικός κύκλος του *Tetranychus urticae* περιλαμβάνει 5 στάδια: αυγό, προνύμφη, πρωτονύμφη, δευτερονύμφη και τέλειο.

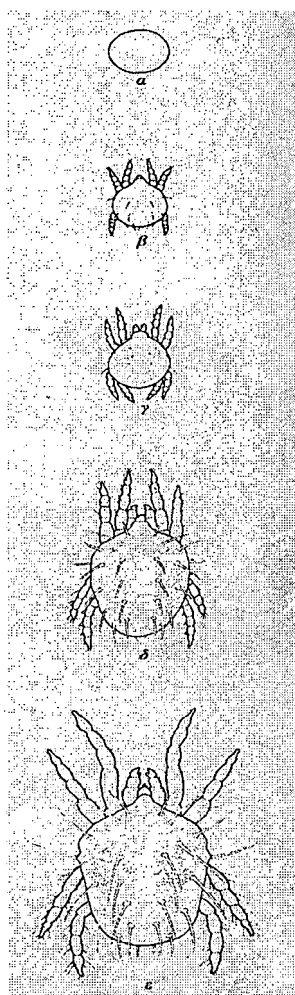
Τα αυγά του τετράνυχου είναι σφαιρικά, με διάμετρο περίπου 0,14 mm και αμέσως μετά την εναπόθεση τους διάφανα. Αργότερα γίνονται αδιαφανή και όταν η προνύμφη εμφανισθεί έχουν αχυρένιο χρώμα.

Η προνύμφη έχει τρία ζεύγη ποδιών και είναι άχρωμη με δυο σκούρα κόκκινα μάτια. Μόλις τραφεί το χρώμα της αλλάζει σε ανοικτό πράσινο, καφεκίτρινο ή σκούρο πράσινο. Στο στάδιο αυτό δυο σκούρες κηλίδες εμφανίζονται στο μέσον του σώματος της.

Η δευτερονύμφη είναι μεγαλύτερη αλλά έχει παρόμοιο χρώμα με την προνύμφη.

Το σώμα του ενήλικου θηλυκού είναι ωοειδές και έχει μήκος 540 μικρά, ενώ το αρσενικό είναι οξύληκτο, σχήματος διαμαντιού και έχει μήκος 460 μικρά. Το χρώμα των μη διαπαιδων θηλυκών είναι πράσινο ή πρασινοκίτρινο με ένα ή περισσότερα ζεύγη σκοτεινόχρωμων κηλίδων στη ραχιαία πλευρά του σώματος. Τα διαχειμάζοντα θηλυκά έχουν πορτοκαλί χρώμα.

Όταν οι συνθήκες καταστούν ευνοϊκές ξεκινά η ωοτοκία. Το θηλυκό γεννάει τα αυγά του στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Η διάρκεια των νεανικών σταδίων όπως και του βιολογικού κύκλου ποικίλει ανάλογα με τις επικρατούσες θερμοκρασίες. Η μέση γονιμότητα είναι 94 αυγά και η επώαση διαρκεί 2,5 ημέρες στους 34 °C και 20 ημέρες στους 14 °C, ενώ η μεταεμβρυϊκή ανάπτυξη διαρκεί 4 ημέρες στους 30 °C και 22 ημέρες στους 14 °C.



Στάδια βιολογικού κύκλου του *T. urticae*
α) αυγό
β) προνύμφη
γ) πρωτονύμφη
δ) δευτερονύμφη
ε) τέλειο θηλυκό

Το αρσενικό προσελκύεται από το θηλυκό από το στάδιο της δευτερονύμφης και μια σύζευξη επιτρέπει την γονιμοποίηση όλων των αυγών. Τα γονιμοποιημένα αυγά δίνουν αρσενικά ή θηλυκά άτομα και τα παρθενογενετικά (μη γονιμοποιημένα) αυγά μόνο αρσενικά άτομα. Η σχέση αρσενικού-θηλυκού που παρατηρήθηκε στην φύση είναι 3:1.

Η ανάπτυξη και των 5 σταδίων στους 21 °C χρειάζεται περί τις 14 ημέρες ενώ στους 30 °C λιγότερο από μια εβδομάδα.

Κάθε θηλυκό παράγει περισσότερα από 100 αυγά σε περίοδο τριών εβδομάδων και μπορεί να αναπτύξει πάνω από 15 γενεές σε ένα έτος μέσα στο θερμοκήπιο, έχει μέση διάρκεια ζωής 30 ημέρες και εναποθέτει περίπου 3 έως 4 αυγά την ημέρα.

5.14.3. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ

Διαχειμάζει σε διάπαυση στο στάδιο του ενήλικου γονιμοποιημένου θηλυκού σε προφυλαγμένες θέσεις, όπως στο έδαφος, κάτω από φύλλα, ξύλα και πέτρες, σε πασσάλους στήριξης φυτών, σπανιότερα σε ρωγμές του φλοιού των δέντρων και σε κρυφά σημεία των υλικών κατασκευής των θερμοκηπίων.



Διάφορα στάδια του *T. urticae*

5.14.4. ΠΡΟΣΒΟΛΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Η εξάπλωση των τετρανύχων σε μια φυτεία δεν είναι ομοιόμορφη αλλά εμφανίζεται κατά κηλίδες. Έτσι, συχνά παρατηρείται το φαινόμενο έντονα προσβεβλημένα φυτά να γειτονιάζουν με σχεδόν απρόσβλητα φυτά.

Ο τετράνυχος μπορεί να προσβάλλει την καλλιέργεια με πολλούς τρόπους. Όταν ένα φυτό έχει υψηλή προσβολή οι τετράνυχτοι πολλές φορές πέφτουν στο έδαφος και από εκεί εξαπλώνονται σε όλη την καλλιέργεια μέσω των συρμάτων. Επίσης, εγκαθίστανται στους μετάνιους ιστούς που φτιάχνουν οι ίδιοι και εξαπλώνονται με τον αέρα. Ακόμα εξαπλώνονται και με την διανομή μέρους προσβεβλημένων φυτών, με τα ρούχα ή με άλλα αντικείμενα.

Παρόλες αυτές τις δυνατότητες εξάπλωσης που αξιοποιεί / διαθέτει ο τετράνυχος κυρίως εμφανίζεται σε ορισμένα σημεία του θερμοκηπίου. Αυτά είναι συνήθως μέρη που είναι δύσκολο να προσεγγιστούν με εντομοκτόνες / ακαρεοκτόνες ουσίες ή μέρη στα οποία επικρατούν περισσότερο ιδανικές συνθήκες (έντονης ξηρασίας, υψηλής θερμοκρασίας) για την ανάπτυξή του.

5.14.5. ΖΗΜΙΕΣ

Οι προνύμφες, οι νύμφες καθώς και τα τέλεια προκαλούν ζημιά στο φυτό γιατί διατρέφονται από τους χυμούς και την σάρκα του. Συνήθως εμφανίζονται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων όπου τρυπούν τα κύτταρα του φυτού και απομυζούν το περιεχόμενό τους. Αυτά τα κύτταρα στην συνέχεια κιτρινίζουν και σε πολλά φυτά η ζημιά γίνεται εμφανής στην πάνω επιφάνεια των φύλλων σαν μικρές κιτρινοπές, κιτρινοκάστανες, ερυθροκάστανες κηλίδες.

Με την ανάπτυξη της ζημιάς κιτρινίζουν τα φύλλα. Με την καταστροφή της φωτοσυνθετικής επιφάνειας τα φύλλα νεκρώνονται και όλο το φυτό καταστρέφεται.

Οι νύμφες και τα τέλεια δημιουργούν ιστούς. Αν ο πληθυσμός των τετρανύχων είναι μεγάλος τα φυτά μπορούν να καλυφθούν πλήρως από τους παραγόμενους ιστούς, που είναι γεμάτη με τετράνυχους. Αυτό για το φυτό έχει τα εξής αποτελέσματα:

- ✦ Η χλωροφύλλη συνέπεια της τροφικής δραστηριότητας των ακάρεων καταστρέφεται. Έτσι η φωτοσύνθεση και η ανάπτυξη του φυτού μειώνονται. Η παραγωγή ζημιώνεται όταν χαθεί το 30% της φυλλικής επιφάνειας.
- ✦ Διάφορες τοξικές ουσίες μεταφέρονται μέσα στο φυτό οι οποίες πιθανόν να επηρεάσουν δυσμενώς την ανάπτυξη των φυτών, αν και λίγη γνώση υπάρχει προς το παρόν σε αυτό το στάδιο.
- ✦ Οι κηλίδες στα φύλλα και οι ιστοί προκαλούν μείωση στην παραγωγή. Αυτό είναι πολύ σημαντικό για τα καλλωπιστικά.

5.15. Η ΜΠΡΟΥΤΖΙΝΗ ΑΚΑΡΙΩΣΗ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ (*Aculops lycopersici*)

5.15.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μπρούτζινη ακαρίωση της τομάτας (*Aculops lycopersici*) ανήκει στην τάξη *Acarinae* και στην οικογένεια *Eriophyidae*.

Αποτελεί έναν από τους πιο σοβαρούς εχθρούς της τομάτας (υπαίθριας, θερμοκηπιακής και βιομηχανικής) ενώ μπορεί να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα και στα άλλα σολανώδη. Προσβολές μπορούν να υπάρξουν επίσης στην πιπεριά και τα βατόμουρα. Εντοπίστηκε το 1937 σε καλλιέργεια τομάτας στην Καλιφόρνια και το 1964 στην Ελλάδα.

5.15.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ

Το σώμα των ακάρεων της οικογένειας *Eriophyidae* είναι σκωληκόμορφο και χωρίζεται σε δυο διακριτά μέρη, το γναθόσωμα και το ιδιόσωμα, στην πρόσθια κοιλιακή περιοχή του οποίου βρίσκονται τα δυο ζεύγη ποδιών και στην πρόσθια ραχιαία πλευρά ένας διακριτός προθωρακικός θυρεός. Τα ενήλικα θηλυκά έχουν έντονο κίτρινο χρώμα και μήκος 150-180 μικρά, ενώ τα ανήλικα στάδια (πρωτονύμφη-δευτερονύμφη) έχουν παραπλήσια μορφή με το ενήλικο, διαφέρουν όμως ως προς το μέγεθος. Τέλος τα αυγά είναι σφαιρικά, λευκά-γαλακτώδη με διάμετρο 0,02 mm.

Τα στάδια του βιολογικού τους κύκλου είναι τα ακόλουθα: αυγό - πρωτονύμφη - δευτερονύμφη - ενήλικο.

Η ανάπτυξη του ακάρεος βρέθηκε ότι ευνοείται σε φυτά που υπέφεραν από έλλειψη νερού σε σχέση με φυτά που δέχονταν κανονικό πότισμα. Η ανάπτυξή τους ευνοείται επίσης από υψηλές θερμοκρασίες (26,5 °C) και σχετική υγρασία 30-45%, με συνέπεια οι προσβολές του φυτοφάγου να εκδηλώνονται σε περιοχές με υψηλές θερμοκρασίες και σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες τομάτας.

Στις συνθήκες αυτές ο βιολογικός κύκλος του *A. lycopersici* ολοκληρώνεται μέσα σε 6-7 ημέρες. Οι χαμηλές καθώς και οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες, οι υψηλές υγρασίες και οι ισχυρές βροχοπτώσεις ελαττώνουν σημαντικά την γονιμότητα και πολλές φορές επιφέρουν και τον θάνατο των ατόμων του είδους.

5.15.3. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ

Διαχειμάζει σε αυτοφυή φυτά. Συνήθως προς τα τέλη του Φθινοπώρου τα αρσενικά και μη γονιμοποιημένα θηλυκά, καθώς και τα διάφορα προνυμφικά στάδια που τυχόν υπάρχουν πάνω στην καλλιέργεια χάνονται, ενώ τα γονιμοποιημένα θηλυκά είναι αυτά που θα αποσυρθούν στα διάφορα καταφύγια για να διαχειμάσουν. Στα θερμά και ήπια κλίματα το ακάρι δύναται να παρατηρηθεί καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, για αυτό και η χειμερινή καλλιέργεια της τομάτας εμφανίζει πολλές φορές έντονες προσβολές.

5.15.4. ΠΡΟΣΒΟΛΗ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Η διασπορά των ακάρεων μπορεί να γίνει με τον άνεμο, τα έντομα και παθητικά με την βοήθεια καλλιεργητών που μετακινούνται στην καλλιέργεια, ιδίως κατά την περίοδο συλλογής των καρπών.

5.15.5. ΖΗΜΙΕΣ

Τα ακάρεα ζουν και τρέφονται κυρίως πάνω στα στελέχη, στους μίσχους και τα φύλλα των φυτών της τομάτας προκαλώντας υπόφαιες κηλίδες, συστροφή των φύλλων (άνω και κάτω επιφάνεια) και των μίσχων, ενώ τα φυτά αποκτούν μια στιλπνή όψη μαρασμού.

Η προσβολή ξεκινάει από το κατώτερο μέρος του στελέχους των φυτών και σταδιακά επεκτείνεται προς τα υψηλότερα μέρη του στελέχους και τα φύλλα, προκαλώντας σκωριόχρωμο ή αργυρόχρωμο μεταχρωματισμό. Όταν η προσβολή είναι μεγάλη οι υπόφαιες κηλίδες γίνονται γρήγορα νεκρωτικές με αποτέλεσμα το φυτό να ξεραίνεται.

Ιδιαίτερα σημαντική είναι η προσβολή των μίσχων των ανθέων εξαιτίας της οποίας τα άνθη ξηραίνονται και η παραγωγή μειώνεται σε αξιόλογο βαθμό.

Οι καρποί προσβάλλονται λιγότερο συχνά, κυρίως όταν οι πληθυσμοί του φυτοφάγου είναι ιδιαίτερα υψηλοί, δεν αναπτύσσονται κανονικά και δεν ωριμάζουν. Έντονη προσβολή προκαλεί φυλλόπτωση και μείωση της παραγωγής. Στις περιπτώσεις που δεν λαμβάνονται έγκαιρα μέτρα το άκαρι αυτό μπορεί να αποβεί πολύ επιζήμιο για την καλλιέργεια της υπαίθριας και θερμοκηπιακής τομάτας.

ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ

5.16. ΚΟΜΒΟΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ / ΦΥΜΑΤΙΟΓΟΝΟΙ ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ (*Meloidogyne* spp.)

5.16.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι οι νηματώδεις του γένους *Meloidogyne* που ανήκει στην οικογένεια Heteroredinae.

Στην Ελλάδα έχουν βρεθεί τα είδη: *M. arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica*, *M. acrita*, *M. exigua*, *M. thamesi*, *M. hapla* και *M. artiellia*.

Προσβάλουν 85 διαφορετικά είδη φυτών τουλάχιστον. Είναι εξαιρετικά πολυφάγα και διαθέτουν μεγάλο αριθμό ξενιστών.

5.16.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ

Σε ευνοϊκή θερμοκρασία εδάφους ο βιολογικός τους κύκλος διαρκεί 15-30 ημέρες. Έτσι, μπορεί να έχουμε αλληπάλληλες γενεές και ταχύτατη αύξηση του πληθυσμού των νηματωδών στο έδαφος.

Τα θηλυκά εναποθέτουν τα αυγά τους (300-500 ή και μέχρι 3.000 ανά θηλυκό νηματώδη) εντός προστατευτικής ζελατινώδους μάζας (ωόσακκος). Το σχήμα των θηλυκών είναι σφαιρικό ή απιόμορφο και είναι μόνιμα προσκολλημένα στις ρίζες.

Από τα αυγά εκκολάπτονται νύμφες 2^{ου} σταδίου (με μήκος 0,3-0,5 mm και πλάτος 13-18 mm) οι οποίες αρχίζουν αμέσως την αναζήτηση. Όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές και συναντήσουν κατάλληλο ξενιστή εισχωρούν στα ριζικά τριχίδια από το πίσω μέρος της καλυπτρίδας, διατρύπώντας την επιδερμίδα με το σπιλέτο τους. Μέσα στη ρίζα προχωρούν κατά μήκος του άξονά της και ποτέ δεν φθάνουν ως τον κεντρικό κύλινδρο. Κάθε νύμφη που προσβάλλει τη ρίζα δημιουργεί κοινοκύτταρα ή γιγαντοκύτταρα (giant cells), εγκαθιστά μόνιμες θέσεις διατροφής στις οποίες τρέφεται ο νηματώδης. Τα κύτταρα αυτά δημιουργούνται από τοξικές ουσίες (ένζυμα), τα οποία εκκρίνονται κατά την τροφικά δραστηριότητα των μολυσματικών σταδίων του νηματώδη, αφού αυτά εδραιώσουν μόνιμη θέση διατροφής στη ρίζα των φυτών-ξενιστών και τα οποία προκαλούν τον ανώμαλο πολλαπλασιασμό και τη διόγκωση των γειτονικών κυττάρων.

Εντός των ριζών υφίστανται 3 εκδύσεις και οι νηματώδεις σταδιακά αυξάνουν σε πάχος, διερχόμενοι τα νυμφικά στάδια ανάπτυξής τους.

Μετά την ενηλικίωσή τους τα σκωληκόμορφα αρσενικά εξέρχονται, ενώ τα θηλυκά εγκαθίστανται μέσα στο εξόγκωμα που έχει σχηματισθεί και ωοτοκούν.



Φυτοπαρασιτικός νηματώδης σε ρίζα

Η αναπαραγωγή των κομβονηματώδων μπορεί να εμπλέκει σύζευξη (γονιμοποίηση θηλυκών) ή να γίνεται και παρθενογενετικά.

5.16.3. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Οι κομβονηματώδεις *Meloidogyne* είναι υποχρεωτικά παράσιτα και αναπτύσσονται μόνο όταν υπάρχει κατάλληλος ξενιστής. Αν δεν υφίσταται ξενιστής για αρκετό διάστημα οι νηματώδεις πεθαίνουν. Όμως, τα αυγά μέσα στην ζελατινώδη μάζα (ωόσακκο) διατηρούνται για αρκετό καιρό.

Η υγρασία του εδάφους αποτελεί ουσιώδη παράγοντα για την επιβίωση των κομβονηματώδων. Σε ξηρό έδαφος οι νηματώδεις νεκρώνονται και δεν υπάρχουν παρά ελάχιστοι στα πρώτα 20 cm από την επιφάνεια του εδάφους. Ο πληθυσμός τους αυξάνεται στα κατώτερα εδαφικά στρώματα, όπου υπάρχει επαρκής εδαφική υγρασία.

Ο τύπος του εδάφους και η μηχανική του σύσταση παίζουν σημαντικό ρόλο στην επιβίωση και την διακίνηση των νηματωδών. Στα ελαφρά εδάφη κινούνται πιο γρήγορα από ότι σε αργιλώδη ή βαριά εδάφη. Η ανάπτυξη και η επιβίωση των *Meloidogyne* μπορεί να γίνει σε εδάφη με οξύτητα (PH) 4-8.

Τέλος, σε θερμοκρασία μικρότερη των 10 °C οι νηματώδεις μένουν αδρανείς. Επαναδραστηριοποιούνται όταν η θερμοκρασία του εδάφους ξεπεράσει τους 25-36 °C. Υψηλότερες και χαμηλότερες θερμοκρασίες μειώνουν σημαντικά τη δραστηριότητα των αυγών και των νυμφών, επιβραδύνουν τον πολλαπλασιασμό και προκαλούν υψηλή θνησιμότητα.

5.16.4. ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΤΗΣ ΜΟΛΥΝΣΗΣ

Η κίνηση και διασπορά τους πραγματοποιείται με το νερό, με πλημμύρες, με τον αέρα που παρασύρει κόκκους χώματος, με χώμα που προσκολλάται και μεταφέρεται στα πόδια των ζώων, με εργαλεία και μηχανήματα και με τη διακίνηση μολυσμένων φυτών ή φυτικών τμημάτων.

5.16.5. ΖΗΜΙΕΣ

Οι κομβονηματώδεις δημιουργούν εξογκώματα στις ρίζες. Ο αριθμός, το σχήμα και το μέγεθος των εξογκωμάτων εξαρτάται από το είδος του *Meloidogyne*, τον αριθμό των νηματωδών (νύμφες 2^{ου} σταδίου) που προσβάλλουν την ρίζα αλλά και την ηλικία του φυτού και την ανθεκτικότητα της ποικιλίας.

Όταν η προσβολή είναι σοβαρότερη, οι ρίζες εκδηλώνουν εντονότερη παραμόρφωση και φυσικά ο αριθμός των ριζιδίων γίνεται μικρότερος μέχρι τελείας απουσίας τους στις κεντρικές ρίζες. Αποτέλεσμα είναι το φυτό να μην μπορεί να απορροφήσει τα θρεπτικά στοιχεία και το νερό που χρειάζεται για τις μεταβολικές του δραστηριότητες, με συνέπεια μικρή ανάπτυξη του, περιορισμένη ανθοφορία και καρπόδεση και κακή ποιότητα καρπών.

Τα φυτά αρχίζουν να υποφέρουν από έλλειψη νερού, δείχνουν σημεία μαρασμού κυρίως κατά την περίοδο τις ταχείας ανάπτυξης, εμφανίζουν χλωρωτικό φύλλωμα, το μέγεθος τους είναι μικρότερο του κανονικού, ενώ μπορεί να εκδηλωθεί έως και νανισμός των φυτών.

Αν η προσβολή των φυτών άρχισε από τα νεαρά μεταφυτευμένα φυτά, τότε ένας αριθμός φυτών παύει να αναπτύσσεται και νεκρώνεται. Σε όσα

προσβεβλημένα φυτά επιζήσουν, τα συμπτώματα ζημιάς στις ρίζες είναι εμφανή και στην συνέχεια αυτά δεν ανθοφορούν κανονικά, η παραγωγή τους είναι σημαντικά μειωμένη και η ποιότητα των καρπών τους υποβαθμισμένη.

Όσο η ζημιά στην ρίζα γίνεται σοβαρότερη, υφίστανται δευτερογενείς προσβολές των ριζών από παθογόνους μύκητες (*Fusarium*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*) και βακτήρια (*Pseudomonas*), που προκαλούν τελικά σήψη των ριζών και νέκρωση των φυτών.

Οι ζημιές που προκαλούνται στην χώρα μας στην καλλιέργεια της τομάτας, υπολογίζονται περίπου 24-38% επί της παραγωγής, ενώ όπου υφίσταται συνεργισμός νηματώδων-παθογόνων μυκήτων, ιών, εντόμων ή άλλων ειδών νηματώδων, μπορεί να προκύψει πλήρης καταστροφή των φυτών.

5.17. ΚΥΣΤΟΓΟΝΟΙ ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ (*Globodera rostochiensis*, *Globodera pallida*)

5.17.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι κυστογόνοι νηματώδεις της πατάτας ανήκουν στο γένος *Heterodera*. Διαθέτουν περιορισμένο εύρος ξενιστών το οποίο περιορίζεται αποκλειστικά στα *Solanaceae*. Προσβάλλουν εκτός της πατάτας, την τομάτα και την μελιτζάνα. Επίσης προσβάλλουν το είδος *Solanum dulcamara* και διάφορα αυτοφυή όπως το *S. miniatum*, ενώ ο σύμφνος (*Solanum nigrum*) παρουσιάζει μόνο ελαφρά ευαισθησία στην προσβολή.

5.17.2. ΕΙΔΗ ΚΥΣΤΟΓΟΝΩΝ ΝΗΜΑΤΩΔΩΝ

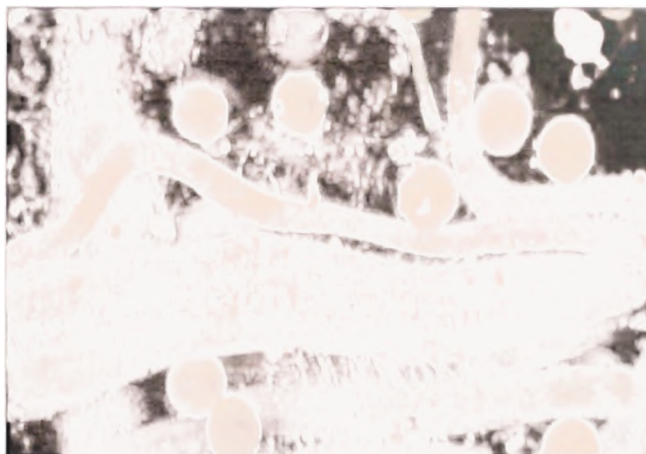
Υπάρχουν δύο είδη κυστογόνων νηματώδων της πατάτας. Διαχωρίζονται από το χρώμα των ώριμων κυστών, τις δομικές λεπτομέρειες οι οποίες είναι ορατές μόνο κάτω από ιδιαίτερα υψηλή μεγέθυνση και την αδυναμία που παρουσιάζουν να διασταυρωθούν μεταξύ τους.

- ✦ Χρυσονηματώδης της πατάτας (*Globodera rostochiensis*). Το είδος αυτό έχει θηλυκά που εκδηλώνουν μια μακρά διάρκειας φάση κατά την οποία έχουν χρυσό-κίτρινο χρωματισμό, πριν αποκτήσουν καστανό χρωματισμό και μετατραπούν σε κύστες.
- ✦ Λευκός νηματώδης της πατάτας (*Globodera pallida*). Τα θηλυκά άτομα του είδους αυτού δεν παρουσιάζουν κίτρινη φάση αλλά διατηρούν ένα λευκό ή κρεμμώδη χρωματισμό για σημαντικά μεγάλο χρονικό διάστημα πριν τελικά αποκτήσουν καστανό χρώμα.

5.17.3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ

Οι κυστογόνοι νηματώδεις της πατάτας υπάρχουν στο έδαφος ως κύστες. Οι ώριμες κύστες οι οποίες είναι σφαιρικές και διαθέτουν σκληρό, καστανό τοίχωμα, είναι τα νεκρά υπολείμματα των θηλυκών νηματώδων και περιέχουν αναρίθμητους ατελείς νηματώδεις ή νύμφες, κάθε μια εκ των οποίων βρίσκεται συσπειρωμένη εντός του κελύφους ενός αυγού. Οι κύστες έχουν διάμετρο 0,5 mm και αποτελούν το μοναδικό στάδιο ανάπτυξης το οποίο είναι εύκολα ορατό χωρίς μεγέθυνση. Μια πρόσφατα σχηματισμένη κύστη συνήθως περιέχει 200-600 νύμφες, αλλά καθώς μια μικρή αναλογία αυτών εκκολάπτεται και διαφεύγει στο έδαφος κάθε χρόνο, ο αριθμός τους προοδευτικά ελαττώνεται.

Όταν οι νύμφες αποτύχουν να συναντήσουν τις ρίζες ενός φυτού – ξενιστή πεθαίνουν, αλλά και μετά την παρέλευση 10 ετών ή και περισσότερο, μπορούν να παραμένουν κάποιες νύμφες που δεν εκκολάφθηκαν ακόμα από τις κύστες. Τα αυγά εντός των κυστών διατηρούνται ζωντανά ακόμα και σε θερμοκρασίες -15 °C.



Κύστες χρυσονηματώδη

Όταν οι πατάτες φυτεύονται σε μολυσμένο έδαφος, ουσίες οι οποίες παράγονται

από το ριζικό σύστημα των φυτών διαχέονται στο έδαφος και προκαλούν την εκκόλαψη μιας υψηλής αναλογίας νυμφικών σταδίων των νηματωδών. Οι νύμφες 2^{ου} σταδίου αποτελούν το μολυσματικό στάδιο και εισβάλλουν στο ριζικό σύστημα των φυτών από το άκρο των ριζικών τριχιδίων. Αφότου οι νύμφες 2^{ου} σταδίου εισέλθουν στις ρίζες, τα θηλυκά άτομα καταλαμβάνουν μόνιμες εστίες/θέσεις διατροφής και προκαλούν διόγκωση των κυττάρων, λόγω τοξικών ουσιών που υπάρχουν στο σάλιο το οποίο εκκρίνουν και το οποίο εγχέεται στα γειτονικά κύτταρα προκαλώντας τον ανώμαλο πολλαπλασιασμό και τη διόγκωσή τους. Οι νηματώδεις υφίστανται τρεις εκδύσεις εντός του ριζικού συστήματος των προσβεβλημένων φυτών. Τα θηλυκά άτομα διογκώνονται και τελικά γίνονται σχεδόν σφαιρικού σχήματος. Καθώς αυξάνονται προκαλούν απόσχιση των ιστών που τα περιβάλλουν και εξέρχονται από την ρίζα, διατηρώντας μόνο την άκρη της κεφαλής τους βυθισμένη στην ρίζα των φυτών-ξενιστών. Τα θηλυκά γονιμοποιούνται από τα αρσενικά, τα οποία διατηρούν το νηματόμορφο σχήμα τους, δεν είναι φυτοπαρασιτικά, εξέρχονται από τις ρίζες και ακολούθως διασπείρονται στο έδαφος και σύντομα πεθαίνουν.

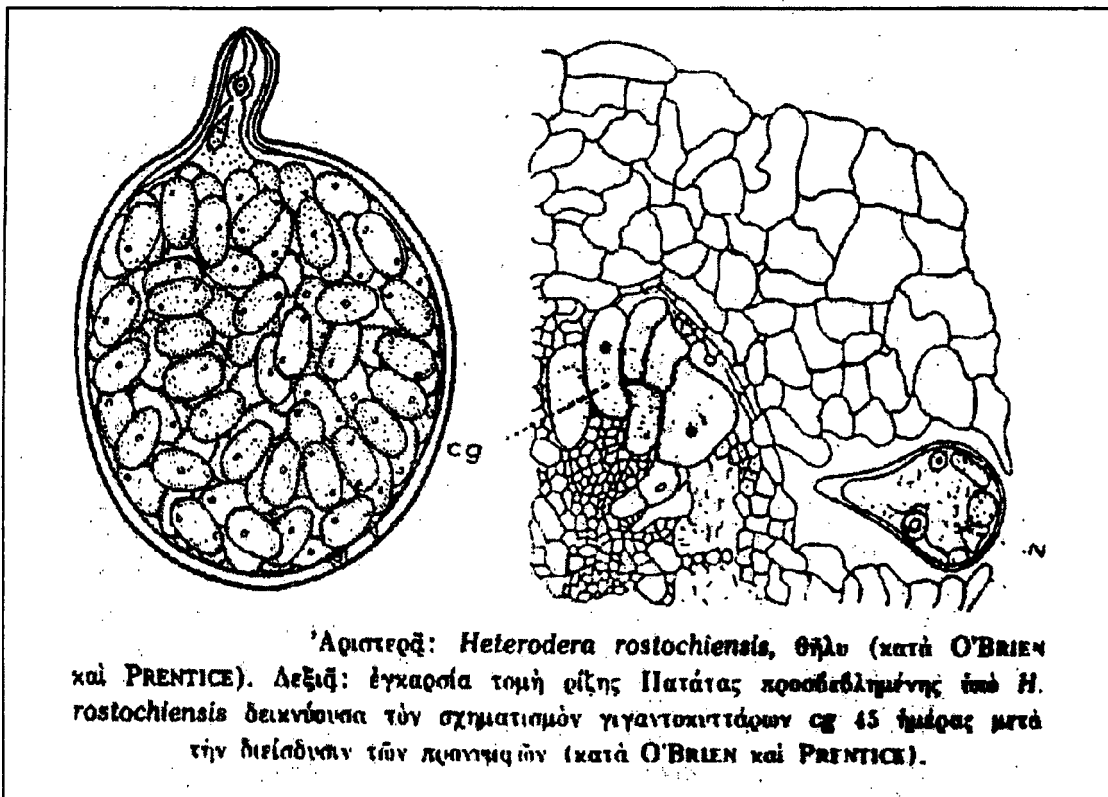
Όταν τα προσβεβλημένα φυτά ανασύρονται από το έδαφος, τα θηλυκά άτομα και οι κύστες παρουσιάζονται προσκολλημένες στο ριζικό τους σύστημα. Οι κύστες αρχικά έχουν λαμπερό λευκό, αλλά τελικά καθίστανται σκοτεινού κοκκινωπού έως καστανού χρώματος. Η αλλαγή των χρωμάτων συμπίπτει χρονικά με το θάνατο των θηλυκών ατόμων. Όταν η καλλιέργεια συγκομίζεται, πολλές ώριμες κύστες παραμένουν στο έδαφος και αποτελούν πηγές μόλυνσης για την επόμενη καλλιέργεια.

5.17.4. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Κατά την απουσία μέτρων καταπολέμησης ο πληθυσμός των νηματωδών συνήθως αυξάνεται όταν καλλιεργούνται πατάτες και μειώνεται όταν ο μολυσμένος αγρός εντάσσεται σε πρόγραμμα αγροναύπασης ή σε σύστημα αμειψισποράς, οπότε αναπτύσσονται άλλες, μη ευπαθείς καλλιέργειες.

Ένας μικρός πληθυσμός νηματωδών στο έδαφος μπορεί να αυξηθεί έως και 25 φορές στην διάρκεια της βλαστικής περιόδου μιας καλλιέργειας πατάτας.

Οι πρώιμες καλλιέργειες δεν προκαλούν τέτοια ταχύτατη αύξηση και μπορεί ακόμα και να μειώσουν τους αριθμούς των νηματωδών. Αυτό οφείλεται στο ότι η καλλιέργεια συχνά συγκομίζεται πριν δοθεί χρόνος για να παραχθεί μια νέα γενιά κυστών. Γενικά, όσο αργότερα συγκομίζεται μια καλλιέργεια τόσο περισσότερες κύστες θα παραμείνουν στο έδαφος απειλώντας τις αποδόσεις των επόμενων καλλιεργειών. Αν προκύψει αποτυχία μιας καλλιέργειας για οποιοδήποτε λόγο, ο πληθυσμός των νηματωδών μπορεί να μειωθεί.



5.17.5. ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΤΗΣ ΜΟΛΥΝΣΗΣ

Οι κύστες των κυστογόνων νηματωδών της πατάτας υπάρχουν σε τεράστιους αριθμούς στα μολυσμένα εδάφη. Μπορούν να υφίστανται εκατομμύρια κύστες ανά εκτάριο, πριν καταστεί δυνατό να εντοπιστούν σε δείγματα εδάφους.

Οι κύστες διασπείρονται εύκολα όταν μεταφέρεται χώμα από το ένα μέρος στο άλλο, προσκολλημένο πάνω σε γεωργικά εργαλεία ή μηχανήματα, υποδήματα εργαζομένων κ.ά. Ένας ιδιαίτερα κοινός τρόπος διασποράς είναι η εναπόθεση σωρών συγκομιζομένων πατατών που προέρχονται από μολυσμένους αγρούς σε άλλους αγρούς, απαλλαγμένους από το μόλυσμα. Αυτή η πρακτική συχνά οδηγεί σε έντονα μολυσμένες περιοχές/θέσεις, οι οποίες ήταν απαλλαγμένες ή παρουσίαζαν μια πολύ ελαφρά προσβολή νηματωδών. Οι κύστες διασπείρονται επίσης με τον άνεμο και το νερό άρδευσης. Τέλος, θα πρέπει ο σπόρος της πατάτας να είναι πιστοποιημένα απαλλαγμένος από την παρουσία κυστονηματωδών.

5.17.5. ΖΗΜΙΕΣ

Οι κυστονηματώδεις προκαλούν καταστροφή των ριζών, με αποτέλεσμα την αδυναμία των φυτών να προσλάβουν το απαιτούμενο νερό και τα θρεπτικά στοιχεία. Τα φυτά παρουσιάζουν μειωμένη ανάπτυξη, κιτρίνισμα, αποχρωματισμό και μάρανση των φύλλων, κυρίως κατά τη διάρκεια ξηρών και θερμών ημερών.

Το ριζικό σύστημα των φυτών παρουσιάζει πολύ φτωχή ανάπτυξη. Αν η προσβολή είναι έντονη, οι ρίζες υφίστανται σοβαρή ζημιά και ορισμένες φορές νεκρώνονται. Το φυτό αντιδρά με το σχηματισμό πολυάριθμων επιπρόσθετων ριζικών τριχιδίων, τα οποία επίσης μπορούν να υποστούν προσβολή.

Τέλος, έχουν αναφερθεί πολλές περιπτώσεις συνεργισμού των νηματωδών με φυτοπαθογόνους μύκητες (*R. solani* κ.ά.) και ιδιαίτερα του *Verticillium albo-atrum*, όπου η ταυτόχρονη μόλυνση προκαλεί την ασθένεια "πρώρη νέκρωση" των φυτών της πατάτας.

6. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΖΩΙΚΩΝ ΕΧΘΡΩΝ

Βασική μέθοδος αντιμετώπισης των ζωικών εχθρών στη **Βιολογική Γεωργία**, είναι ο φυσικός περιορισμός των πληθυσμών (βιολογική ισορροπία της φύσης).

Ο φυσικός περιορισμός των εχθρών είναι συνδυασμός της δράσης του βιοτικού και του αβιοτικού περιβάλλοντος που διατηρεί τους πληθυσμούς ενός είδους σε ένα χαρακτηριστικό αλλά κυμαινόμενο επίπεδο (βιολογική ισορροπία). Παράγοντες φυσικού περιορισμού των ζωικών εχθρών θεωρούνται:

- I. Η ξηρασία.
- II. Η υψηλή θερμοκρασία.
- III. Η έλλειψη κατάλληλης τροφής ή καταφύγιου.
- IV. Τα διάφορα εντομοφάγα ζώα.

Περιοχές με πολύ ευνοϊκές συνθήκες, ευνοούν την μεγάλη πυκνότητα πληθυσμών των ζωικών εχθρών, ενώ απομακρυνόμενο από τις περιοχές αυτές, το είδος γίνεται σπανιότερο. Σε περιοχές που δεν μπορεί να επιβιώσει ο εχθρός αλλά βρίσκεται εκεί μόνο για μια περιορισμένη εποχή, μεταναστεύει ή θανατώνεται. Η διαθέσιμη τροφή και ο εντός του πληθυσμού ανταγωνισμός μπορεί να αποτελέσει περιοριστικό παράγοντα, φαινόμενο όμως που δεν είναι σύνηθες. Από τους βιοτικούς παράγοντες, τον κύριο ρόλο παίζουν οι φυσικοί εχθροί.

Αποτελεσματικοί είναι οι φυσικοί εχθροί που μπορούν να περιορίσουν τον πληθυσμό ενός είδους σε ανεκτή πυκνότητα τέτοια που να μην προκαλεί οικονομικές απώλειες στις καλλιέργειες.

Καταπολέμηση είναι ο περιορισμός των εχθρών με την παρέμβαση του ανθρώπου. Βασικοί παράμετροι για την αντιμετώπιση ενός επιζήμιου είδους είναι:

- I. Προσδιορισμός του είδους του εχθρού.
- II. Γνώση του βιολογικού του κύκλου (που/πότε αναπτύσσεται, πώς τρέφεται, πόσες γενεές έχει το έτος, τι προτιμήσεις έχει, που και σε τι στάδιο διαχειμάζει) δηλαδή της βιολογίας του.
- III. Χρόνος επέμβασης, ευπαθές στάδιο και μέγιστη δυνατή προστασία του φυτού-ξενιστή.
- IV. Αντικειμενικός σκοπός της καταπολέμησης, ποια ζημία δηλαδή θέλουμε να αποφύγουμε (μύζηση χυμών, ανάπτυξη κάπνιας, μετάδοση παθογόνων από έντομα-φορείς (π.χ. αφίδες).
- V. Ανάγκη ομαδικής καταπολέμησης.
- VI. Ανάγκη καταπολέμησης σε μεγάλη έκταση κυρίως σε υπαίθριες καλλιέργειες μιας συγκεκριμένης περιοχής.
- VII. Κόστος και καθορισμός ορίου ανεκτής πυκνότητας το οποίο σχετίζεται με το κόστος.

6.1. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΑΛΕΥΡΩΔΩΝ



Τέλειο του *Encarsia formosa*

Η βιολογική καταπολέμηση του *Trialeurodes vaporariorum* και του *Bemisia tabaci* μπορεί να πραγματοποιηθεί με την βοήθεια του υμενόπτερου *Encarsia formosa* Gaham που ανήκει στην οικογένεια Aphelinidae και την τάξη Hymenoptera. Πρόκειται για μια πολύ γνωστή κοινής χρήσης παρασιτική σφήκα που πιθανόν να κατάγεται από μια τροπική ή υποτροπική περιοχή.

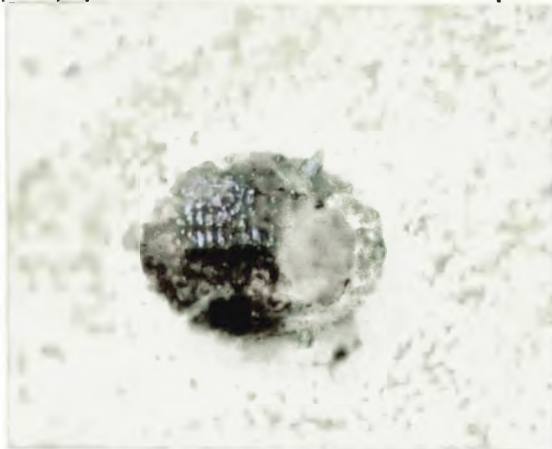
Κατά την διάρκεια της ανάπτυξης της η *E. formosa* εμφανίζει 6 στάδια: αυγό, 3 προνυμφικά, νύμφη, τέλειο. Όλα αυτά τα στάδια εκτός από το τέλειο αναπτύσσονται μέσα στον ξενιστή, δηλαδή την νύμφη του αλευρώδη.

Το θηλυκό γεννάει κατά μέσο όρο 50-100 αυγά. Βυθίζοντας τον ωοθέτη του στο σώμα του ξενιστή, εναποθέτει ένα αυγό το οποίο θα εξελιχθεί σε προνύμφη και τελικά από το παρασιτισμένο έντομο αφού ολοκληρώσει την ανάπτυξή του, θα εξέλθει το τέλειο της *E. formosa*. Θεωρητικά όλα τα στάδια του αλευρώδη είναι επιδεικτικά παρασιτισμού, αλλά στην πράξη υπάρχει μια σαφής προτίμηση του παρασίτου για το 3^ο και 4^ο στάδιο, αφού αυτά δίνουν τις καλύτερες ευκαιρίες για την ανάπτυξη της προνύμφης στο εσωτερικό του ξενιστή της.

Στο μέσον της ανάπτυξης της η *E. formosa*, κάνει την παρασιτισμένη νύμφη του *Trialeurodes vaporariorum* μαύρη, ενώ του *Bemisia tabaci* καφέ. Η τέλεια σφήκα βγαίνει από την παρασιτισμένη νύμφη, από μια εμφανή, στρογγυλή τρύπα.

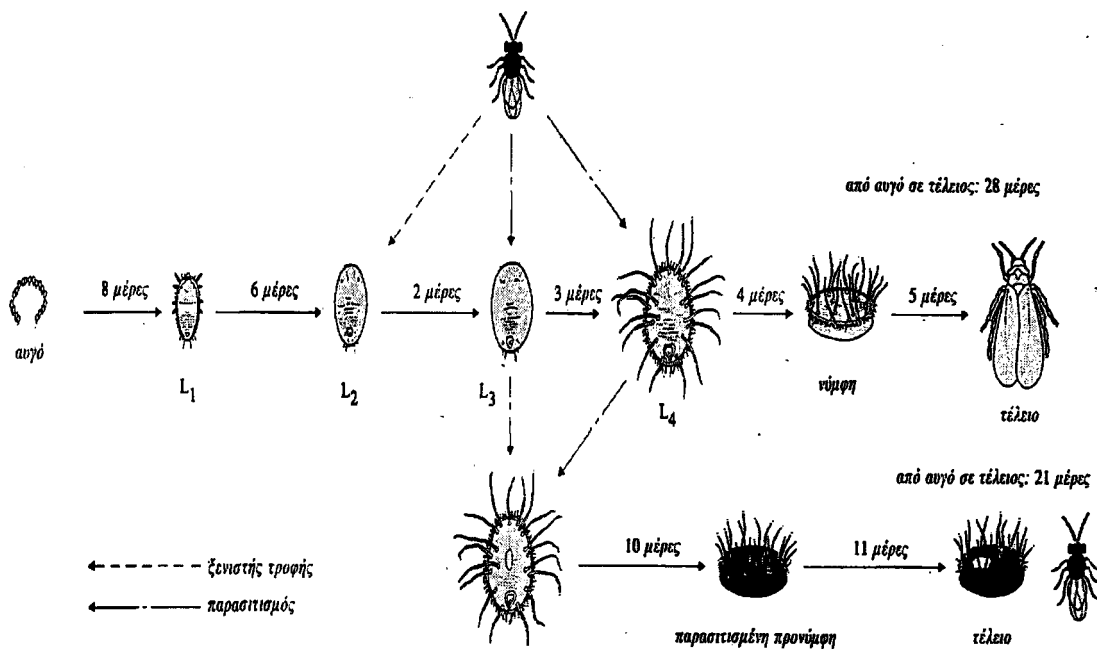
Το θηλυκό παράσιτο είναι περίπου 0,6 mm με μαύρο κεφάλι και θώρακα και κίτρινη κοιλιά. Το αρσενικό είναι απολύτως μαύρο, ελαφρώς μεγαλύτερο από το θηλυκό. Η αναλογία των αρσενικών ατόμων στον πληθυσμό δεν υπερβαίνει το 1-2%. Η γονιμοποίηση δεν είναι απαραίτητη για την αναπαραγωγή του *E. formosa*. Μη γονιμοποιημένα θηλυκά παράγουν παρθενογενετικά. Το τέλειο Το τέλειο μπορεί να τραφεί είτε με τα μελιτώδη αποχωρήματα του αλευρώδη, είτε από την αιμολέμφο που εξέρχεται από την πληγή που προκαλείται κατά τον παρασιτισμό.

Η θερμοκρασία αποτελεί τον σημαντικότερο παράγοντα ο οποίος καθορίζει το ύψος και την τελική αποτελεσματικότητα του παρασιτισμού, δεδομένο ότι επηρεάζει την ωοπαραγωγή, την διάρκεια ζωής του τέλειου, όπως και την διάρκεια ζωής των ατελών σταδίων του παρασίτου. Το έντομο



Άδεια νύμφη ενός παρασιτισμένου *T. vaporariorum* από το οποίο βγήκε μια παρασιτική σφήκα

αποκτά πλήρη ικανότητα πτήσης μόνο πάνω από τους 17 °C. Οι ιδανικές συνθήκες για την *E. formosa* βρίσκονται σε περιβάλλοντα όπου η θερμοκρασία είναι πάνω από 18 °C και τα επίπεδα σχετικής υγρασίας κυμαίνεται μεταξύ 50 και 80 %. Το παράσιτο εμφανίζει μία δραστήρια συμπεριφορά ανίχνευσης / αναζήτησης του φυτοφάγου. Ψάχνει την καλλιέργεια τυχαία μέχρι να εντοπίσει έναν αλευρώδη. Αφού παρασιτιστούν όλοι οι αλευρώδεις στην περιοχή η *E. formosa* ψάχνει για νέες εστίες προσβολής. Τα τέλεια μπορούν να διανύσουν αποστάσεις από 10-30 μέτρα και γρήγορα μπορούν να παρασιτίσουν κάθε αλευρώδη, ενώ δρουν μόνο κατά την διάρκεια της ημέρας. Η δραστηριότητα του παρασίτου μπορεί να επηρεαστεί αρνητικά από ποικιλίες φυτών που έχουν πολύ χνουδωτά φύλλα, γιατί κατακρατούν μεγάλες ποσότητες μελιτώματων του αλευρώδη, κάτι που εμποδίζει τις μετακινήσεις του εντομοφάγου είδους.



Η ανάπτυξη του *Trialeurodes vaporariorum* και της *Encarsia formosa* σε 20 °C στην τομάτα.

Η εξαπόλυση του εντομοφάγου στα θερμοκήπια γίνεται με το κρέμασμα σε διάφορα σημεία των φυτών, μικρών χαρτονιών τα οποία φέρουν στην μία τους επιφάνεια πούτσες, από τις οποίες εξέρχονται τα τέλεια και εγκαθίστανται στη φυτεία. Οι εξαπολύσεις μπορούν να γίνουν είτε προληπτικά είτε με την εμφάνιση των πρώτων ατόμων του αλευρώδη στα φυτά. Προληπτικά μπορεί να γίνει η εισαγωγή περίπου 1.500 ατόμων / στρέμμα / εβδομάδα ή όταν εμφανιστούν τα πρώτα ενήλικα του αλευρώδη. Κατά τις αποφυλλώσεις θα πρέπει να διατηρούνται τα κάτω φύλλα που φέρουν παρασιτισμένες νύμφες του αλευρώδη για να δοθεί ο απαραίτητος χρόνος για την έξοδο των ενήλικων παρασιτοειδών.

Με το να διατίθεται το εντομοφάγο (ωφέλιμο) πάνω σε κομμάτια χαρτιού, το προϊόν είναι απαλλαγμένο από άλλους οργανισμούς και φθάνει στον παραγωγό σε πολύ καλές συνθήκες. Το διεθνές εμπορικό του όνομα είναι EN-STRIP.

Στους φυσικούς εχθρούς του *Bemisia tabaci* συγκαταλέγονται τα μικρό-υμενόπτερα *Eretmocerus eremicus* και *Eretmocerus mundus* Market τα

οποία συνιστώνται για την βιολογική αντιμετώπιση του αλευρώδη σε καλλιέργειες υπό κάλυψη.

Από τα αρπακτικά για την βιολογική καταπολέμηση των αλευρωδών, αποτελεσματικά είναι τα είδη **Macrolophus caliginosus** Wagner και **Macrolophus pygmaeus** Rambur. Αμφότερα τα είδη έχουν παρόμοια κατώτερη θερμοκρασία ανάπτυξης, (περίπου 9 °C) και υψηλότερο αναπαραγωγικό δυναμικό στους 20 °C. Είναι πολυφάγα, δυνάμενα να τραφούν από αλευρώδεις, θρίπες, αφίδες, λιριόμυζες, αυγά λεπιδοπτέρων και ακάρεα ενώ μπορούν να τραφούν και από φυτικό χυμό έτσι ώστε να συμπληρώσουν την ανάπτυξή τους κατά την απουσία λείας. Έχουν την ικανότητα να παραμείνουν στην καλλιέργεια χωρίς λεία και μπορεί να εξαπολυθούν σε χαμηλές θερμοκρασίες (>10 °C) αλλά η αποτελεσματικότητά τους ουσιαστικά αυξάνεται όταν επικρατούν θερμοκρασίες περιβάλλοντος πάνω από 15 °C. Η εισαγωγή των ωφέλιμων στο θερμοκήπιο μπορεί να γίνει νωρίς, πριν την ανάπτυξη πληθυσμών των αλευρωδών ή ακόμα να γίνει εισαγωγή των ενήλικων στο σπορείο (0,8 άτομα/φυτό) όταν τα φυτά τομάτας είναι περίπου 20 ημερών, με σκοπό να ωτοκήσουν επί των φυταρίων και έτσι να επιτευχθεί η εγκατάστασή τους στο θερμοκήπιο είτε ακόμα και στην υπαίθρια καλλιέργεια νωρίτερα. Η εισαγωγή στο θερμοκήπιο πρέπει να γίνεται με την εμφάνιση της προσβολής με ρυθμό 0,5-2 άτομα / m³ / εβδομάδα (για 3 εβδομάδες).

Το **Nesidioris tenuis** Reuter (Hemiptera: Miridae) είναι επίσης αρπακτικό αλευρωδών και μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην βιολογική καταπολέμησή τους. Όμως, χρειάζεται προσοχή γιατί όταν αναπτύξει υψηλούς πληθυσμούς και κατά την απουσία πληθυσμών του αλευρώδη, μπορεί να προκαλέσει ζημιά στα φυτά τομάτας, τρεφόμενο τους ποδίσκους των ανθέων.

Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν εντομοπαθογόνοι μικροοργανισμοί οι οποίοι προκαλούν επιζωοτίες στους πληθυσμούς των αλευρωδών, αλλά απαιτούν υψηλή σχετική υγρασία για την βλάστηση των κονιδίων τους και την διασπορά των μολυσματικών τους μονάδων. Εγκεκριμένη χρήση έχουν οι μύκητες **Beauveria bassiana**, **Paecilomyces fumosoroseus** και **Verticillium lecanii**, ο οποίος έχει δράση ακόμα σε αφίδες, θρίπες, κοκκοειδή, τετράνυχους και άλλα ακάρεα, καθώς και σε νηματώδεις.

Το **Verticillium lecanii** ανήκει στην κλάση των ατελών μυκήτων (Deuteromycetes) και στην τάξη *Moniliales*. Είναι ευρέως εξαπλωμένος σε εύκρατα και τροπικά κλίματα.

Στα τροπικά περιβάλλοντα οι πληθυσμοί εμφανίζουν συχνά προσβολές, αλλά σε εύκρατες περιοχές η φυσική προσβολή από το εντομοπαθογόνο γίνεται μόνο στα θερμοκήπια. Παρουσιάζει εκλεκτικότητα και υψηλή ασφάλεια εφαρμογής. Έτσι δεν προσβάλλει πουλιά, ψάρια και θηλαστικά και δεν παρασιτεί στα φυτά.



Αναπτυσσόμενα σπόρια του *V. lecanii*

Ο μύκητας έχει μια εμφάνιση ασπροκίτρινου βαμβακώδους υλικού. Στο μικροσκόπιο φαίνονται άσπρες υφές με βραχίονες που σχηματίζουν ορθές γωνίες. Στις άκρες των βραχιόνων αυτών υπάρχουν κεφαλοσπόρια με ένα ή και περισσότερα (25 το πολύ) σπόρια περιβαλλόμενα από ένα λεπτό στρώμα.

Όταν οι αλευρώδεις προσβληθούν από τον *V. lecanii* πεθαίνουν πριν ο μύκητας γίνει ορατός. Οι νεκρές νύμφες είναι συνήθως κίτρινες σκούρες, ρυτιδιασμένες και θαμπές, ενώ κάτω από ιδανικές συνθήκες αναπτύσσεται μία άσπρη εξάνθηση στα προσβεβλημένα έντομα μετά από λίγο χρόνο.

Ένα σπορίο (κονίδιο) του *V. lecanii* εκβλαστάνει πάνω στο έντομο και οι μυ-

κηλιακές υφές αρχίζουν να αναπτύσσονται πάνω στο σώμα του. Αυτή η ανάπτυξη γίνεται στο μελίτωμα που ο αλευρώδης εκκρίνει ή στα καρβοξύλια με τα οποία είναι εμπλουτισμένο το προϊόν στην σύνθεση του. Μετά από αυτή την σαπροφυτική ανάπτυξη ο μύκητας μπορεί άμεσα να διαπεράσει το έντομο. Κατόπιν, εισχωρεί μέσα σε αυτό και το σκοτώνει, μετά δε την ανάπτυξή του βγαίνει έξω από το έντομο και παράγει αγενή σπόρια έξω από το σώμα του ενώ η προσβολή έτσι μπορεί να εξαπλωθεί και σε άλλα έντομα.

Το *V. lecanii* προσβάλλει πρώτα τις νύμφες του αλευρώδη. Σε υψηλή υγρασία ο μύκητας σκοτώνει ως επί το πλείστον νύμφες. Τα αυγά που είναι στο φύλλωμα σπάνια προσβάλλονται. Ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό του εντομοπαθογόνου είναι: θερμοκρασία μεταξύ 15-28 °C και σχετική υγρασία 80% ή και περισσότερη.

Αντίθετα από άλλους εντομοπαθογόνους μύκητες το *V. lecanii* είναι ικανό να παράγει σπόρια σε ζωντανά έντομα αλλά δεν είναι ικανό να εξαπλωθεί πολύ γρήγορα και αποτελεσματικά μέσα στον πληθυσμό από την στιγμή που τα σπόρια δεν κινούνται ελεύθερα στον αέρα. Η εξάπλωση μπορεί να γίνει μόνο μηχανικά ή με την βοήθεια του νερού.



MYCOTAL



Προσβεβλημένος αλευρώδης από το *V. lecanii*

Το διεθνές εμπορικό όνομα του βιολογικού εντομοκτόνου είναι MYCOTAL και έχει τυποποιηθεί σαν βρέξιμη σκόνη, βασισμένη σε κονιδιοσπόρια του μύκητα. Είναι συλλεκτικό και έχει αμελητέα επίδραση σε άλλα έντομα, ενώ μπορεί να εφαρμοσθεί χωρίς κίνδυνο στα θερμοκήπια που χρησιμοποιούνται τα ωφέλιμα είδη *Encarsia formosa*, *Phytoseiulus persimilis* καθώς και άλλα ωφέλιμα έντομα. Μόνο όταν επικρατούν εξαιρετικά ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη του μύκητα (σχετική υγρασία 100 % και θερμοκρασία περίπου 20-25 °C) μπορεί να προσβληθούν και τα ωφέλιμα έντομα.

6.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΑΦΙΔΩΝ

Στην βιολογική καταπολέμηση των αφίδων, απαραίτητη προϋπόθεση της οποίας όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν παρασιτοειδή, είναι ο σωστός προσδιορισμός του είδους ή των ειδών που έχουν αναπτύξει αποικίες επί των φυτών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μερικά είδη παρασιτοειδών ανάλογα με το είδος της αφίδας που προσβάλλει την καλλιέργεια.

Για την αντιμετώπιση του *Macrosiphum euphorbiae* μπορεί να χρησιμοποιηθεί το ***Aphelinus abdominalis* Dalman**, το οποίο πρέπει να απελευθερώνεται στα προσβεβλημένα φυτά. Για το είδος *Muzus persicae* μπορεί να γίνει εισαγωγή κυρίως του ***Aphidius matricariae* Haliday** αλλά και του ***Aphidius colemani* Viereck**. Το αρπακτικό ***Aphidoletes aphidimyza*** μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε μόνο του είτε μαζί με το ***Aphelinus abdominalis***.

Από τα αρπακτικά, είδη του γένους *Orius* δεν συνιστώνται για εξαπόλυση σε καλλιέργειες τομάτας, ενώ τα ***Macrolophus caliginosus*** και ***Macrolophus pygmaeus*** μπορεί να χρησιμοποιηθούν για βιολογική καταπολέμηση των αφίδων στην τομάτα με πολύ καλά αποτελέσματα, με παρόμοιες μεθόδους απελευθέρωσης, όπως αναφέρθηκε στην περίπτωση των αλευρωδών.

Άλλοι σημαντικοί φυσικοί εχθροί των αφίδων είναι το αρπακτικό δίπτερο ***Chrysopidae***, ***Erysiphus balteatus***, ιδιαίτερα αποτελεσματικό κατά την χειμερινή περίοδο, το νευρόπτερο ***C. carnea***, οι προνύμφες του οποίου είναι αποτελεσματικές σε χαμηλά τούνελ ή σε καλλιέργειες που δεν αναρριχώνται, το κολεόπτερο ***Harmonia axiridis***, προνύμφες του οποίου εξαπολύονται σε σημεία με έντονες προσβολές για άμεση μείωση του πληθυσμού των αφίδων, καθώς και ο εντομοπαθογόνος μύκητας ***Verticillium lecanii***.

***Aphidius matricariae* Haliday**

Πρόκειται για ένα είδος παρασιτικής σφήκας το οποίο μπορεί να παρασιτίσει περίπου 40 είδη αφίδων, συμπεριλαμβανομένης και της πράσινης αφίδας της ροδακινιάς (*Muzus persicae*).

Το *A. matricariae* ανήκει στην τάξη *Hymenoptera* και την οικογένεια *Braconidae*. Τα παράσιτα των αφίδων υπάγονται στην υποοικογένεια των *Aphidiidae*.

Η παρασιτική σφήκα αναπαράγει ένα αυγό σε μία αφίδα. Τέσσερα προνυμφικά στάδια του παρασίτου αναπτύσσονται στο εσωτερικό του σώματος της αφίδας. Πριν η προνύμφη να ολοκληρώσει την ανάπτυξή της υφαίνει ένα βομβύκιο μέσα στην αφίδα, αυτή διογκώνεται εξαιτίας αυτού και σκληραίνει σαν δέρμα (μουμιοποιημένες αφίδες). Το τέλειο παράσιτο αφήνει την μούμια εξερχόμενο από μια μικρή στρογγυλή τρύπα. Τα περισσότερα παράσιτα των αφίδων δημιουργούν μια κιτρινόχρυση μούμια που μοιάζει με αυτή που προκαλεί στις αφίδες η προσβολή του *A. matricariae*.

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



Μούμια από την οποία έχει βγει ένα υπερπάρσιτο του *A. matricariae*

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

Η γονιμοποίηση γίνεται μια μέρα αφού το τέλειο βγει από την μωμιοποιημένη αφίδα. Τα θηλυκά γονιμοποιούνται μόνο μια φορά, ενώ τα αρσενικά μπορούν να γονιμοποιήσουν πολλές φορές. Τα γονιμοποιημένα θηλυκά μπορούν να εναποθέσουν τόσο γονιμοποιημένα όσο και μη γονιμοποιημένα αυγά. Από τα μη γονιμοποιημένα αυγά αναπτύσσονται αρσενικά και από τα γονιμοποιημένα αναπτύσσονται θηλυκά άτομα. Η αναλογία φύλου θηλυκού : αρσενικού είναι 2:1. Το θηλυκό αφού έρθει σε επαφή με τον ξενιστή, στέκεται στα πόδια της και προβάλλει την κοιλιά της μπροστά, τρυπάει την αφίδα με τον ωοθέτη της και εναποθέτει ένα αυγό.

Οι αφίδες δεν πεθαίνουν αμέσως αφού παρασιτιστούν. Οι παρασιτισμένες αφίδες τρέφονται περισσότερο και εκκρίνουν περισσότερο μελίτωμα. Επίσης, παραμένουν ικανές για να μεταφέρουν ιώσεις για αρκετό χρονικό διάστημα και μπορούν ακόμα να παράγουν μερικούς απογόνους, εκτός αν έχουν παρασιτιστεί στο πρώτο στάδιο.

Η σφήκα δεν παρασιτεί μόνο άτομα, αλλά επίσης μπορεί να ενοχλήσει και ολόκληρες αποικίες αφίδων είτε από το θηλυκό παράσιτο που ψάχνει ξενιστή είτε από το αρσενικό που ψάχνει θηλυκά. Οι αφίδες τρομάζουν από αυτό και εκκρίνουν μια φερομόνη συναγερμού η οποία προειδοποιεί τα υπόλοιπα άτομα που συγκροτούν τον πληθυσμό. Σε "απάντηση" αυτού του σιγιάλου οι αφίδες συχνά εγκαταλείπουν το φύλλο ή σταματούν να διατρέφονται. Πολλές αφίδες πεθαίνουν με αυτό τον τρόπο.



Παρασιτισμός μιας αφίδας από τον *A. matricariae*.

***Aphidius colemani* Viereck**

Το *Aphidius colemani* ανήκει στην τάξη *Hymenoptera* και την οικογένεια *Braconidae*.

Το παράσιτο συνήθως εισάγεται με την έναρξη της καλλιέργειας, γεγονός που καθορίζεται από το καθεστώς των θερμοκρασιών. Σε υψηλές θερμοκρασίες δεν συμπεριφέρεται καλά, για αυτό και εισάγεται στην περίοδο του φθινοπώρου και του χειμώνα. Στο ίδιο διάστημα υπό συνθήκες μικρής φωτοπεριόδου και χαμηλές θερμοκρασίες το *Aphidoletes aphidimyza* εισέρχεται σε διάπαυση για αυτό αποφεύγουμε την εισαγωγή του.

Μόλις διαπιστωθεί η παρουσία των πρώτων πληθυσμών αφίδων επί των καλλιεργούμενων φυτών εισάγουμε 500 άτομα/στρέμμα/10ήμερο σε σύνολο τριών εξαπολύσεων. Ο πληθυσμός αυτός εισάγεται ομοιόμορφα σε όλο το θερμοκήπιο τοποθετώντας τον πάνω σε χαρτί ή φύλλο στην επιφάνεια του εδάφους, προσέχοντας να μην πέσει πάνω του νερό. Προσοχή επίσης χρειάζονται και τα μυρμήγκια τα οποία τρέφονται με τις μούμιες.

Οι υψηλές θερμοκρασίες επηρεάζουν αρνητικά τη δράση του παράσιτου και η εισαγωγή του πραγματοποιείται έως τον Μάιο. Κατόπιν, ακολουθεί η εισαγωγή του είδους *A. aphidimyza*.

Aphidoletes aphidimyza

Το αρπακτικό ανήκει στην οικογένεια Cecidomyiidae και την τάξη *Diptera*. Εισάγεται σε συνέχεια του *A. colemani* όταν οι θερμοκρασίες αρχίσουν να γίνονται υψηλές, γύρω στο Μάιο. Μπορεί να προσβάλει περισσότερα από 60 είδη αφίδων, αλλά κυρίως προτιμά τα είδη *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *Macrosiphum rosae* και *M. euphorbiae*.

Οι προνύμφες των περισσότερων κηκιδόμυγων ζουν επί των φυτών, συχνά προκαλώντας πληγές οι οποίες μπορεί να εξελιχθούν σε ζημιά.

Τα τέλεια δραστηριοποιούνται μετά την δύση του ηλίου, συνήθως ζουν μια εβδομάδα και έχουν εξαιρετική ανιχνευτική συμπεριφορά. Η γονιμοποίηση και η εναπόθεση των αυγών ως εκ τούτου συμβαίνει την νύχτα. Τα αυγά τοποθετούνται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων κοντά ή ακόμα και κάτω από τις αποικίες των αφίδων. Ο αριθμός αυτών εξαρτάται από τον καιρό, την ποσότητα της τροφής που έχει καταναλώσει σαν προνύμφη και την ποσότητα του μελιτώματος των αφίδων που απορροφά σαν τέλειο. Είναι οβάλ, μήκους περίπου 0,3x0,1 mm και έχουν ένα λαμπερό πορτοκαλοκόκκινο χρώμα.

Όταν οι προνύμφες έχουν μόλις εξέλθει από τα αυγά έχουν μήκος 0,3 mm, είναι οβάλ και διάφανες πορτοκαλί. Είναι δύσκολο να συνευρεθούν με τις αφίδες γιατί είναι πολύ μικρές. Οι μόλις εκκολαπτόμενες προνύμφες μερικές φορές τρέφονται με μελίτωμα, αλλά για να αποφευχθεί η αφυδάτωση τους, πρέπει να βρουν γρήγορα μια αφίδα. Το χρώμα της προνύμφης μπορεί να αλλάξει ανάλογα με το περιεχόμενο της τροφής που καταλήγει στο στομάχι της. Όταν οι προνύμφες είναι πλήρως αναπτυγμένες, έχουν μήκος περίπου 2,5 mm και εύκολα μπορούμε να τις εντοπίσουμε ανάμεσα στις αφίδες. Νυμφούνται στο έδαφος (έως 3 cm βάθος), παράγοντας ένα οβάλ, καφέ μεταξωτό κουκούλι (2 mm) φτιαγμένο από μακριές κολλώδεις ίνες και καλυμμένο από κόκκους άμμου, δερμάτια του σώματος των αφίδων, απορρίμματα κ.ά. Αν το έδαφος είναι καλυμμένο και δεν μπορούν να εξέλθουν μέσα από αυτό, η θνησιμότητα που υφίστανται είναι μεγάλη κατά την διάρκεια της νύμφωσης.

Τα ευαίσθητα τέλεια είναι περίπου 2,5 mm και το θηλυκό έχει μήκος φτερών 2,5-3,5 mm. Τα πόδια τους είναι μακριά και λεπτά. Οι κεραίες των αρσενικών είναι μακριές, σκεπασμένες με μακριές τρίχες και στραμμένες προς τα πίσω, ενώ αυτές των θηλυκών είναι μικρότερες και πιο χονδρές. Τα τέλεια την ημέρα αναπαύονται σε προστατευμένες θέσεις στα φυτά. Συνήθως κρέμονται σε ιστούς, χαμηλά πάνω από το έδαφος. Όταν διανεμηθούν πετούν και γρήγορα αναζητούν ένα μέρος για να αναπαιθούν.

Ο χρόνος που απαιτείται για την ανάπτυξη του αρπακτικού εξαρτάται από την θερμοκρασία, τον τύπο και την πυκνότητα της τροφής καθώς και την σχετική υγρασία.

Ο παρασιτισμός επιτυγχάνεται με την βύθιση των στοματικών μορίων των προνυμφών στο σώμα των αφίδων και την μύζηση του σωματικού τους περιεχομένου, αφού πρώτα προκαλέσουν παράλυση με την εισαγωγή μιας τοξίνης στον οργανισμό τους. Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει το συγκεκριμένο αρπακτικό είναι τα ακόλουθα:

- I. Έχει εύκολη και οικονομική εκτροφή και μπορεί να μεταφερθεί και να αποθηκευτεί στο στάδιο της νύμφης.
- II. Έχει την δυνατότητα να αναπαραχθεί εντός του θερμοκηπίου και να δημιουργήσει ένα μόνιμο πληθυσμό καθ'όλη την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.
- III. Το τέλειο παρουσιάζει μεγάλη ικανότητα κίνησης μέσα στο θερμοκήπιο,
- IV. Οι προνύμφες είναι σε θέση να προσβάλουν μεγάλο αριθμό αφίδων.

Τα σκευάσματα του αρπακτικού που κυκλοφορούν, αποτελούνται από πούμπες του εντόμου σε άμμο ή τύρφη που βοηθά στην καλύτερη διασπορά του. Η εισαγωγή γίνεται αμέσως μόλις επισημανθούν οι πρώτες αποικίες αφίδων στα καλλιεργούμενα φυτά, σε αναλογία 1ρυρα/3 αφίδες ή 2-5 ρυραε/μ², ανάλογα με το ύψος της προσβολής. Η εξαπόλυση επαναλαμβάνεται μετά από 2-4 εβδομάδες, ενώ το διεθνές εμπορικό όνομα του προϊόντος είναι ARHIDEND.

Verticillium lecanii

Το *V. lecanii* είναι ένας μύκητας ο οποίος έχει την δυνατότητα να συμβάλει αποφασιστικά στη διαχείριση των προσβολών πολλών ανθοκηπευτικών υπό κάλυψη, προερχόμενων από σημαντικά είδη αφίδων.

Ο τρόπος δράσης και η εφαρμογή του σκευάσματος μοιάζει πολύ με τις μορφές τυποποίησης του μύκητα που ελέγχουν τους αλευρώδεις (θερμοκηπίου του καπνού).

Το διεθνές εμπορικό όνομα του προϊόντος είναι VERTALEC και μπορεί να εφαρμοσθεί στις καλλιέργειες κηπευτικών υπό κάλυψη όπως τομάτας, αγγουριάς, πιπεριάς, μελιτζάνας, αλλά και καλλωπιστικών φυτών και λουλουδιών και κάτω από ιδανικές συνθήκες σε ορισμένες άλλες εξωτερικές καλλιέργειες.

6.3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΘΡΙΠΩΝ

Εναντίον των θριπών *Thrips tabaci* και *F. occidentalis* χρησιμοποιούνται σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες τα αρπακτικά ακάρεα *Phytoseiidae*, *Neoseiulus (Amblyseius) cucumeris* και *N. barkeri (A. mckenziei)*. Επίσης, χρησιμοποιείται το αρπακτικό ημίπτερο *Anthocoridae, Orius spp.*, μόνο όταν οι πληθυσμοί των θριπών έχουν προσεγγίσει πολύ υψηλά επίπεδα. Ο μύκητας *Verticillium lecanii* χρησιμοποιείται επίσης με ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Τέλος, σε πειραματικό επίπεδο, μύκητες όπως οι *B. bassiana* και *Paecilomyces fumosoroseus* σε συνδυασμό με φυτοπροστατευτικά προϊόντα που βασίζονται στην φυτικής προέλευσης ουσία αζαντιραχτίνη (*azadirachtin*), παρείχαν εξαιρετικά επίπεδα καταπολέμησης του είδους *F. occidentalis*.

Amblyseius cucumeris* και *Amblyseius barkeri

Τα αρπακτικά ακάρεα *Amblyseius cucumeris* και *A. barkeri* ανήκουν στην οικογένεια *Phytoseiidae* της τάξης *Acarina*.

Και τα δυο είδη παρουσιάζουν σημαντικές μορφολογικές ομοιότητες. Έχουν χρώμα υπόλευκο, σώμα απιοειδές και είναι μικρότερου μεγέθους, συγκρινόμενα με το *P. persimilis*. Μπορούν να επιβιώνουν και να αναπαράγονται απουσία θριπών, ενώ ο βιολογικός τους κύκλος περιλαμβάνει 5 στάδια (αυγό, προνύμφη, δυο νυμφικά στάδια και τέλειο).

Τα αυγά τοποθετούνται στις τρίχες των νεύρων στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Είναι οβάλ και περίπου ίδιου μεγέθους με αυτά του *P. persimilis* αλλά είναι ελαφρώς ανοικτότερου χρώματος.

Οι προνύμφες έχουν 6 πόδια, σε αντίθεση με τις νύμφες και τα τέλεια. Αρχικά δεν τρέφονται και παραμένουν μαζί, κοντά στα μέρη που εμφανίστηκαν. Οι πρώτο και δευτερονύμφες είναι αεικίνητες και δραστήριες στην κατανάλωση τροφής. Οι νύμφες και τα τέλεια έχουν 8 πόδια, από τα οποία το μπροστινό χρησιμοποιείται σαν συλληπτικό για την συγκράτηση-παγίδευση της λείας τους.

Ο χρόνος ανάπτυξης των αρπακτικών εξαρτάται από την θερμοκρασία, τα είδη, τις διαθέσιμες πηγές τροφής (αριθμός θριπών) τους και την υγρασία.

Και τα δυο είδη αυτών των αρπακτικών πρέπει να συζευχθούν αρσενικά και θηλυκά άτομα για να παράγουν απογόνους. Για ιδανική εναπόθεση αυγών, το ζευγάρι απαιτείται να γίνει πολλές φορές. Το θηλυκό του *A. barkeri* εναποθέτει τα αυγά του για 20 ημέρες, στην συνέχεια ζει ακόμα μια ημέρα και κατόπιν πεθαίνει. Σε θερμοκρασία 25-26 °C γεννάει 47 αυγά κατά την διάρκεια της ζωής του, ενώ σε θερμοκρασία 15-16 °C γεννάει περίπου 22 αυγά.

Τα αρπακτικά αρπάζουν την λεία τους και την απομυζούν πλήρως. Εκτός από τους θρίπες τρέφονται με τετράνυχους, προνύμφες και αυγά των αρπακτικών των θριπών και ίσως τρέφονται ακόμα και με τα αυγά και τις προνύμφες το ένα του άλλου. Το θηλυκό του *A. barkeri* εκδηλώνει μεγαλύτερη προτίμηση για τις προνύμφες 1^{ου} σταδίου του θρίπα του καπνού παρά του 2^{ου} σταδίου, γιατί οι τελευταίες είναι πολύ πιο ευκίνητες, έχουν σκληρότερο σώμα και εκκρίνουν σταγόνες υγρού οι οποίες απωθούν τα αρπακτικά, ενώ ο *A. cucumeris* τρέφεται με γύρη για να επιβιώσει όταν απουσιάζουν οι πληθυσμοί του φυτοφάγου (λείας). Αυτό είναι πολύ χρήσιμο στην περίπτωση της

πιπεριάς, γιατί έτσι το αρπακτικό μπορεί να εγκατασταθεί πριν εμφανιστεί η προσβολή τρώγοντας γύρη, άλλα αρθρόποδα ή άλλες φυτικές ουσίες. Η διαθεσιμότητα της αρεστής για το αρπακτικό λείας εξαρτάται από την ηλικία του πληθυσμού της λείας και μπορεί να είναι μικρότερη από τον αριθμό των θριπών που υφίσταται επί των προσβεβλημένων φυτών. Σε ορισμένες περιπτώσεις ένα μεγάλο ποσοστό θριπών μπορεί να βρίσκεται σε ανεπιθύμητο στάδιο για να καταναλωθεί. Αν αυτό συμβεί, τότε οι εναλλακτικές πηγές τροφής παίζουν σημαντικό ρόλο στο να κρατηθεί ο πληθυσμός του αρπακτικού άθικτος, χωρίς να υποστεί σημαντική μείωση.

Τα αρπακτικά ακάρεα διατίθενται σε ανακινούμενα μπουκάλια που επιτρέπουν την απλή και συνεχή διανομή των αρπακτικών σε όλη την καλλιέργεια. Το διεθνές όνομα του προϊόντος είναι THRIPEX. Τα αρπακτικά διατίθενται επίσης σε χάρτινα σακουλάκια τα οποία εύκολα μπορούν να κρεμαστούν στο φυτό. Κάθε ένα από αυτά έχει μια μικρή



Σκεύσματα THRIPEX-PLUS

καλλιέργεια αρπακτικών τα οποία προοδευτικά θα "κινηθούν" προς την καλλιέργεια. Το διεθνές εμπορικό όνομα του προϊόντος είναι THRIPEX-PLUS.

Orius spp.

Τα αρπακτικά έντομα του γένους *Orius*, ημίπτερα της οικογένειας Anthocoridae, εμφανίζονται σε όλο τον κόσμο σε 70 περίπου γνωστά είδη. Είναι πολυφάγα αρπακτικά και η λεία τους αποτελείται κυρίως από θρίπες, αφίδες, ακάρεα και αυγά διαφόρων ειδών λεπιδοπτερών. Μερικές φορές καταναλώνουν φυτικής προέλευσης τροφή όπως γύρη, γενικά όμως εκδηλώνουν προτίμηση σε ορισμένο τύπο τροφής.

Ο βιολογικός τους κύκλος αποτελείται από τα εξής στάδια: αυγό, 5 προνυμφικά στάδια και το τέλειο.

Το αυγό έχει 0,4 mm μήκος, 0,13 mm πλάτος και είναι άχρωμο στην αρχή, ενώ αργότερα γίνεται άσπρο-γαλακτώδες. Τα αυγά εναποτίθενται στα φυτά, συχνά στο μίσχο των φύλλων ή επί των κυρίων νευρών στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, μερικές φορές σε σωρούς. Συχνά εναποτίθενται στα άνθη, ωστόσο η εναπόθεση εξαρτάται από τα είδη του γένους *Orius*. Μόλις τα αυγά κενωθούν μετά την εκκόλαψη των προνυμφών φαίνεται ένα ανοικτό καπάκι.

Οι προνύμφες όταν εμφανίζονται είναι γυαλιστερές και άχρωμες ενώ στην συνέχεια γίνονται κίτρινες. Στο δεύτερο και στο τρίτο νυμφικό στάδιο, τα φτερά αρχίζουν να αναπτύσσονται μεν, αλλά μόνο στο πέμπτο νυμφικό στάδιο μπορεί να φανεί η ανάπτυξή τους.

Το τέλειο έχει μέγεθος περίπου 3 mm και χρώμα σώματος κιτρινόμαυρο, ενώ τα έλυτρα είναι απόχρωσης κοκκινωπής έως καφέ-μαύρης. Γονιμοποιούνται συχνά αρκετά γρήγορα από την στιγμή που θα εμφανισθούν. Τα αυγά γεννιούνται δύο με τρεις μέρες μετά την γονιμοποίηση, ενώ η

θερμοκρασία και η τροφή έχουν μεγάλη επίδραση στην αναπαραγωγή και στην ανάπτυξη του πληθυσμού.

Το έντομο έχει τρεις γενεές το χρόνο, αλλά σε παραμεσόμενες περιοχές ή συνθήκες καλλιεργειών υπό κάλυψη, παρουσιάζει περισσότερες γενεές. Διαχειμάζει με την μορφή του τέλειου. Η διάρκεια ζωής του τέλειου είναι 3-4 εβδομάδες.

Τα αρπακτικά του *Opius* είναι ταχύτατα. Ανακαλύπτουν την τροφή τους κυρίως με την επαφή και σπάνια με την όραση. Η περιοχή που αντιλαμβάνεται το αρπακτικό είναι η περιοχή που φτάνει με τις κεραίες του και εξαρτάται από το μήκος αυτών και την γωνία που σχηματίζουν. Όλα τα στάδια συλλαμβάνουν και σκοτώνουν μικρά έντομα. Κρατούν την λεία τους με τα μπροστινά τους πόδια χωρίς να κινούνται και βυθίζουν τα στοματικά τους μόρια στο σώμα της λείας τους, εκκρίνοντας ποσότητα σιέλου που αποσκοπεί αφενός στην παράλυση του θύματος και αφετέρου στην έκκριση ειδικών ενζύμων που καθιστούν αφομοιώσιμη την προσλαμβανόμενη τροφή.

Όταν ο αριθμός της λείας τους είναι μεγάλος συνήθως σκοτώνουν περισσότερα άτομα από ότι πραγματικά χρειάζονται. Επίσης, μπορούν να εκδηλώσουν κανιβαλισμό καθώς και να επιτεθούν σε άλλα ωφέλιμα έντομα.

Τα τέλεια ενοχλούνται πολύ εύκολα, απομακρύνονται, πετούν μακριά ή πέφτουν κάτω από τα φυτά μόλις αντιληφθούν κίνδυνο. Μπορούν να πετάξουν καλά και έτσι κινούνται εύκολα από το ένα μέρος στο άλλο, και με αυτόν τον τρόπο βρίσκουν νέα λεία.

Το αρπακτικό διατίθεται σε μορφή νυμφών και τέλειων σε ανακινούμενο μπουκάλι των 500 ml μαζί με βερμικουλίτη και περισπέρμια σίκαλης που βοηθούν στην ομοιόμορφη διασπορά των εντομοφάγων, τόσο στα φύλλα όσο και στα τεχνητά υποστρώματα (rockwool), στα οποία αναπτύσσονται οι καλλιέργειες υπό κάλυψη. Το διεθνές εμπορικό όνομα του σκευάσματος είναι THRIPOR.



Σκευάσματα THRIPOR



Ενήλικο αρπακτικό του γένους *Orius*

Το αρπακτικό μπορεί να εισέλθει σε διάπαυση όταν εκτεθεί σε συνθήκες χαμηλής φωτόφασης, για αυτό συνήθως επιλέγεται η συνδυασμένη χρήση του με το αρπακτικό *Amblyseius cucumeris*.

Μια νέα φυλή του *Orius majusculus* που διατίθεται, αποδεικνύεται εξαιρετικά αποτελεσματική σε διάρκεια φωτοπεριόδου μεγαλύτερη των 12 ωρών. Αυτό διευκολύνει την ανοιξιάτικη και την φθινοπωρινή θερμοκηπιακή καλλιέργεια.

Το *Orius* spp. θεωρείται αποτελεσματικότερο των *Amblyseius* spp., λόγω της σωματικής του κατασκευής και της αρπακτικής συμπεριφοράς που εκδηλώνει. Τέλος έχει υποστηριχθεί ότι το *Orius* spp., μπορεί να “ελέγξει” μέχρι κάποιου βαθμού την εξάπλωση του ιού του κηλιδωτού μαρασμού της τομάτας (TSWV), όταν οι πληθυσμοί των θριπών-φορέων είναι χαμηλοί.

Verticillium lecanii

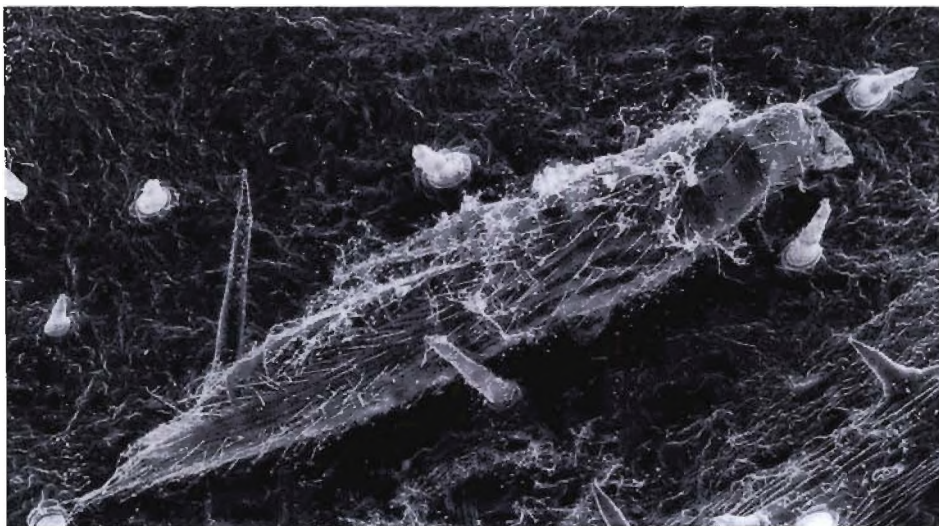
Το *Verticillium lecanii* είναι ένας κοινός μύκητας, ο οποίος μεταξύ των άλλων οργανισμών προσβάλλει και τα αρθρόποδα (έχει δράση και ενάντια σε φυτοπαθογόνους μύκητες).

Η μορφή αυτή του μύκητα η οποία έχει περιγραφεί εκτενώς στην βιολογική καταπολέμηση των αλευρωδών, έχει κάποιες επιπτώσεις και στους θρίπες.

Η αναλογία θνησιμότητας στους θρίπες μπορεί να γίνει υψηλή, ιδιαίτερα κάτω από ιδανικές συνθήκες για μύκητες (υψηλή υγρασία και θερμοκρασία μεταξύ 18 και 25 °C). Αφού ο μύκητας δεν είναι επιβλαβής στα ωφέλιμα έντομα μπορεί να χρησιμοποιείται για να συμβάλλει (ολοκληρώσει) τη βιολογική καταπολέμηση όταν τα αρπακτικά ακάρεα και τα αρπακτικά έντομα αδυνατούν να παρέχουν πλήρη έλεγχο της προσβολής. Το διεθνές εμπορικό όνομα του προϊόντος (σκευάσματος) είναι MYCOTAL.



Θρίπες προσβεβλημένοι από τον *V. lecanii*



Ηλεκτρονική μικροσκοπική εικόνα θριπών προσβεβλημένων από το *V. lecanii*

6.4. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΛΙΡΙΟΜΥΖΩΝ Ή ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΩΝ

Τα ποιο σπουδαία παράσιτα του *Liriomyza* spp., στις καλλιέργειες των θερμοκηπίων είναι:

- *Dacnusa sibirica*
- *Diglyphus isaea*
- *Orius pallipes*

Και τα τρία παράσιτα ανήκουν στην τάξη *Hymenoptera* και παρασιτούν την προνύμφη του ξενιστή τους.

Το *Diglyphus* είναι ένα εκτοπαράσιτο (γεννάει τα αυγά του κοντά στον ξενιστή), ενώ οι δυο άλλες παρασιτικές σφήκες είναι ενδοπαράσιτα (γεννούν τα αυγά τους μέσα στον ξενιστή).

Τα *D. isaea* και *D. sibirica* παρασιτούν και τα τρία είδη του γένους *Liriomyza* που παρουσιάζονται στις καλλιέργειες των θερμοκηπίων. Ο εκτεταμένος παρασιτισμός του *L. trifolii* από τον *O. pallipes* παρεμποδίζεται όμως διότι η προνύμφη του φυλλορύκτη κατσοιλοποιεί τα αυγά του.

Dacnusa sibirica* και *Orius pallipes

Και τα δύο είδη ανήκουν στην υπεροικογένεια Ichneumonidae και στην οικογένεια Braconidae. Το *D. sibirica* ανήκει στην υποοικογένεια Alysiinae, ενώ το *O. pallipes* ανήκει στην υποοικογένεια Oriinae.

Τα δυο αυτά είδη παρουσιάζονται σε εύκρατα κλίματα και προτιμούν το πρώτο και το δεύτερο προνυμφικό στάδιο του φυλλορύκτη, στο οποίο και τοποθετούν (εισάγουν) τα αυγά τους. Στην συνέχεια, αφού ολοκληρώσουν τα στάδια ανάπτυξης τους στο εσωτερικό του παρασιτισμένου φυτοφάγου εξέρχονται ως τέλεια (ακμαία) από τις νύμφες του ξενιστή τους.

Το αυγό του *O. pallipes* είναι γκρι διαφανές, μακρύ και ελαφρώς εξογκωμένο με λεία επιφάνεια. Δυο ημέρες μετά γίνεται μεγαλύτερο, πιο οβάλ και πλέον είναι δύσκολο να διακριθεί από αυτό του *D. sibirica* το οποίο είναι οβάλ και άσπρου χρώματος.

Η προνύμφη του *D. sibirica* έχει κηλιδωτό μικρό κεφάλι και μικρά στομάτια σε αντίθεση με την προνύμφη του *O. pallipes* που έχει φαρδύ κεφάλι με πλατιά στοματικά μόρια. Οι προνύμφες και των δυο ειδών είναι κιτρινόγκριζες με κόκκινα στοματικά μόρια.

Οι νύμφες και των δυο παρασίτων είναι ασπροκίτρινες και δεν έχουν στομάτια-γάντζους ενώ είναι δύσκολο να διακριθούν μεταξύ τους.

Τα τέλεια μοιάζουν πολύ μεταξύ τους. Είναι και τα δυο σκούρα καφέ έως μαύρα και μήκους 2-3 mm. Μπορούν όμως να διακριθούν από την διαφορά τους στα μπροστινά φτερά και την θέση των σιαγώνων.

Τα παράσιτα αναπτύσσονται πολύ πιο γρήγορα από ότι οι φυλλορύκτες και έχουν δείξει ότι μπορούν να διακρίνουν μια παρασιτισμένη προνύμφη από μια μη-παρασιτισμένη. Σε υψηλό ποσοστό παρασιτισμού παρουσιάζεται υπερπαρασιτισμός (περισσότερα από ένα αυγά τοποθετούνται σε μια προνύμφη) πράγμα μη ωφέλιμο για τον έλεγχο της προσβολής του φυτοφάγου.

Στα θερμοκήπια και τα δυο παράσιτα μπορούν να διαχειμάσουν εντός της νύμφης του φυλλορύκτη. Έτσι, ο φυσικός έλεγχος είναι δυνατόν να εκδηλωθεί την ερχόμενη άνοιξη.

Το *D. sibirica* συνιστάται ιδιαίτερα στις περιπτώσεις εκείνες κατά τις οποίες οι προσβολές είναι ακόμα σε χαμηλό επίπεδο και επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος, για παράδειγμα τον χειμώνα και την άνοιξη.

Το προϊόν διατίθεται ως τέλεια, μέσα σε ανακινούμενα μπουκάλια, τα οποία επιτρέπουν μια κανονική διανομή του παρασίτου σε όλη την καλλιέργεια. Τα παράσιτα μπορούν να εφαρμοσθούν σε ένα ευρύ φάσμα καλλιεργειών για τον έλεγχο του φυλλορύκτη, ενώ τέλος το διεθνές εμπορικό όνομα του σκευάσματος είναι MINUSA.

Πίνακας 9. Διάρκεια ζωής και γονιμότητα των ειδών *D. sibirica* και *L. bryoniae* στην τομάτα σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες. (Πηγή: Malais, M. and Ravensberg, W. J., 1995)

Θερμοκρασία	Μακροβιότητα (ημέρες)	Αριθμός αυγών / θηλυκό
15 °C		
20 °C		
25 °C		

Diglyphus isaea

Το *Diglyphus isaea* είναι ένα εκτοπαράσιτο που ανήκει στην οικογένεια Eulophidae.

Ένα τέλειο θηλυκό πρώτα παραλύει την προνύμφη του φυλλορύκτη και μετά τοποθετεί ένα αυγό, σπάνια περισσότερα, δίπλα στον ξενιστή. Συνήθως παρασιτίζονται τα τελευταία (δεύτερο και τρίτο) προνυμφικά στάδια.

Το αυγό του παρασιτικού είδους είναι οβάλ, διαστάσεων 0,3x0,1 mm, θαμπό και βρίσκεται δίπλα στην νεκρή ή παραλυμένη προνύμφη του φυλλορύκτη.

Η νεαρή προνύμφη, εντοπίζεται δίπλα στην προνύμφη του φυλλορύκτη ενώ η μεγαλύτερη έρπει μέσα στη στοά που ορύσσει ο φυλλορύκτης. Υπάρχουν τρία στάδια στα οποία η προνύμφη αλλάζει το χρώμα της: πρώτα είναι άχρωμη και διαφανής, ακολούθως κίτρινη και ημιδιαφανής με ένα καφέ παχύ σώμα και τελικά γίνεται πρασινομπλέ με καφέ παχύ σώμα. Η πλήρη αναπτυγμένη προνύμφη συνήθως νυμφούται σε κάποια απόσταση από τον ξενιστή εντός της στοάς.

Η παρουσία του τέλειου διαπιστώνεται με ευχέρεια ενώ είναι εύκολη και η ταυτοποίηση του. Έχει χρώμα μαύρο, με πράσινες μεταλλικές ανταύγειες, κοντές κεραίες και μήκος 1-2 mm. Το θηλυκό είναι μεγαλύτερο από ότι το αρσενικό και μπορεί να αναγνωρισθεί από ένα κίτρινο σημάδι στο πίσω πόδι. Μετά την σύζευξη κατευθύνεται προς τις στοές και ανιχνεύει την θέση της προνύμφης του φυτοφάγου με την βοήθεια των κεραιών του. Ένα θηλυκό παράγει σε όλη την διάρκεια της ζωής του 60-100 αυγά. Μετά από 2 ημέρες τα αυγά εκκολάπτονται και προκύπτουν οι νεαρές προνύμφες.

Αρχικά και κατά την διάρκεια 48 ωρών οι προνύμφες του φυλλορύκτη δεν παρουσιάζουν συμπτώματα παρασιτισμού και παραμένουν αρκετά δραστήριες, αλλά μετά η κινήσεις τους σταματούν και ο χρωματισμός του σώματός τους γίνεται σκούρος. Ο θάνατος των προνυμφών μπορεί εναλλακτικά να προέλθει και από απευθείας παρασιτισμό του θηλυκού τέλειου. Η νύμφωση του εντομοφάγου γίνεται μέσα στην στοά της *Linomyza* και ανακατεύεται με χαρακτηριστικό τρόπο με τα αποχωρήματα του φυτοφάγου.

Τα εντομοφάγα εξαπολύονται στο στάδιο του τέλειου. Ο αριθμός των εξαπολυμένων ατόμων εξαρτάται από το μέγεθος της προσβολής και την ύπαρξη ή μη φυσικού παρασιτισμού. Το προϊόν διατίθεται σε ανακινούμενα μπουκάλια με όνομα MIGLYPHUS.

Τέλος, τα παράσιτα *D. sibirica* και *D. isaea* μπορούν να διατεθούν και σε μείγμα. Το διεθνές εμπορικό όνομα του προϊόντος που περιέχει μείγμα των δυο ειδών είναι MINEX.

6.5. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΩΝ

Εναντίον των λεπιδοπτερών *Noctuidae*, *Helicoverpa armigera* και *Spodoptera littoralis*, δοκιμάστηκε με επιτυχία το μικροβιακό σκεύασμα του εντομοπαθογόνου βακτηρίου *Bacillus thuringiensis* καθώς και ο ιός πυρηνικής πολυέδρωσης *Nucleopolyhedrovirus (NPVs)*.

Bacillus thuringiensis var. *Kurstaki*

Το *Bacillus thuringiensis* είναι ένα βακτήριο που υφίσταται στη φύση να προκαλεί επιζωοτίες σε ευπαθή είδη εντόμων. Απομονώθηκε για πρώτη φορά σε νεκρούς μεταξοσκώληκες στη Ιαπωνία το 1902 και πήρε άδεια κυκλοφορίας σαν βιολογικό εντομοκτόνο στις αρχές του 1960.

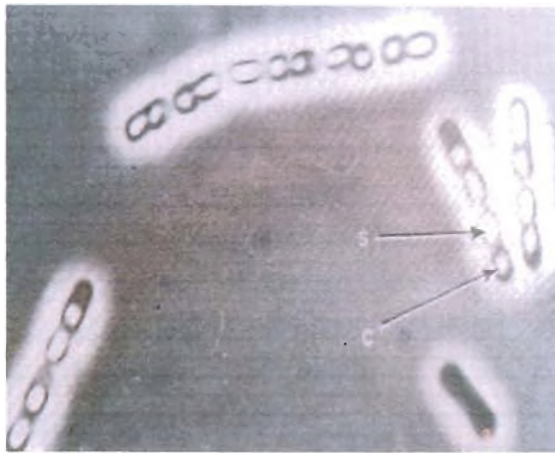
Επιτυγχάνει αποτελεσματική καταπολέμηση προνυμφών λεπιδοπτερών, ενώ άλλες φυλές του βακτηρίου έχουν αναπτυχθεί με αποτελεσματικότητα στην καταπολέμηση επιβλαβών κολεόπτερων (π.χ. δορυφόρος της πατάτας).

Είναι βιολογικό εντομοκτόνο στομάχου. Το έντομο πρέπει να τραφεί με την ψεκαζόμενη φυτική επιφάνεια και στο μεσαίο έντερο των προνυμφών τα σπόρια του βάκιλλου διασπώνται απελευθερώνοντας την δ-ενδοτοξίνη που διαθέτει εντομοκτόνες ιδιότητες προκαλώντας:

- Αποδιοργάνωση των κυττάρων,
- Απελευθέρωση των υγρών του εντέρου στην αιμολέμφο του σώματος των προνυμφών,
- Και τελικά 2-5 ημέρες αργότερα τον θάνατο των προνυμφών.

Είναι ασφαλές για τα ωφέλιμα έντομα ενώ τα επιβλαβή έντομα δεν αναπτύσσουν εύκολα ανθεκτικότητα όπως συμβαίνει συχνά με τα χημικά σκευάσματα.

Το προϊόν διατίθεται σαν βρέξιμη σκόνη. Αποτελείται από σπόρια και κρύσταλλους πρωτεΐνης του βακτηρίου, ενώ το διεθνές εμπορικό του όνομα είναι BACTOSPEINE., DIPEL. κ.α. Πλέον, διατίθενται σκευάσματα του βάκιλλου με φυλές aizawai ή μίγμα των aizawai και kurstaki.



c=κρύσταλλος πρωτεΐνης
s=σπόριοι του *B. thuringiensis*



Νεκρή προνύμφη από τον *B. thuringiensis*, εμφανίζει αποδιοργάνωση των ιστών και κρέμεται από την φυλλική επιφάνεια.

Nucleopolyhedrovirus (NPVs)

Οι ιοί της πυρηνικής πολυέδρωσης *Nucleopolyhedrovirus* (NPVs) ανήκουν στην οικογένεια *Baculoviridae*.

Αν και έχουν εντοπιστεί σε ένα ευρύ φάσμα τάξεων των εντόμων, έχουν ταυτοποιηθεί κυρίως από λεπιδόπτερα. Μεταδίδονται εύκολα μέσω των στοματικών μορίων μετά την κατανάλωση μολυσμένου φυλλώματος σε ένα προχωρημένο στάδιο ανάπτυξη (κατά την διάρκεια του τελευταίου προνυμφικού σταδίου). Τα πολύεδρα (έγκλειστα σωμάτια) διαλυτοποιούνται στο μέσο έντερο του σώματος των προνυμφών, απελευθερώνουν τα ιοσώματα, τα οποία ακολούθως εισέρχονται στα επιθηλιακά κύτταρα του μέσου εντέρου. Οι ιοί πολλαπλασιάζονται εντός αυτών των κυττάρων, αξιοποιώντας τα έτσι ώστε να επαυξήσουν το ιολογικό μόλυσμα και να εισβάλλουν επακόλουθα στην αιμολέμφο και να "καταλάβουν" το υπόλοιπο σώμα του εντόμου προκαλώντας μια οξεία θανατηφόρο ασθένεια. Ο θάνατος προκαλείται 5-9 ημέρες μετά την μόλυνση σε προνύμφες του 3^{ου} και 4^{ου} προνυμφικού σταδίου.

Μεγάλο μειονέκτημα της αργής ταχύτητας θανάτωσης είναι (στο διάστημα που μεσολαβεί) η διέγερση των προνυμφών από την μόλυνση και η αύξηση του ρυθμού της τροφικής τους δραστηριότητας πάνω από το σύνηθες, με αποτέλεσμα την πρόκληση μιας μη αποδεκτής ζημιάς στην καλλιέργεια, πριν καταπολεμηθεί ο πληθυσμός του επιβλαβούς είδους.

Ο βιολογικός τους κύκλος ολοκληρώνεται όταν το έντομο πεθαίνει, υγροποιείται και απελευθερώνει μεγάλες ποσότητες νέων πολυέδρων επί της φυλλικής επιφάνειας.

Η τυποποίηση του προϊόντος ποικίλει και εξαρτάται από το πώς θα χρησιμοποιηθεί ο ιός. Έχουν αναπτυχθεί και δοκιμαστεί τόσο υγρές όσο και στερεές (σε μορφή σκόνης) συσκευασίες με ή χωρίς προσθετικές ουσίες.

Τέλος η έκταση κατά την οποία μπορεί να αποβεί χρήσιμο ως εντομοκτόνο εξαρτάται από διάφορους παράγοντες στους οποίους συμπεριλαμβάνονται: α) η σχετική σημασία του εντόμου-στόχου στο σύμπλοκο των εχθρών που προσβάλλει την καλλιέργεια, β) η ποσότητα του ιού η οποία πρέπει να χρησιμοποιηθεί ώστε να καταπολεμήσει τον εχθρό, γ) η αξία της καλλιέργειας δ) το κόστος και η διαθεσιμότητα των εναλλακτικών μεθόδων καταπολέμησης.

6.6. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΑΚΑΡΕΩΝ

Η βιολογική καταπολέμηση του *Tetranychus urticae* σε καλλιέργειες υπό κάλυψη πραγματοποιείται με την εισαγωγή του αρπακτικού ακάρεος *Phytoseiulus persimilis* (Acarera:Phytoseiidae). Το είδος *Aculops lycopersici* μπορεί να περιορισθεί με ορισμένα είδη αρπακτικών ακάρεων όπως τα *Homeopronematus anconai* (Baker) της οικογένειας Tydeidae και *Agistemus exsertus* (Stigmaeiidae). Επίσης στην καταπολέμηση μπορεί να συμβάλλει και ο εντομοπαθογόνος μύκητας *Hirsutella thompsonii* (mycar).

Phytoseiulus persimilis

Το αρπακτικό άκαρι *Phytoseiulus persimilis* ανήκει στην τάξη Acarera και την οικογένεια Phytoseiidae.

Μπορεί να ελέγξει τον κοινό τετράνυχο, *T. urticae* σε πολλές καλλιέργειες μεταξύ των οποίων της τομάτας, της πιπεριάς, της μελιτζάνας, διάφορων καλλωπιστικών ειδών, της φράουλας, της μπανάνας και της πεπονιάς και άλλων κολοκυνθοειδών καθώς και άλλων μικρών φρούτων.

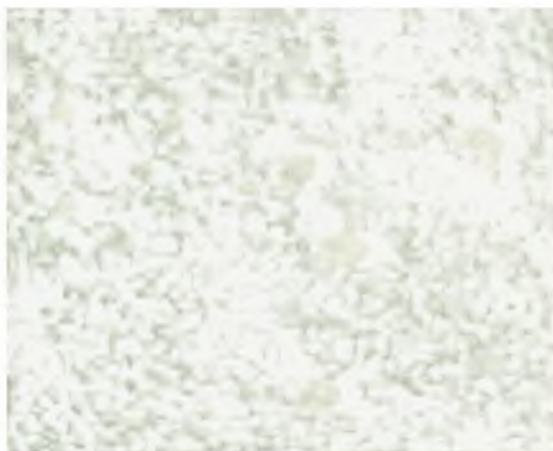
Ο βιολογικός του κύκλος αποτελείται από 5 στάδια, όπως και του φυτοφάγου (αυγό, προνύμφη, πρωτονύμφη, δευτερονύμφη και τέλειο).

Τα ωοειδή αυγά τοποθετούνται κοντά στις αποικίες του φυτοφάγου ακάρεος. Έχουν στην αρχή χρώμα κόκκινο-πορτοκαλί το οποίο σκουραίνει όσο προχωράει στο εσωτερικό τους η ανάπτυξη του εμβρύου και είναι δυο φορές μεγαλύτερα από αυτά του *T. urticae*.

Οι προνύμφες έχουν τρία ζεύγη ποδιών, δεν τρέφονται και παραμένουν ακίνητες αν δεν ενοχληθούν. Αντίθετα όταν οι πρωτονύμφες παρουσιασθούν είναι ιδιαίτερα δραστήριες, από την πρώτη στιγμή στρέφονται στην αναζήτηση των αυγών του φυτοφάγου και τρέφονται με το περιεχόμενο 4-6 από αυτά πριν μεταμορφωθούν σε δευτερονύμφες. Οι δευτερονύμφες μπορούν να καταναλώσουν και 6 αυγά ή να επιτεθούν στα νεαρά στάδια του φυτοφάγου.

Το τέλειο μπορεί να τραφεί μέχρι και με 7 ακάρεα την ημέρα. Το θηλυκό τρώει όλα τα στάδια του τετράνυχου, ενώ το ποσό που τρώγεται εξαρτάται από τον αριθμό των τετρανύχων και των αρπακτικών, την θερμοκρασία και την σχετική υγρασία.

Ο *P. persimilis* συνήθως γονιμοποιείται αρκετές ώρες αφότου γίνει τέλειο, ενώ μια σύζευξη είναι αρκετή για να γονιμοποιηθούν όλα τα αυγά του θηλυκού, η δε σχέση αρσενικών : θηλυκών ατόμων που παράγονται είναι 4:1. Αφού το θηλυκό γονιμοποιηθεί μπορεί να γεννήσει αυγά για το υπόλοιπο της ζωής του ενώ δεν παρατηρείται παρθενογένεση.



Αυγό του *T. urticae* (αριστερά)
αυγό του *P. persimilis* (δεξιά)

Κατά κανόνα τα αρπακτικά ακάρεα Phytoseiidae έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής από την λεία τους, αντίθετα ή μέση ωοπααραγωγή των Phytoseiidae είναι μικρότερη από εκείνη της λείας τους.

Η διάρκεια ζωής των θηλυκών εξαρτάται από την πυκνότητα της λείας, αλλά και από την ποιότητα της εναλλακτικής προς τη λεία τροφής. Είδη της οικογένειας Phytoseiidae μπορούν να επιβιώσουν για διάστημα 1 έως 4 εβδομάδων, μόνο με νερό, χωρίς την παρουσία λείας ή εναλλακτικής τροφής. Η αποτελεσματικότητα των



Phytoseiulus persimilis

αρπακτικών ακάρεων Phytoseiidae, οφείλεται μεταξύ άλλων, στην ικανότητα τους να επιμηκύνουν τη διάρκεια ζωής τους σε μικρές πυκνότητες λείας και να συνεχίζουν την εναπόθεση αυγών μετά από περίοδο πείνας, στις οποίες δεν τους δόθηκε δυνατότητα να προσβάλλουν τους ξενιστές τους.

Ιδιαίτερη σημασία για την βιολογική καταπολέμηση έχει η προσαρμοστικότητα της φυλής του αρπακτικού ακάρεος στις τοπικές συνθήκες. Είναι γνωστό ότι πολλές εισαγόμενες φυλές του *P. persimilis* υστερούν ως προς την αποτελεσματικότητά τους για την αντιμετώπιση τετρανύχων σε συνθήκες χαμηλής σχετικής υγρασίας και υψηλής θερμοκρασίας, όπως αυτές που επικρατούν στη διάρκεια του θέρους στη χώρα μας. Είναι πολύ πιθανό, ότι οι ελληνικές φυλές του *P. persimilis* είναι προσαρμοσμένες σε τέτοιες συνθήκες και συνεπώς αποτελεσματικότερες από τις εισαγόμενες για την αντιμετώπιση των τετρανύχων. Δυστυχώς, ελληνικές φυλές δεν διατίθενται ακόμα σε εμπορική κλίμακα.



SPIDEX

Το αρπακτικό διατίθεται σε ανακινούμενα μπουκάλια. Με αυτά τα μπουκάλια οι φυσικοί εχθροί του τετράνυχου μπορούν να διανεμηθούν πολύ γρήγορα σε όλη την καλλιέργεια. Το διεθνές εμπορικό όνομα του προϊόντος είναι SPIDEX.

Το αρπακτικό επίσης διατίθεται και σε χάρτινα σακουλάκια. Αυτή η συσκευασία συνιστάται ειδικά για τον έλεγχο του τετράνυχου στην καλλιέργεια της τομάτας. Το διεθνές εμπορικό του όνομα είναι SPIDEX – PLUS.

6.7. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΝΗΜΑΤΩΔΩΝ

Έχουν γίνει πειραματικές προσπάθειες καταπολέμησης, τόσο των κομβονηματωδών *Meloidogyne* όσο και γενικότερα των φυτοπαρασιτικών νηματωδών, με την χρήση νηματοπαθογόνων μυκήτων (*Arhrobotrys sp.*). Επίσης, τα *Rhizobacteria* και ο μύκητας *Verticillium chlamydosporium* έδωσαν σημαντικά αποτελέσματα, όπως και το βακτήριο-υποχρεωτικό παράσιτο *Pasteuria penetrans* το οποίο βρέθηκε πως περιορίζει αποτελεσματικά την δράση των *Meloidogyne* και τις επιπτώσεις τους στην παραγωγή.

ΝΗΜΑΤΟΠΑΘΟΓΟΝΟΙ ΜΥΚΗΤΕΣ

Οι μύκητες-φυσικοί εχθροί των νηματωδών είναι αρκετά διαδεδομένοι στα φυσικά και γεωργικά εδάφη. Διακρίνονται στους ενδοπαρασιτικούς και τους συλληπτικούς.

Στους ενδοπαρασιτικούς, τα σπόρια προσκολλώνται στο σώμα του νηματώδη ή καταπίνονται από αυτούς. Ανήκουν στις τάξεις *Oomycetes*, *Zygomycetes*, *Chytridiomycetes* και *Deuteromycetes*, ενώ κατά κανόνα είναι υποχρεωτικά παράσιτα.

Στους συλληπτικούς μύκητες, οι νηματώδεις κολλούν (παγιδεύονται) πάνω στις υφές χάρη στα ειδικά όργανα προσκόλλησης ή σύλληψης των νηματωδών που διαθέτουν τα παθογόνα. Τα κυριότερα συλληπτικά όργανα είναι υφές, λοβοί, μυκηλιακά δίκτυα ή δακτύλιοι εμποτισμένοι ή όχι με ειδική προσκολλητική για τους νηματώδεις ουσία με ικανότητα σύσφιξης ή όχι γύρω από το σώμα των θηλυκών νηματωδών. Ανήκουν στους *Zygomycetes* και *Deuteromycetes*, είναι κοσμοπολίτικοι και στο σύνολο τους σαπροφυτικοί.

Μολονότι οι μύκητες αυτοί είναι πολλοί, εντούτοις δεν μπορούν μόνοι τους στην πράξη να ελέγξουν τους πληθυσμούς των νηματωδών. Αυτό οφείλεται στη μεγάλη ευαισθησία που παρουσιάζουν στη μυκόσταση. Είναι δυνατό με την προσθήκη χλωρής μάζας οργανικής ουσίας και άλλων βιοδιεγερτικών ουσιών να περιορίσουν αισθητά τους πληθυσμούς των φυτοπαρασιτικών νηματωδών. Οι μύκητες *Arhrobotrys robusta*, *Dactylella oviparasitica*, *Arhrobotrys oligospora*, *A. irregulasis*, *Paecilomyces lilacinus* προσφέρουν σημαντικές δυνατότητες στην προσπάθεια βιολογικής καταπολέμησης των νηματωδών.



Νηματοπαθογόνος μύκητας έχοντας συλλάβει νηματώδη.

Verticillium chlamydosporium

Ο *Verticillium chlamydosporium* είναι προαιρετικό παράσιτο των αυγών και των θηλυκών των κυστογόνων και των κομβονηματωδών. Τα στάδια του μύκητα (υφές, κονίδια και χλαμυδοσπόρια) βρίσκονται στο έδαφος και στην επιφάνεια της ριζόσφαιρας σε σαπροφυτική φάση χωρίς να εισέρχονται στο εσωτερικό της και να δημιουργούν παθολογικά προβλήματα στο φυτό. Η αποίκιση της ριζόσφαιρας είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των νηματωδών. Οι ωόσακκοι των κομβονηματωδών που βρίσκονται στην επιφάνεια της ρίζας αποικίζονται από τις υφές του μύκητα, οι οποίες διαρτυπούν και καταστρέφουν τα αυγά με την βοήθεια ενζύμων. Τα μη εμβρυοποιημένα αυγά είναι πιο ευαίσθητα στην προσβολή από τα εμβρυοποιημένα, στο εξωτερικό των οποίων έχει σχηματιστεί η προνύμφη.

Ο μύκητας δρα επί και εκτός του ριζικού συστήματος, ενώ δεν έχει δράση στα μολυσματικά στάδια των νηματωδών που έχουν ήδη εισβάλλει στο ριζικό σύστημα των φυτών.

Για την εγκατάσταση του μύκητα με υφές ή κονίδια στο έδαφος είναι απαραίτητη η προσθήκη οργανικού υλικού ώστε να αντεπεξεχθεί τον ανταγωνισμό της μικροχλωρίδας του εδάφους και αυτό καθιστά υψηλό το κόστος εγκατάστασης. Αποτελεσματικότερος και οικονομικότερος τρόπος είναι η εφαρμογή χλαμυδοσπορίων, τα οποία είναι ανθεκτικές μορφές του μύκητα και έχουν την ικανότητα να βλαστάνουν στο έδαφος χωρίς την προσθήκη θρεπτικού υλικού.

Pasteuria penetrans

Το βακτήριο *Pasteuria penetrans* αποτελεί τον πιο αποτελεσματικό, από τους μέχρι τώρα δοκιμασμένους μικροοργανισμούς για την βιολογική καταπολέμηση των νηματωδών του γένους *Meloidogyne*.

Τα ώριμα σπόρια του βακτηρίου είναι ακίνητα και προσκολλώνται στο επιδερμάτιο της νύμφης 2^{ου} σταδίου του νηματώδη κατά την κίνηση της στο έδαφος προς το ριζικό σύστημα των φυτών. Η βλάστηση του προσκολλημένου σπορίου και η διάτρηση του νηματώδη γίνεται περίπου 8 ημέρες μετά την είσοδο του νηματώδη στη ρίζα και την έναρξη της θρέψης του. Η βλαστική υφή σχηματίζει αποικίες στο εσωτερικό του νηματώδη, καταστρέφοντας το αναπαραγωγικό σύστημα των θηλυκών, χωρίς όμως να επηρεάζει τις λειτουργίες θρέψης και ανάπτυξής τους.

Η αποτελεσματικότητα του βακτηρίου οφείλεται κυρίως στη σημαντική μείωση των νηματωδών 2^{ου} σταδίου που εκκολάπτονται από ωοσάκκους της ρίζας προσβεβλημένων φυτών. Στις αποικίες του βακτηρίου σχηματίζονται τα ώριμα σπόρια του βακτηρίου που απελευθερώνονται με την αποσύνθεση του παρασιτισμένου θηλυκού και μεταφέρονται παθητικά στο έδαφος. Νύμφες του 2^{ου} σταδίου που φέρουν πολύ μεγάλο αριθμό προσκολλημένων σπορίων, συνήθως αποτυγχάνουν να εισχωρήσουν στη ρίζα, αλλά για να γίνει αυτό, απαιτούνται πολύ υψηλές συγκεντρώσεις του βακτηρίου στο έδαφος.

Τα ώριμα σπόρια του βακτηρίου είναι ανθεκτικά σε αντίξοες περιβαλλοντικές συνθήκες και μπορούν να παραμείνουν βιώσιμα σε έδαφος ξηρό για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η παθογένεια τους δεν επηρεάζεται από την

αύξηση της θερμοκρασίας του εδάφους με ηλιαπολύμανση και την εφαρμογή οργανοφωσφορικών ή καρβαμιδικών νηματωδοκτόνων.

Παράγοντες ευνοϊκοί για την κινητικότητα των νηματωδών στο έδαφος (θερμοκρασία, δομή εδάφους) αυξάνουν την πιθανότητα επαφής τους με το βακτήριο. Η θερμοκρασία επηρεάζει την ταχύτατη ανάπτυξη του βακτηρίου. Απαιτούνται θερμοκρασίες 20-30 °C για την ταχύτατη ολοκλήρωση του βιολογικού κύκλου του βακτηρίου (20-30 ημέρες).

Οι προσπάθειες για την καταπολέμηση του βακτηρίου σε συνθετικά υποστρώματα (*in vitro*) έχουν αποτύχει. Ο μόνος τρόπος είναι χρησιμοποιώντας τον ίδιο τον νηματώδη και για αυτό τον λόγο η δυνατότητα παραγωγής του σε μεγάλες ποσότητες είναι περιορισμένη. Ενώ πειραματικές δοκιμές υπό ελεγχόμενες συνθήκες έδειξαν ότι το βακτήριο μπορεί να μειώσει σημαντικά τους πληθυσμούς των κομβονηματωδών και να αυξήσει την παραγωγή των φυτών, στον αγρό έχουν γίνει περιορισμένες εφαρμογές, εξαιτίας της δυσκολίας παραγωγής του βακτηρίου σε μεγάλες ποσότητες. Επιχειρείται η εγκατάσταση του βακτηρίου και η αύξηση του σε καλλιεργούμενα εδάφη, ενσωματώνοντας τις ρίζες στο τέλος κάθε καλλιεργητικής περιόδου. Οι ρίζες αυτές αποτελούν πηγή του βακτηρίου εξαιτίας των παρασιτισμένων νηματωδών που περιέχουν. Προς το παρόν τα αποτελέσματα είναι ενθαρρυντικά για εδάφη με χαμηλούς πληθυσμούς νηματωδών.

7. ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ & ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Η IFOAM (Διεθνής Ομοσπονδία Κινημάτων Οικολογικής Γεωργίας) ιδρύθηκε το 1972 και συγκεντρώνει τις ενδιαφερόμενες οργανώσεις από όλο τον κόσμο στην παραγωγή, την πιστοποίηση, την έρευνα, την εκπαίδευση και την προώθηση της βιολογικής γεωργίας. Οι **Γενικές προδιαγραφές της βιολογικής γεωργίας και της μεταποίησης** που θέσπισε τον Νοέμβριο του 1998 δεν είναι υποχρεωτικές, αλλά αποτελούν οπωσδήποτε έναν τρόπο σκέψης, εφόσον συνθέτουν τη σημερινή κατάσταση των μεθόδων παραγωγής και μεταποίησης των βιολογικών προϊόντων.

Η IFOAM δημιούργησε επιπλέον μια περιφερειακή ομάδα για την Ευρωπαϊκή Ένωση, προκειμένου να διατηρήσει με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή έναν διάλογο σχετικά με την ανάπτυξη του τομέα της βιολογικής γεωργίας.

Τον Ιούνιο του 1999, η επιτροπή του Codex Alimentarius (Κώδικα Τροφίμων) ενέκρινε τις κατευθυντήριες γραμμές που αφορούν την παραγωγή, την μεταποίηση, τη σήμανση και την εμπορία των τροφίμων που προέρχονται από την βιολογική παραγωγή. Οι οδηγίες αυτές καταρτίζουν τις αρχές της βιολογικής παραγωγής σε επίπεδο της γεωργικής εκμετάλλευσης, της προετοιμασίας, της αποθήκευσης, της μεταφοράς, της επισήμανσης και της εμπορίας των βιολογικών προϊόντων.

Στη χώρα μας όλα τα βιολογικά αγροκτήματα και τα προϊόντα που παράγονται σε αυτά, ελέγχονται και πιστοποιούνται από τους αναγνωρισμένους ελληνικούς οργανισμούς ελέγχου και πιστοποίησης **ΣΟΓΕ, ΔΗΩ, ΒΙΟ Ελλάς Α.Ε., Φυσιολογική και Διαδρομές Ποιότητας Α.Ε.**

Οι βασικοί στόχοι τους είναι:

1. Η προώθηση της βιολογικής γεωργίας
2. Ο έλεγχος και η πιστοποίηση των βιολογικών προϊόντων
3. Η προστασία του περιβάλλοντος
4. Η προστασία των οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας
5. Η προστασία της υγείας των καταναλωτών

Τα μέλη και οι ειδικοί επιστήμονες που πλαισιώνουν τους οργανισμούς αυτούς:

- ◆ Έχουν σημαντική εμπειρία στη βιολογική γεωργία,
- ◆ Παρακολουθούν ειδικά σεμινάρια και συνέδρια στην Ελλάδα και διεθνώς,
- ◆ Οργανώνουν και υλοποιούν ή εργάζονται σε σχετικά ερευνητικά προγράμματα ελληνικών και διεθνών ιδρυμάτων
- ◆ Συγγράφουν άρθρα και συμμετέχουν στην έκδοση εξειδικευμένων εντύπων,
- ◆ Και ασχολούνται στην πράξη εδώ και πολλά χρόνια με την υποστήριξη της παραγωγής, της επεξεργασίας, της μεταποίησης, της συσκευασίας και της διάδοσης των βιολογικών προϊόντων.

Το προσωπικό των Οργανισμών είναι ελεύθερο από κάθε εμπορική, οικονομική ή άλλη εξάρτηση, που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την κρίση του. Οι όροι για την Πιστοποίηση είναι ίδιοι για όλους τους Συμβαλλομένους ανεξάρτητα από την ιδιότητα τους, το μέγεθος της επιχείρησης, ή τη χορήγηση προγενέστερης Πιστοποίησης. Οι Οργανισμοί δεν εμπλέκονται στην παροχή συμβουλευτικών υπηρεσιών για το σχεδιασμό, την παραγωγή, την εγκατάσταση και τη διάθεση των προϊόντων τα οποία πιστοποιούν.

Τέλος τα προϊόντα βιολογικής γεωργίας σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία φέρουν **ειδική σήμανση** που αφορά το βιολογικό τρόπο παραγωγής τους. Η σήμανση πρέπει να περιέχει:

- Την **επωνυμία της επιχείρησης** που παράγει, συσκευάζει ή εμπορεύεται το προϊόν και έναν συγκεκριμένο κωδικό αναγνώρισης,
- Το **όνομα (λογότυπο) του πιστοποιητικού φορέα** ο οποίος πρέπει να είναι αναγνωρισμένος από την αρμόδια αρχή (Υπουργείο Γεωργίας).
- Την ένδειξη **“βιολογικό”** ή **“βιολογικό σε μετατροπή”**, ανάλογα με το στάδιο μετατροπής της καλλιέργειας σε βιολογική.
- Μέσα από το σύστημα πιστοποίησης υπάρχει η δυνατότητα ιχνηλασιμότητας, με την οποία ο φορέας πιστοποίησης ελέγχει την προέλευση ενός προϊόντος, με την ειδική επισήμανση διασφαλίζοντας την τήρηση του κανονισμού Ε.Ε 2092/91 σε όλες τις διαδικασίες από την παραγωγή στο χωράφι έως την τελική διάθεση του προϊόντος στην αγορά.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Chase, A.R., Daughtrey, M. and G.W. Simone. 1995. Diseases of Annuals and Perennials. A Ball Guide. Identification and Control. Ball Publishing, Batavia, Illinois, USA.

University of California. 1990. Integrated Pest Management for Tomatoes. Third Edition, Statewide Integrated Pest Management Project, Publication 3274, University of California.

Malais, M. and Ravensberg, W.J. 1955. Γνωρίζοντας και Αναγνωρίζοντας. Η βιολογία των εχθρών των θερμοκηπίων και των φυσικών εχθρών τους. Μετάφραση Ε.Δ. Χαραντώνη, Koppert Biological Systems.

Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση στα Κηπευτικά υπό κάλυψη. 1996. Υπουργείο Γεωργίας, Διεύθυνση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής.

Βιολογική γεωργία. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (www.minagric.gr).

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Γενική Διεύθυνση Γεωργίας.

Μπούρμος, Β.Α και Σκουντριδάκης, Μ. 1987. Εχθροί και Ασθένειες της Τομάτας Θερμοκηπίου. Μέρος 2, Αθήνα.

Παπαπαπαναγιώτου, Α. 2005. Εχθροί και Ασθένειες Ανθοκηπευτικών Καλλιεργειών. Σημειώσεις, Υπηρεσίας Δημοσιευμάτων ΤΕΙ Μεσολογγίου.

Παναγόπουλος, Χ. Γ. 2000. Ασθένειες κηπευτικών καλλιεργειών. Β' Έκδοση. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.

Περιοδικό «Γεωργία-κτηνοτροφία». Τεύχος 2/2006.

Γεωργόπουλος, Σ.Γ.- Ζιώγας, Β.Ν. 1992. Αρχές και μέθοδοι καταπολέμησης των ασθενειών των φυτών. Αθήνα.

www.ec.europa.eu/agriculture/qual/organic

www.wikipedia.com

www.dionet.gr