

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ)

ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

**« ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ ΚΑΙ ΟΙ
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΥΚΟΡΡΙΖΩΝ ΣΕ ΑΥΤΗΝ»**



Πτυχιακή Εργασία

της σπουδάστριας **Γιάνας Μαραγκάκη**

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: **Νικοπούλου Δέσποινα**

-ΚΑΛΑΜΑΤΑ, ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2007-

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	Σελ. 11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	Σελ. 12

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

1. ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ	Σελ. 13
1.1 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΤΩΝ ΣΤΟΧΩΝ	Σελ. 13-14
1.2 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕ ΣΤΗΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	Σελ. 14
1.3 Η ΕΙΚΟΝΑ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΣΗΜΕΡΑ	Σελ. 15
1.4 ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	Σελ. 16-17
1.5 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ, ΓΕΝΙΚΑ	Σελ. 19-20
1.6 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ	Σελ. 20-21

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

2. Η ΤΟΜΑΤΑ	Σελ. 22
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	Σελ. 22
2.2 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ	Σελ. 22-24
2.3 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ Ή ΥΒΡΙΔΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ	Σελ. 25-26
2.3.1 ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΑ ΤΟΜΑΤΑΣ	Σελ. 27
2.4 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΤΟΜΑΤΑΣ	Σελ. 28
2.4.1 ΚΛΑΔΕΜΑ	Σελ. 28-29
2.4.2 ΚΟΡΦΟΛΟΓΗΜΑ	Σελ. 29
2.4.3 ΑΠΟΦΥΛΛΩΣΗ	Σελ. 29-30
2.4.4 ΥΠΟΣΤΥΛΩΣΗ	Σελ. 30

3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ	Σελ. 31
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	Σελ. 31-32
3.2 ΣΥΓΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	Σελ. 32-34
3.3 ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ	Σελ. 34
3.3.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑΣ	Σελ. 35-37
3.3.2 ΣΤΟΧΟΙ ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑΣ	Σελ. 37
3.4 ΕΛΑΦΟΣ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ	Σελ. 37
3.5 ΚΟΜΠΟΣΤ	Σελ. 38
3.5.1 ΤΙ ΠΕΤΥΧΑΙΝΟΥΜΕ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΚΟΜΠΟΣΤ	Σελ. 38

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

4. ΜΥΚΗΤΕΣ ΚΑΙ ΜΥΚΟΡΡΙΖΕΣ. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΜΥΚΗΤΕΣ	Σελ. 39
4.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΥΚΟΡΡΙΖΕΣ	Σελ. 40-41
4.2 ΤΑ ΟΦΕΛΗ ΤΩΝ ΜΥΚΟΡΡΙΖΩΝ	Σελ. 41
4.3 ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ ΜΥΚΟΡΡΙΖΩΝ	Σελ. 42-43
4.4 ΤΥΠΟΙ ΜΥΚΟΡΡΙΖΩΝ	Σελ. 43
4.4.1 ΕΚΤΟΜΥΚΟΡΡΙΖΕΣ	Σελ. 43-44
4.4.2 ARBUSCULAR ΜΥΚΟΡΡΙΖΕΣ	Σελ. 44-45
4.4.3 ERICACEAUS ΜΥΚΟΡΡΙΖΑ	Σελ. 46
4.4.4 ΦΑΝΤΑΧΤΕΡΟ ΜΥΚΟΡΡΙΖΑ	Σελ. 46-47
4.4.5 ΜΙΚΤΕΣ ΜΟΛΥΝΣΕΙΣ	Σελ. 47-48
4.5 ΛΗΨΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΜΥΚΟΡΡΙΖΩΝ	Σελ. 49
4.6 ΡΟΕΣ ΑΝΘΡΑΚΑ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΥΚΟΡΡΙΖΩΝ	Σελ. 49-50
4.7 ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΥΚΟΡΡΙΖΩΝ ΜΕ ΑΛΛΟΥΣ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ	Σελ. 51
4.8 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΥΚΟΡΡΙΖΩΝ	Σελ. 52-53
4.9 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΩΣ ΟΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ, ΕΧΟΥΝ ΕΠΗΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥΣ ΤΩΝ ΜΥΚΟΡΡΙΖΩΝ ΣΤΟ ΧΩΜΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΟΜΕΝΗ ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΟΙΚΟΔΕΣΠΟΤΩΝ	Σελ. 53-54

**4.10 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΤΗ ΧΡΗΣΗ
ΕΜΒΟΛΙΟΥ ΣΤΙΣ ΜΥΚΟΡΡΙΖΕΣ**

Σελ. 54-56

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

5. ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ	Σελ. 57-58
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	Σελ. 58
5.1.1 ΣΧΕΣΕΙΣ ΕΔΑΦΟΥΣ-ΦΥΤΟΥ	Σελ. 59-62
5.2 ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ	Σελ. 62-65
5.3 ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ	Σελ. 66
5.4 ΕΚΠΛΥΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ	Σελ. 66-67
5.5 ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΟΥΣΙΑΣ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ	Σελ. 67-68
5.6 ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	Σελ. 69

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

6. ΣΠΟΡΑ ΣΤΟ ΣΠΟΡΕΙΟ	Σελ. 70
6.1 ΣΠΟΡΑ	Σελ. 70
6.2 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΙΣ ΣΤΟ ΣΠΟΡΕΙΟ	Σελ. 71-73
6.3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ ΣΤΟ ΣΠΟΡΕΙΟ	Σελ. 73
6.4 ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ	Σελ. 74-75

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

7. ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ ΤΟΜΑΤΑΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ	Σελ. 76
7.1 ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ	Σελ. 76-77
7.2 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ	Σελ. 77-79
7.3 ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΑΜΕΣΩΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ	Σελ. 80

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΩΟ

8. ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ ΚΑΙ ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΑΝΘΕΩΝ	Σελ. 81
8.1 ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ	Σελ. 81

8.2 ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ	Σελ. 81-83
8.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΡΠΟΦΟΡΙΑΣ	Σελ. 83-87

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΈΝΑΤΟ

9. ΣΥΓΚΟΜΙΑΗ	Σελ. 88
9.1 ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΣΥΓΚΟΜΙΑΗΣ-ΚΡΙΤΗΡΙΑ	Σελ. 88-89
9.2 ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΣΥΓΚΟΜΙΑΗΣ	Σελ. 89
9.3 ΔΙΑΛΟΓΗ-ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ	Σελ. 90
9.4 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ	Σελ. 90

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

10. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ	Σελ. 91
10.1 ΕΧΘΡΟΙ ΓΕΝΙΚΑ	Σελ. 91
10.2 ΑΦΙΔΕΣ	Σελ. 92
10.2.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΦΙΔΕΣ	Σελ. 92-93
10.2.2 ΦΥΣΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΑΦΙΔΩΝ	Σελ. 93-100
10.2.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΑΦΙΔΩΝ	Σελ. 100-101
10.3 ΤΖΙΤΖΙΚΙ ΤΟΥ ΤΕΥΤΛΟΥ	Σελ. 101
10.3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ	Σελ. 101
10.3.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 101-102
10.4 ΤΡΙΧΟΠΛΥΣΙΑ ΝΙ ΤΟΥ ΛΑΧΑΝΟΥ	Σελ. 102
10.4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ	Σελ. 102
10.4.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 103
10.5 ΣΚΑΘΑΡΙ ΚΟΛΟΡΑΝΤΟ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ	Σελ. 104
10.5.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ	Σελ. 104
10.5.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 104-105
10.6 ΒΛΑΣΤΟΥΡΥΚΤΗΣ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ	Σελ. 105
10.6.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ	Σελ. 105-106
10.6.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 106
10.7 ΠΡΑΣΙΝΟ ΣΚΟΥΛΗΚΙ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ	Σελ. 107
10.7.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ	Σελ. 107
10.7.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 107

10.8 ΣΚΑΘΑΡΙ ΑΓΓΟΥΡΙΟΥ (ΛΩΡΙΔΕΣ-ΚΗΛΙΔΕΣ)	Σελ. 108
10.8.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ	Σελ. 108
10.8.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 108-109
10.9 ΣΚΟΥΛΗΚΙΑ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ NOCTUIDAE (ΚΟΦΤΟΣΚΟΥΛΗΚΑ)	Σελ. 109
10.9.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ	Σελ.109-110
10.9.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 110
10.10 ΣΥΜΦΥΛΛΑ ΤΟΥ ΚΗΠΟΥ Ή ΣΑΡΑΝΤΑΠΟΔΑΡΟΥΣΑ	Σελ. 110
10.10.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ	Σελ. 110
10.10.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 111
10.11 ΓΙΑΠΩΝΕΖΙΚΟ ΣΚΑΘΑΡΙ	Σελ. 111
10.11.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ	Σελ. 111
10.11.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 111-112
10.12 TINGIDAE	Σελ. 112
10.12.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ	Σελ. 112
10.12.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 112
10.13 ΣΚΑΘΑΡΙ ΦΥΛΛΟ	Σελ. 112
10.13.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ	Σελ. 112-113
10.13.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 113
10.14 TZITZIKAKI	Σελ. 113
10.14.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ	Σελ. 113
10.14.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 113
10.15 ΣΚΟΥΛΗΚΙ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ	Σελ.114
10.15.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ	Σελ. 114
10.15.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 114
10.16 ΒΡΩΜΟΥΣΑ	Σελ. 114
10.16.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ	Σελ. 114-115
10.16.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 115
10.17 ΚΕΡΑΤΟΣΚΟΥΛΗΚΟ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ	Σελ. 115
10.17.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ	Σελ. 115
10.17.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 116
10.18 ΚΕΡΑΤΟΣΚΟΥΛΗΚΟ ΤΟΥ ΚΑΠΝΟΥ	Σελ. 116
10.18.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ	Σελ. 116
10.18.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 116

10.19.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ	Σελ. 117
10.19.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 117-118
10.20 ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ	Σελ. 118
10.20.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ	Σελ. 118-119
10.20.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 119
10.21 ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΕΣ (ΕΙΣΑΓΩΓΗ)	Σελ. 120-124
10.21.1 ΟΙ ΦΥΣΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΩΝ	Σελ. 124-127
10.21.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΗ	Σελ. 128
10.22 ΤΕΤΡΑΝΥΧΟΙ	Σελ. 128
10.22.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΤΕΤΡΑΝΥΧΟ	Σελ. 128
10.22.2 Ο ΦΥΣΙΚΟΣ ΕΧΘΡΟΣ ΤΟΥ ΤΕΤΡΑΝΥΧΟΥ	Σελ. 133-136
10.22.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΟΥ ΤΕΤΡΑΝΥΧΟΥ	Σελ. 136-137
10.23 ΘΡΙΠΕΣ	Σελ. 137
10.23.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΘΡΙΠΑ	Σελ. 137-141
10.23.2 ΦΥΣΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΘΡΙΠΩΝ	Σελ. 141 - 143
10.23.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΟΥ ΘΡΙΠΑ	Σελ. 143-144
10.24 ΑΛΕΥΡΩΔΕΙΣ	Σελ. 145
10.24.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΑΛΕΥΡΩΔΕΙΣ	Σελ. 145-150
10.24.2 ΦΥΣΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΑΛΕΥΡΩΔΩΝ	Σελ. 150-154
10.24.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΑΛΕΥΡΩΔΗ	Σελ. 154-155
10.25 ΑΛΛΑ ΒΛΑΒΕΡΑ ΕΝΤΟΜΑ ΚΑΙ ΑΚΑΡΕΑ	Σελ. 155-158
10.25.1 ΒΛΑΒΕΡΕΣ ΦΥΤΟΚΟΡΕΙΣ	Σελ. 158

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ

11. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ	Σελ. 159
---------------------------	----------

-ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ-

11.1 ΜΑΡΑΣΜΟΣ ΑΠΟ ΦΟΥΖΑΡΙΟ	Σελ. 159
11.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ	Σελ. 159
11.1.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ.	Σελ. 159
11.2 ΣΚΛΗΡΩΤΙΝΙΑ	Σελ. 160
11.2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ	Σελ. 160

11.2.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 160-161
11.3 ΤΗΞΕΙΣ ΣΠΟΡΕΙΩΝ	Σελ. 161
11.3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ	Σελ. 161
11.3.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 161
11.4 ΦΕΛΛΩΔΗΣ ΣΗΨΙΡΡΙΖΙΑ	Σελ. 161
11.4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ	Σελ. 161
11.4.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 162
11.5 ΑΛΤΕΡΝΑΡΙΩΣΗ	Σελ. 162
11.5.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ	Σελ. 162
11.5.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 162
11.6 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ	Σελ. 163
11.6.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ	Σελ. 163
11.6.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 163
11.7 ΦΑΙΑ ΣΗΨΗ	Σελ. 163
11.7.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ	Σελ. 163
11.7.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 164
11.8 ΚΛΑΔΟΣΠΟΡΙΩΣΗ	Σελ. 164
11.8.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ	Σελ. 164
11.8.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 164
11.9 ΝΤΙΝΤΥΜΕΛΑ	Σελ. 165
11.9.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ	Σελ. 165
11.9.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 165
11.10 ΑΔΡΟΜΥΚΩΣΕΙΣ	Σελ. 166
11.10.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ	Σελ. 166
11.10.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 166
11.11 ΩΙΔΙΟ	Σελ. 167
11.11.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ	Σελ. 167
11.11.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 167

-ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ-

11.12 ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΟ ΕΛΚΟΣ	Σελ. 167
11.12.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ	Σελ. 167
11.12.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 168

11.13 ΒΑΚΤΡΙΑΚΟΣ ΜΑΡΑΣΜΟΣ	Σελ. 168
11.13.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ	Σελ. 168
11.13.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 168
11.14 ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΗ ΣΗΨΗ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ ΚΑΙ ΕΝΤΕΡΙΩΝΗΣ	Σελ. 169
11.14.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ	Σελ. 169
11.14.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 169
11.15 ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΗ ΝΕΚΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΤΕΡΙΩΝΗΣ	Σελ. 169
11.15.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ	Σελ. 169
11.15.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 170
11.16 ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΗ ΣΤΙΓΜΑΤΩΣΗ	Σελ. 170
11.16.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ	Σελ. 170
11.16.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 170

-ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ (ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ) ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ-

11.17 ΑΤΥΠΑ ΦΥΤΑ	Σελ. 170-171
11.18 ΧΙΜΑΡΑ Ή ΑΡΓΥΡΩΣΗ	Σελ. 171
11.19 ΛΕΠΤΥΝΣΗ ΤΗΣ ΚΟΡΥΦΗΣ	Σελ. 172
11.20 ΟΙΔΗΜΑ Ή ΥΔΡΟΠΙΚΙΑ Ή ΥΔΑΡΗΣ ΦΛΥΚΤΑΙΝΑ	Σελ. 172
11.21 ΔΙΑΠΛΑΤΥΝΣΗ ΚΑΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΝΕΚΡΩΣΗ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ	Σελ. 172-173
11.22 ΖΗΜΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ	Σελ. 173
11.23 ΚΙΤΡΙΝΙΣΜΑΤΑ ΨΙΛΛΑΣ	Σελ. 173
11.23.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ	Σελ. 173
11.23.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	Σελ. 173

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ

12. ΙΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ	Σελ. 174
12.1 ΜΩΣΑΪΚΗ ΤΟΥ ΚΑΠΝΟΥ	Σελ. 174
12.1.1 ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ	Σελ. 174-175
12.1.2 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ	Σελ. 175-176
12.1.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ	Σελ. 176
12.2 ΚΙΤΡΙΝΟ ΚΑΡΟΥΛΙΑΣΜΑ ΦΥΛΛΩΝ (TYLCV) ΤΟΜΑΤΑΣ	Σελ. 177
12.3 ΜΩΣΑΪΚΟ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ	Σελ. 177

12.3.1 ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ	Σελ. 177-178
12.3.2 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ	Σελ. 178-179
12.3.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΣΗ	Σελ. 180-181
12.4 ΜΩΣΑΪΚΟ ΤΟΥ ΑΓΓΟΥΡΙΟΥ	Σελ. 181
12.4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ	Σελ. 181
12.4.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ	Σελ. 181
12.5 ΚΑΤΣΑΡΗ ΚΟΡΥΦΗ (CTV)	Σελ. 182
12.5.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ	Σελ. 182
12.5.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ	Σελ. 182
12.6 ΚΗΛΙΔΩΤΟΣ ΜΑΡΑΣΜΟΣ	Σελ. 183
12.6.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ	Σελ. 183
12.6.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ	Σελ. 183

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	Σελ. 184
---------------------	-----------------

Η παρακάτω εργασία, αφορά στη μελέτη της βιολογικής καλλιέργειας της τομάτας, καθώς και στην δράση των μυκορριζών πάνω σε αυτήν.

Στην εργασία η οποία είναι χωρισμένη σε δώδεκα κεφάλαια, αναφέρονται οι στόχοι της βιολογικής γεωργίας, τα προβλήματα που αντιμετωπίζει κ.α . Γίνεται εκτενής αναφορά στην μορφολογία του φυτού της τομάτας, στις καλλιεργητικές τεχνικές της, στην σπορά της σε σπορείο και στην τελική μεταφύτευσή της στο θερμοκήπιο.

Επίσης, αναλύεται η σχέση του φυτού με το έδαφος και οι περιποιήσεις που πρέπει να δέχεται το φυτό αμέσως μετά την μεταφύτευσή του στο θερμοκήπιο.

Ακόμα, ένα κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στην προσέγγιση της γονιμοποίησης και της επικονίασης των ανθέων καθώς και στην υποβοήθηση της καρποφορίας.

Σημαντική αναφορά γίνεται και στην συγκομιδή των καρπών, όπως και στην διαλογή και συσκευασία τους.

Τέλος, γίνεται αναλυτική περιγραφή στους εχθρούς, τις ασθένειες, τις ιώσεις κλπ, του φυτού της τομάτας και περιγράφονται οι τρόποι βιολογικής καταπολέμησής τους.

Σε αυτό το σημείο θέλω να ευχαριστήσω θερμά την καθηγήτρια Εφαρμοσμένης Λαχανοκομίας του ΤΕΙ Καλαμάτας, κ. Νικοπούλου Δέσποινα υπεύθυνη της πτυχιακής μου εργασίας καθώς και την αδελφή μου Ελένη Μαραγκάκη και τον σύζυγό της Γιώργο Γεμιτζάκη για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφεραν για να ολοκληρώσω αυτήν την εργασία.

Ένας από τους δυναμικότερους κλάδους στην γεωργία στην χώρα μας, είναι οι θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Ο εντατικός τρόπος καλλιέργειας, όπως και τα είδη των φυτών που καλλιεργούνται, δίνουν στον παραγωγό την δυνατότητα να αποκομίσει σημαντικά οφέλη από μια σχετικά μικρή έκταση γης.

Η χρήση φυτοφαρμάκων (χημική καταπολέμηση), για την καταπολέμηση των εχθρών και ασθενειών των φυτών, προσέφερε μεγάλες υπηρεσίες στη συστηματική άσκηση της γεωργίας, πράγμα που εξασφάλισε επάρκεια τροφίμων στο ανθρώπινο γένος. Η αλόγιστη όμως χρήση των φυτοφαρμάκων και η μη λήψη συγκεκριμένων μέτρων για την προστασία του περιβάλλοντος, δημιούργησαν πολύ σοβαρά προβλήματα, όπως:

✓ Η ανάπτυξη ανθεκτικότητας από πλευράς των παρασίτων στα χημικά σκευάσματα. Η σημαντικότητα αυτών των προβλημάτων, οδήγησαν παραγωγούς και γεωπόνους σε καλλιεργητικές και φυτοπροστατευτικές λύσεις, φιλικές προς το περιβάλλον και στον άνθρωπο.

✓ Η επιβάρυνση των καλλιεργειών και του περιβάλλοντος με επικίνδυνες τοξικές ουσίες και η υπονόμηση τόσο της δημόσιας όσο και της ατομικής του παραγωγού υγείας (Ηλιόπουλος, 1993).

Μία λύση που δίνεται σήμερα σε αυτήν την επικίνδυνη κατάσταση είναι μία νέα προσέγγιση της φυτοπροστασίας που συνδυάζει βιολογικά, βιοτεχνολογικά και καλλιεργητικά μέσα, χωρίς την χρήση συνθετικών χημικών ουσιών, πετυχαίνοντας αξιόπιστη φυτοπροστασία, χωρίς δυσάρεστες παρενέργειες (ρύπανση του περιβάλλοντος, διαταραχή ισορροπίας βιοοικοσυστημάτων) (Πτυχιική, Καρακατσάνη Π, 2000).

Σήμερα, για την καλλιέργεια της τομάτας υπάρχει η δυνατότητα εφαρμογής ενός πλήρους προγράμματος βιολογικής καλλιέργειας.

1. ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

Με τον όρο βιολογική γεωργία εννοούμε κατά παράδοση, την οργανική γεωργία. Είναι μια φυσική μέθοδος καλλιέργειας του εδάφους, στα πλαίσια μιας προσπάθειας για μείωση των υπολειμμάτων των φυτοφαρμάκων και των χημικών λιπασμάτων όσον αφορά τις τροφές.

Η βιολογική καλλιέργεια, περιλαμβάνει τους εξής βασικούς στόχους:

- A) Η παραγωγή προϊόντων υψηλής θρεπτικής αξίας κι ανώτερης ποιότητας
- B) Η βελτίωση της γονιμότητας των εδαφών και η εφαρμογή συστημάτων, για όσον το δυνατόν μεγαλύτερη αυτάρκεια σε θρεπτικά συστατικά και οργανική ουσία
- Γ) Η ορθολογική χρησιμοποίηση των φυσικών πόρων
- Δ) Ο σεβασμός των φυσικών οικοσυστημάτων, με την διατήρηση της γενετικής τους ποικιλομορφίας
- Ε) Ο σεβασμός στην σύνθεση των μικροοργανισμών του εδάφους, της χλωρίδας και της πανίδας
- Στ) Η αποφυγή της ρύπανσης με την επιλογή ήπιων και φιλικών με το περιβάλλον γεωργικών τεχνικών
- Z) Το κέρδος για τον παραγωγό ,αφού προσφέρει ένα προϊόν που είναι καλύτερο ποιοτικά έναντι της αντίστοιχης συμβατικής καλλιέργειας (Δεσσύλας, 1997).

1.1 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΤΩΝ ΣΤΟΧΩΝ

- 1) Πιο επαρκείς γνώσεις σχετικά με τους ζημιογόνους για την καλλιέργεια εχθρούς κι ασθένειες. Πρέπει ν' αυξηθεί η γνώση η γνώση για την βιολογία τους, καθώς και για τους παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξή τους.
- 2) Ο παραγωγός να έχει την γνώση και την εμπειρία να εκτιμά τους πληθυσμούς των εχθρών και τις προσβολές των ασθενειών, αν υπερβαίνουν το όριο της οικονομικής ζημιάς
- 3) Η γνώση των καιρικών και κλιματολογικών συνθηκών της περιοχής(ηλιοφάνεια, βροχοπτώσεις, άνεμος, θερμοκρασία, υγρασία), είναι σημαντική στην έναρξη κι εξέλιξη των προσβολών από τα διάφορα φυτοπαράσιτα κι επηρεάζουν την ανάπτυξη, την αναπαραγωγή και την διάδοσή τους

4) Ο παραγωγός να εφαρμόσει μέτρα που να στοχεύουν στο ν' αποτρέψουν την δημιουργία του υπερπληθυσμού των εχθρών-ασθενειών, με την εξάλειψη των αιτιών τους, καθώς πρέπει να λάβει μέτρα που μπορούν να συγκρατήσουν ή να επαναφέρουν την προσβολή σένα οικονομικό επίπεδο (Σιδηράς, Κωβαίος, Λυκουρέσης, Προφήτου, Τσαβέλα και Τσιτσιπής, 1998).

1.2 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕ ΣΤΗΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ, ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Τα προβλήματα της βιολογικής γεωργίας στην Ελλάδα είναι τα παρακάτω:

- ✓ Έλλειψη ενημέρωσης και πρακτικής εξάσκησης, με οργανωμένο τρόπο στις τεχνικές των βιοκαλλιεργειών, με αποτέλεσμα την κακή πληροφόρηση των παραγωγών που τους οδηγεί στην αδιαφορία.
- ✓ Έλλειψη οργανωμένου εμπορίου και marketing των βιολογικών προϊόντων. Τα ελληνικά βιολογικά προϊόντα διατίθενται από λίγα καταστήματα τα οποία είναι βασικά, καταστήματα υγιεινής διατροφής.
- ✓ Η δυσπιστία του Έλληνα καταναλωτή για τα βιολογικά προϊόντα ως προς τη γεύση τους, την εμφάνισή τους και το σπουδαιότερο την τιμή και την πραγματική τήρηση των προδιαγραφών τους.
- ✓ Η ύπαρξη πολυτεμαχισμού των βιολογικών αγροκτημάτων που είναι διάσπαρτα και γειτονικά με συμβατικά. Η χρήση χημικών ουσιών στις γειτονικές συμβατικές καλλιέργειες, επηρεάζει πολύ το βιολογικό προϊόν με αποτέλεσμα να έχουμε προβλήματα στην πιστοποίηση των βιολογικών προϊόντων μας. Έτσι, το προϊόν μας μπορεί ακόμα να χάσει την ταυτότητα του <<βιολογικού>>.
- ✓ Η ελλιπής και μη οργανωμένη διανομή εναλλακτικών προϊόντων φυτοπροστασίας και θρέψης, έχει ως αποτέλεσμα να δυσχεραίνεται η καλλιέργεια.
- ✓ Ο μεγάλος ανταγωνισμός μεταξύ βιολογικών-συμβατικών προϊόντων.
- ✓ Τέλος, ο ανταγωνισμός μεταξύ εγχώριων και εισαγόμενων βιολογικών προϊόντων (Σιδηράς, Κωβαίος, Λυκουρέσης, Προφήτου, Τσαβέλα και Τσιτσιπής, 1998).

1.3 Η ΕΙΚΟΝΑ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΣΗΜΕΡΑ

Η βιολογική γεωργία, κάνει την εμφάνισή της στην Ελλάδα στην δεκαετία του 70, ως μια μορφή παραγωγής «καθαρών» προϊόντων χωρίς χημικά κατάλοιπα.

Κατά την πενταετία 80-85, γίνονται αισθητά τα πρώτα σκιρτήματα του χώρου, ενώ παράλληλα δημιουργούνται και οι πρώτοι πυρήνες ενημέρωσης του κοινού πχ) Σύλλογος Οικολογικής Γεωργίας Ελλάδας. Στη συνέχεια, μπήκαν οι βάσεις για τα πρώτα οργανωμένα προγράμματα βιοκαλλιέργειας, για την παραγωγή προϊόντων εξαγωγικού προσανατολισμού.

Μέχρι και το 1999, σύμφωνα με στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας, ο αριθμός των βιοκαλλιεργητών στη χώρα μας υπολογίζεται στους 2600, οι οποίοι καλλιεργούν με βιολογικό τρόπο 1110.000 στρέμματα. Το μεγαλύτερο ποσοστό της έκτασης αυτής εντοπίζεται στην Πελοπόννησο. Οι βιοκαλλιέργειες σε σχέση με την συνολική καλλιεργούμενη έκταση, καταλαμβάνει μόλις το 0,33%. Όσον αφορά τα είδη των καλλιεργειών όπου εφαρμόζεται η βιολογική γεωργία, πρώτη είναι η καλλιέργεια της ελιάς που καλύπτει το 63% των συνολικών εκτάσεων των βιοκαλλιεργειών. Ακολουθεί το αμπέλι με ποσοστό 13% και τα εσπεριδοειδή με ποσοστό 10%.

Αξίζει να αναφερθούν μερικές συλλογικές προσπάθειες:

- Το πρόγραμμα βιολογικής καλλιέργειας της κορινθιακής σταφίδας στην επαρχία Αιγιαλείας στην Αχαΐα.
- Το πρόγραμμα βιοκαλλιέργειας της ελιάς στην Μεσσηνιακή Μάνη.
- Η οικολογική καλλιέργεια και επεξεργασία αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών στο χωριό Λαύκο Πηλίου.
- Το πρόγραμμα βιοκαλλιέργειας κηπευτικών σε νομούς της Κρήτης.

Δυστυχώς, οι μέχρι σήμερα ενέργειες της πολιτείας και των αρμοδίων φορέων, δεν είναι αντάξιες της σοβαρότητας που αρμόζει να δοθεί στην υπόθεση της βιολογικής γεωργίας. Το γεγονός ότι δεν έχουν χαραχθεί εθνικές στρατηγικές για το ευαίσθητο αυτό θέμα, έχει σαν αποτέλεσμα την σαφώς υποδεέστερη θέση της Ελλάδας συγκριτικά με άλλες χώρες-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι οποίες έχουν σκύψει με σοβαρότητα στον τομέα της βιολογικής γεωργίας επενδύοντας σημαντικά σε αυτόν (Πτυχιακή, Καρακατσάνη Π, 2000).

1.4 ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η βιοκαλλιέργεια μπορεί να αποτελέσει μια ελκυστική οικονομική δραστηριότητα, με ενδιαφέρουσες προοπτικές τόνωσης του αγροτικού εισοδήματος, καθώς ο παραγωγός έχει τη δυνατότητα να αξιώνει υψηλότερη τιμή για την καλύτερη ποιότητα των προϊόντων που προσφέρει. Για να υπάρξουν προοπτικές ανάπτυξης της βιοκαλλιέργειας απαιτούνται:

- 1) Οικονομική ενίσχυση των βιοκαλλιεργητών, τόσο κατά τη μεταβατική περίοδο όσο και κατά την μετέπειτα πορεία τους.
- 2) Οργάνωση του Συστήματος Ελέγχου και Πιστοποίησης των βιολογικών προϊόντων, για την αξιόπιστη κυκλοφορία τους στην ελληνική και διεθνή αγορά.
- 3) Δημιουργία κατάλληλης υποδομής για την οργάνωση της εμπορίας και διακίνησης των βιολογικών προϊόντων.
- 4) Ενημέρωση των αγροτών σε θέματα βιολογικής γεωργίας, ώστε να πεισθούν για την βιωσιμότητα της μεθόδου και να την αποδεχθούν.
- 5) Οργάνωση της διάθεσης των απαραίτητων για την άσκηση της βιολογικής γεωργίας εφοδίων, ιδιαίτερα προϊόντων φυτοπροστασίας.
- 6) Ένταξη της βιολογικής γεωργίας στη γεωπονική εκπαίδευση, τόσο σε προπτυχιακό, όσο και σε μεταπτυχιακό επίπεδο.
- 7) Δημιουργία τράπεζας πληροφόρησης σχετικά με την πρόοδο, τα επιτεύγματα και τις εμπειρίες από την άσκηση της βιολογικής γεωργίας.
- 8) Η χρηματοδότηση ερευνητικών προγραμμάτων, προκειμένου να διερευνηθούν όλες οι δυνατές εναλλακτικές λύσεις για την εφαρμογή της βιολογικής γεωργίας στις κύριες καλλιέργειες του τόπου μας.
- 9) Ενημέρωση του καταναλωτικού κοινού σε ότι αφορά την ιδιαιτερότητα των βιολογικών προϊόντων και γενικότερα της ευαισθησίας του σε θέματα προστασίας περιβάλλοντος (Πτυχιική, Καρακατσάνη Π, 2000).

Η Ελλάδα, είναι ένας τόπος με καλές προϋποθέσεις και δυνατότητες για την επέκταση των βιολογικών καλλιεργειών. Δίνεται η δυνατότητα δραστηριοποίησης σε νέες δυναμικές μορφές απασχόλησης του αγροτικού πληθυσμού, οι οποίες κατά κανόνα, εμφανίζουν καλό εισόδημα και μεγάλη ζήτηση από τους καταναλωτές, κυρίως των αγορών του εξωτερικού. Εκτός από τα άμεσα οικονομικά οφέλη που υπάρχουν σήμερα και ενισχύουν τις τάσεις επέκτασης της βιολογικής γεωργίας, η εφαρμογή της συνδυάζεται εξαιρετικά με:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΟΥΣ
ΝΟΜΟΥΣ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ ΜΑΣ**

ΝΟΜΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ(στρ.)	% επί του ΓΕΝΙΚΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ
ΛΑΚΩΝΙΑΣ	18479	16
ΑΧΑΪΑΣ	14048	12
ΛΕΣΒΟΥ	8514	7,4
ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	6906	6
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	6004	5,2
ΒΟΙΩΤΙΑΣ	5947	5,1
ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ	5227	4,5
ΠΕΙΡΑΙΩΣ	4150	3,6
ΑΡΚΑΔΙΑΣ	2732	2,4
ΚΕΡΚΥΡΑΣ	2704	2,3
ΣΥΝΟΛΟ	74.711	64,5
ΛΟΙΠΟΙ ΝΟΜΟΙ	41.120	35,5
ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΑΣ	115.831	100

Η βιολογική γεωργία εμφανίζει υψηλή συγκέντρωση σε λίγους νομούς της χώρας.

Το 64.5% της συνολικής παραγωγής, παρατηρείται σε 10 μόνο νομούς.

ΠΗΓΗ: περιοδικό ΔΗΩ

Έκθεση Πεπραγμένων 1999

1.5 Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ, ΓΕΝΙΚΑ

Για την βιολογική καλλιέργεια των κηπευτικών, ακολουθείται συγκεκριμένη μεθοδολογία συμβατή με τις αρχές που ορίζουν οι σχετικοί κανονισμοί της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Προωθείται η ετήσια εναλλαγή των καλλιεργειών (αμειψισπορά) για να είναι κατανεμημένη ισόρροπα η απομάκρυνση των θρεπτικών στοιχείων του εδάφους από τα φυτά της αμειψισποράς, και με την αλλαγή του φυτού-ξενιστή να προκαλείται πρόβλημα αναπαραγωγής σε παράσιτα και εχθρούς των φυτών.

Ένα μεγάλο πρόβλημα της βιοκαλλιέργειας των κηπευτικών, είναι αυτό της θρέψης. Κατά την παραγωγή κηπευτικών προϊόντων με βιολογικές μεθόδους, οι εισροές είναι περιορισμένης έκτασης, ενώ δεν επιτρέπεται η εφαρμογή συνθετικώς παραγομένων αγροχημικών (ανόργανα λιπάσματα). Με δεδομένο αυτό, η κάλυψη των αναγκών των φυτών σε θρεπτικά στοιχεία στηρίζεται σε άλλες πηγές. Στις παρακάτω:

- Η απόσπαση των θρεπτικών στοιχείων από το οργανικό και ανόργανο τμήμα του εδάφους.
- Η αποδόμηση των φυτικών υπολειμμάτων, με την διαδικασία της χλωρής λιπάνσεως.
- Ενσωμάτωση οργανικών ουσιών στο έδαφος.
- Η συμβιωτική δέσμευση στοιχείων και πρωτίστως του N_2 . Έχουμε τον σχηματισμό φυματίων, δηλαδή μικροσκοπικών ογκιδίων στις ρίζες των ψυχανθών. Που περιέχουν βακτήρια, και δεσμεύουν άζωτο από την ατμόσφαιρα και το αποδίδουν στο έδαφος υποκαθιστώντας σημαντικό μέρος των αναγκών της καλλιέργειας σε άζωτούχο λίπανση (Πτυχιακή, Καρακατσάνη Π, 2000).

Γίνεται προσπάθεια για βελτίωση του εδάφους με επαναχρησιμοποίηση φυτικών και ζωικών υπολειμμάτων. Έτσι βελτιώνεται η γονιμότητα του εδάφους, μέσω της αύξησης της οργανικής ουσίας, ενώ η παράλληλη βελτίωση της δομής του εδάφους, προάγει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών στο έδαφος. Οι τελευταίοι, με την σειρά τους, διευκολύνουν την πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων από την καλλιέργεια και εξασφαλίζεται μια σταθερή τροφοδοσία σε όλη την καλλιεργητική περίοδο (Κάνταρος, 1998).

Τέλος, με την καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών, στοχεύεται η αποκατάσταση των οικολογικών ισορροπιών στην καλλιέργεια. Η βιολογική καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών πραγματοποιείται με τη χρήση ζωντανών οργανισμών, για τον έλεγχο συγκεκριμένων επιβλαβών οργανισμών. Γίνεται δηλαδή χρήση ωφέλιμων οργανισμών.

Επίσης, χρησιμοποιούνται εντομοκτόνα φυτικής ή ορυκτής προέλευσης, μόνον όμως εκεί που κρίνεται απαραίτητο.

Τέλος, χρησιμοποιούνται ειδικές συσκευές παγίδευσης επιβλαβών εντόμων (παγίδες), οι οποίες διαθέτουν κατάλληλα υλικά για να τα προσελκύουν στο εσωτερικό τους και να τα εξουδετερώνουν (Κάνταρος, 1998).

1.6 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Ο βιολογικός έλεγχος βοηθά στον ανταγωνισμό μεταξύ των οργανισμών. Συγκεκριμένα έντομα τρέφονται με άλλα έντομα. Επιπλέον, υπάρχουν βακτηριακές ασθένειες που προκαλούνται από έντομα όπως επίσης και βακτηριακές ασθένειες που προκαλούνται από ιούς. Αυτός ο ανταγωνισμός μεταξύ των οργανισμών μπορεί να φανεί χρήσιμος στον έλεγχο των βλαβερών για το φυτό εντόμων, αφού χρησιμοποιούνται φυσικά παράσιτα ή κυνηγούς των εντόμων. Έτσι, σπόροι του *Bacillus thuringiensis*, ένα φυσικό παθογόνο των σκουληκιών caterpillars, ψεκάζονται στην καλλιέργεια.

Ένα παράδειγμα πετυχημένου βιολογικού ελέγχου είναι η χρησιμοποίηση του vedalia beetle στην Καλιφόρνια, προερχόμενο από την Αυστραλία, από τον Albert Koebele το 1888. Αυτό το σκαθάρι τρέφεται με αυγά και μικρά σκουλήκια του cottony-cushion scale, ένα επικίνδυνο έντομο που προσβάλλει τους καρπούς. Έλεγε πετυχημένα την κλίμακα μέχρι να αρχίσει η γενικευμένη χρήση του DDT προς το τέλος της δεκαετίας του 1940. Αργότερα, ο τραυματισμός του vedalia beetle, που προφανώς προκλήθηκε από το DDT, αναστάτωσε την βιολογική ισορροπία και είχε σαν αποτέλεσμα την πρώτη εκδήλωση του cottony-cushion scale από το 1890.

Ο βιολογικός έλεγχος προϋποθέτει μια οργανωμένη επίθεση στο παθογόνο. Η εκτροφή ή εισαγωγή από το εξωτερικό εντόμων κυνηγών, όπως το praying mantis, από καλλιεργητές είχε πολύ μικρά αποτελέσματα.

Το πλεονέκτημα του βιολογικού ελέγχου ότι όταν αρχίσει, γενικά δουλεύει χωρίς την παρεμβολή του ανθρώπου. Όμως, η βιολογική ισορροπία είναι περισσότερο φαινομενική παρά αληθινή. Η σύγχυση αυτής της λεπτής ισορροπίας, από τυχαίες απότομες αλλαγές του περιβάλλοντος, είναι ένα απόλυτα φυσιολογικό φαινόμενο. Η κερδοσκοπική γεωπονία, που από την φύση της διαταράσσει την φυσική βιολογική πατέντα, δεν μπορούν να πάρουν το ρίσκο που υπάρχει στον βιολογικό έλεγχο και επί του παρόντος χρησιμοποιούν χημικό έλεγχο

σαν το κύριο όπλο κατά των βλαβερών για τα φυτά έντομα. Όμως ο βιολογικός έλεγχος είναι ένα μέτρο καταπολέμησης που του δίνεται όλο και περισσότερη προσοχή.

Ο έλεγχος του scerwwoom, ενός επικίνδυνου εντόμου που προσβάλλει κοπάδια σε φάρμες, χρησιμοποιώντας έντομα τα οποία έχουν αποστειρωθεί έχοντας εκτεθεί σε ισχυρή ακτινοβολία, έχει δημιουργήσει μια νέα προσέγγιση στον βιολογικό έλεγχο. Τα κανονικά θηλυκά είναι μονογαμικά και ζευγαρώνουν μόνο μια φορά. Όταν ζευγαρώσουν με ένα αρσενικό που έχει δεχτεί ακτινοβολία θα γεννήσει στείρα αυγά. Η βάση του ελέγχου είναι ο σχετικά χαμηλός πληθυσμός των ενήλικων που μπορούν να γονιμοποιήσουν κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Αν τα στείρα αρσενικά που έχουν δεχτεί ακτινοβολία ελευθερώνονται συνέχεια θα ξεπεράσουν σε αριθμό τα κανονικά αρσενικά, ο αριθμός των γόνιμων αυγών θα συνεχίσει να μειώνεται (ανεξάρτητα από τις συνήθειες ζευγαρώματος που έχει το θηλυκό). Όσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό των αρσενικών που έχουν δεχτεί ακτινοβολία από τα κανονικά αρσενικά, τόσο πιο γρήγορα θα γίνει ο έλεγχος. Η επιτυχία αυτού του προγράμματος έχει οδηγήσει στη χρήση του σαν μέθοδος ελέγχου εντόμων που προσβάλουν φυτά, όπως το Mediterranean fruit fly (HORTICULTURAL SCIENCE σελ.477-479).

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΤΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΡΤΗΣΗΣ 1

2. Η ΤΟΜΑΤΑ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η τομάτα καλλιεργείται ευρύτατα σε όλα τα γεωγραφικά μήκη και πλάτη της Γης, είτε στο ύπαιθρο, είτε σε θερμοκήπια. Κατέχει διεθνώς την Τρίτη σε έκταση θέση μετά την πατάτα και την γλυκοπατάτα, ενώ στην Ελλάδα η καλλιέργεια της καταλαμβάνει την δεύτερη σε έκταση θέση μετά την πατάτα. Καλλιεργείται για τον καρπό της, ο οποίος καταναλώνεται ώριμος και ακέραιος, ως πολτός ή ως πάστα. Ακόμη και οι άωροι καρποί της τομάτας συντηρούνται σε άλμη ή ξύδι και καταναλώνονται ως τουρσί (πίκλες). Η προτίμηση των καταναλωτών προς την τομάτα οφείλεται κατά κύριο λόγο στο ότι ο καρπός της έχει ελκυστικό χρώμα, ιδιαίτερο άρωμα και πολύ καλές οργανοληπτικές ιδιότητες (Κανάκης, 1997).

Το φυτό αποτελείται από ένα βλαστό 1-2 μέτρα μακρύ, έρποντα και με πολλές διακλαδώσεις, τον οποίο σηκώνουμε με τη βοήθεια υποστηριγμάτων. Η ρίζα είναι χοντρή και εισχωρεί βαθιά στο έδαφος. Η καλλιέργεια απαιτεί μεγάλες ποσότητες νερού, που χορηγείται σε κανονικά χρονικά διαστήματα, για να αποφύγουμε με το πολύ νερό να σπάσουμε το φυτό. Οι ρίζες απορροφούν σημαντικές ποσότητες καλίου, αλλά απαιτούν επίσης εδάφη που περιέχουν φώσφορο. Το άζωτο, το οποίο χορηγείται στην επιφάνεια του εδάφους όταν μεγαλώσουν οι καρποί, ευνοεί την αύξηση του βάρους. Το ασβέστιο πρέπει να εμπεριέχεται επίσης σε αρκετή ποσότητα στο έδαφος, ενώ το φυτό δεν υποφέρει το χλώριο (Κανάκης, 1997).

2.2 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

Το βοτανικό όνομα της τομάτας είναι *Lycopersicon esculentum* ή *Solanum lycopersicum* και ανήκει στην οικογένεια *Solanaceae*.

Η τομάτα στον τόπο καταγωγής της είναι πολυετές φυτό, αλλά στις εύκρατες ζώνες καλλιεργείται σαν ετήσιο γιατί νεκρώνεται το χειμώνα.

Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες ανήκουν στις εξής κατηγορίες από άποψη βλαστικής ανάπτυξης:

1. Αναρριχώμενες στις οποίες ο κεντρικός βλαστός μεγαλώνει συνεχώς και σχηματίζεται διαδοχικά μεγάλος αριθμός ταξιανθιών. Από μασχαλιαίους οφθαλμούς αναπτύσσονται βλαστοί 2^{ης}, 3^{ης} τάξης κλπ. που σχηματίζουν και αυτοί ταξιανθίες. Οι ποικιλίες αυτές συνήθως καλλιεργούνται για παραγωγή τομάτας νωπής κατανάλωσης, η οποία συγκομίζεται στην περίοδο πολλών μηνών (σε πολλά χέρια).

2. Αυτοκλαδεόμενες, στις οποίες μετά από το σχηματισμό ορισμένου αριθμού ταξιανθιών (ανάλογα με την ποικιλία) σταματά η ανάπτυξη του κεντρικού βλαστού. Οι νάνες ποικιλίες έχουν μικρή βλαστική ανάπτυξη, μεγαλύτερο αριθμό καρπών ανά μονάδα φυλλικής επιφάνειας, η ανθοφορία τους συνήθως ολοκληρώνεται σε λίγες εβδομάδες καθώς και η καρπόδεση, με αποτέλεσμα η ωρίμανση να γίνεται συγκεντρωμένα, δηλ. μέσα σε μικρή σχετικά χρονική περίοδο, και γι' αυτό είναι κατάλληλες για μηχανική συγκομιδή (συγκομιδή σε ένα χέρι). Οι ποικιλίες αυτές χρησιμοποιούνται κατά κανόνα για την παραγωγή πρώτης ύλης για τη βιομηχανία.

Ρίζα: Το φυτό της τομάτας αναπτύσσει ευδιάκριτη κεντρική ρίζα, αρκετές δευτερεύουσες και ριζικά τριχίδια όταν ο σπόρος φυτεύεται απ' ευθείας στη μόνιμη θέση. Επειδή όμως, κατά κανόνα τουλάχιστο, στην καλλιέργεια στο θερμοκήπιο η τομάτα μεταφυτεύεται μία ή περισσότερες φορές, η κεντρική ρίζα κόβεται, καταστρέφεται και το φυτό αρχίζει να παράγει με ευκολία πολλές δευτερεύουσες πλευρικές ρίζες ακόμη και από το λαιμό του φυτού, γεγονός που θεωρείται πλεονέκτημα, γιατί διευκολύνει τη μεταφύτευση του φυτού ακόμη και με γυμνή ρίζα.

Βλαστός: Ο κεντρικός βλαστός φέρει τα πραγματικά φύλλα, στις μασχάλες των οποίων υπάρχουν οφθαλμοί που δίνουν πλευρικούς βλαστούς. Πολλές φορές, οι πλευρικοί βλαστοί που βρίσκονται κοντά στην κορυφή του φυτού είναι τόσο ζωντανοί, που με δυσκολία μπορεί κανείς να ξεχωρίσει ποιος είναι ο κεντρικός βλαστός και ποιος είναι ο πλευρικός. Είναι σημαντικό κατά το κλάδεμα να μπορεί να ξεχωρίσει ο κλαδευτής τον κεντρικό από τον πλευρικό βλαστό. Το σχήμα του βλαστού είναι κυλινδρικό και εσωτερικά είναι πλήρης.

Φύλλα: Τα πραγματικά φύλλα της τομάτας είναι σύνθετα. Κάθε φύλλο αποτελείται από ζεύγη φυλλαρίων και παράφυλλων με ένα μόνο φυλλάριο στην άκρη. Ο αριθμός των ζευγών φυλλαρίων σε κάθε φύλλο ποικίλλει με την ποικιλία και από τη θέση του φύλλου επί του βλαστού. Είναι δυνατόν να συναντηθούν ποικιλίες με 3, 4 ή 5 ζεύγη φυλλαρίων.

Άνθη: Τα άνθη της τομάτας είναι ερμαφρόδιτα, κατά κανόνα αυτογονιμοποιούμενα και είναι τοποθετημένα σε ταξιανθία που έχει 4 -12 άνθη, από τα οποία, συνήθως, προκύπτουν 2 - 8 καρποί.

Η πρώτη ταξιανθία σχηματίζεται μετά το 3^ο ως το 5^ο γόνατο και οι επόμενες ακολουθούν κάθε 2 - 3 γόνατα. Οι ταξιανθίες εκφύονται στο χώρο των μεσογονατίων διαστημάτων.



Καρπός: Ο καρπός είναι ράγα με 2-25 καρπόφυλλα. Έχει χονδρό περικάρπιο, με λεπτή επιδερμίδα χωρίς στομάτια και με κηρώδη εφυμενίδα. Στα καρπόφυλλα υπάρχει ζελατινώδης πλακούντας που περιβάλλει τους σπόρους.



Το χρώμα του καρπού είναι συνήθως κόκκινο, υπάρχουν όμως και ποικιλίες που έχουν χρώμα πορτοκαλί, κίτρινο, ροζ ή λευκό. Το κόκκινο χρώμα οφείλεται στο καροτινοειδές *Λυκοπίνιο* (είναι η κύρια χρωστική ουσία της τομάτας) ενώ το πορτοκαλί στο *καροτίνιο* (προβιταμίνη Α). Σε μικρότερες ποσότητες υπάρχουν επίσης άλλα καροτινοειδή και ξανθοφυλλές. Το λυκοπίνιο δε χρειάζεται φως για να σχηματισθεί. Οι καρποί μετά τη συγκομιδή κοκκινίζουν και στο σκοτάδι. Θερμοκρασίες άνω των 32^ο εμποδίζουν τη σύνθεση λυκοπινίου, όχι όμως του καροτινίου, γι' αυτό και όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες οι καρποί δεν έχουν βαθύ κόκκινο χρώμα αλλά πορτοκαλί (Παπαδόπουλος Ι).

2.3 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ Ή ΥΒΡΙΔΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ

Οι ποικιλίες ή καλύτερα υβρίδια που καλλιεργούνται στα θερμοκήπια διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

A) αυτές που η ανάπτυξη τους σταματά από μόνη της όταν φτάσουν σε ένα ορισμένο στάδιο και

B) τις ποικιλίες ή υβρίδια που αναπτύσσονται συνέχεια όσο διαρκεί η καλλιέργεια . Στην Ελλάδα καλλιεργούνται κυρίως οι ποικιλίες και υβρίδια που ανήκουν στην δεύτερη κατηγορία.

Τα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει ένα υβρίδιο ή ποικιλία τομάτας για να καλλιεργηθεί στο θερμοκήπιο, θα πρέπει να συγκεντρώνει ορισμένα επιθυμητά χαρακτηριστικά όπως είναι: πρωιμότητα , υψηλές αποδόσεις , ποιότητα καρπού (σχήμα, χρώμα, μέγεθος, υφή, γεύση) αντοχή στις ασθένειες, αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες, το φυτό να έχει συμμαζεμένη ανάπτυξη και όχι πολύ μεγάλα φύλλα κ.α. Τα καλλιεργούμενα υβρίδια που ανήκουν στην δεύτερη κατηγορία ταξινομούνται ανάλογα με το μέγεθος του καρπού σε :

A) πολύ μικρός καρπός βάρους 10-20 g γνωστός με το όνομα Cherry

B) μικρόκαρπες με βάρος καρπού μεταξύ 60-100 gr

Γ) μεσόκαρπες με βάρος καρπού μεταξύ 100-150 gr και

Δ) μεγαλόκαρπες με βάρος καρπού 150 gr και πάνω.

Επίσης θα μπορούσε να γίνει διαχωρισμός και στις ποικιλίες και υβρίδια "κανονικής" διάρκειας ζωής και σε αυτά με μεγάλη διάρκεια ζωής, τα long life. Αξίζει επίσης να αναφερθούμε σε μια κατηγορία υβριδίων, τα παρθενοκαρπικά υβρίδια, τα οποία φαίνεται ότι θα είναι διαθέσιμα για καλλιέργεια τα προσεχή χρόνια.

Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται κυρίως οι μεγαλόκαρπες ποικιλίες και υβρίδια.

Έχουν εισαχθεί και δοκιμαστεί πολυάριθμες ποικιλίες και υβρίδια στην Ελλάδα αλλά αυτές που καλλιεργούνται σήμερα είναι: Dombo F1, Dombito F1, Concreto F1, Caruso F1, Jolly F1, Fantastic F1, Vision F1, Angela F1, Carmello F1, Daniella F1, Garnet 622 F1, Preveza F1. (X. M. Ολυμπίου, σελ. 182-187 και Γ. Β. Ζαρμπούτη- Α. Ι. Γκακνή, σελ. 61).

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΤΟΜΑΤΑΣ



2.3.1 ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΑ ΤΟΜΑΤΑΣ

Σε μερικές περιπτώσεις (όχι τόσο συχνά σήμερα) όταν μία αξιόλογη ποικιλία ή υβρίδιο τομάτας δεν είναι ανθεκτικό σε παθογόνα εδάφους , εφαρμόζεται εμβολιασμός της ποικιλίας αυτής πάνω σε ένα ανθεκτικό υποκείμενο τομάτας. Σήμερα η ανάγκη για εμβολιασμό είναι πιο αναγκαία λόγω της απαγόρευσης χρήσης του βρωμιούχου μεθυλίου για απολύμανση των εδαφών και απουσίας άλλης αποτελεσματικής και οικονομικής αντιμετώπισης των παθογόνων εδαφών.

Τα υβρίδια αυτά έχουν δημιουργηθεί από διασταυρώσεις των ειδών *Lycopersicon esculentum* και *L. Hirsutum* με αντοχή σε ορισμένα παθογόνα όπως:

F1K: ανθεκτικά σε πυρηνochaίτη και διδυμέλλα.

F1KN, F1KK : ανθεκτικά σε νηματώδεις

F1KV: ανθεκτικά στο *Verticillium*

F1KVF: ανθεκτικά στο *Verticillium* και *Fusarium*

Το υποκείμενο KVFN (*L. Esculetum* x *L. hisrutum*) είναι το πλέον χρησιμοποιούμενο με αντοχή σε φουζάριο, βερτιτσίλιο, νηματώδεις (*Meloidogyne*) και πυρηνochaίτη. Έχει ικανοποιητική συμπεριφορά σε χαμηλές και υψηλές θερμοκρασίες εδάφους ενώ ευνοεί την εμφάνιση τροφοπενίας Mg.

Το υποκείμενο KVFN- απαλλαγμένο ιώσεων: παραλλαγή του προηγούμενου, με ανθεκτικότητα και στις ιώσεις. Χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις που το εμβόλιο είναι και αυτό ανθεκτικό στις ιώσεις.

MM: υποκείμενο ανθεκτικό στη φουζαρίωση και βερτισιλλίωση.

Επίσης κυκλοφορούν στο εμπόριο και τα υποκείμενα “Beuford”, “Heman”, “Energy”, “Prima vera”, “Nova” κ.α. Η επιλογή του υποκειμένου γίνεται και με το συγκεκριμένο πρόβλημα (παθογόνο) το οποίο είναι επιθυμητό να επιλύσει ο εμβολιασμός, διότι υπάρχουν διαφορές στις ανθεκτικότητες των διάφορων υποκειμένων. (X. M. Ολυμπίου και Φ. Τσαπικούνης, σελ. 198-199 και 230 αντίστοιχα).

2.4 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΤΟΜΑΤΑΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ



2.4.1. ΚΛΑΔΕΜΑ

Το κλάδεμα, όπως και η υποστήλωση της τομάτας είναι εργασίες επιβεβλημένες και η εφαρμογή τους στα φυτά γίνεται ταυτόχρονα και συμβάλλουν στην καλύτερη αξιοποίηση του όγκου του θερμοκηπίου. Εκτός από αυτό, με το κλάδεμα επιτυγχάνεται:

- Εξισορρόπηση βλάστησης και καρποφορίας
- Περιορίζεται ο αριθμός των ταξιανθιών στον κεντρικό βλαστό.
- Η παραγωγή συγκεντρώνεται σε ορισμένη χρονική περίοδο.
- Εξασφαλίζεται ομοιογένεια στους καρπούς.
- Βελτιώνεται η ποιότητα του καρπού (γεύση, συνεκτικότητα, χρώμα κ.ά.). Όσον αφορά το χρώμα, αυτό βελτιώνεται γιατί οι καρποί εκτίθενται καλύτερα στο φως.

Το φυτό με το κλάδεμα μορφώνεται σε μονοστέλεχο σύστημα. Κατά το μονοστέλεχο σύστημα, αφαιρούνται όλοι οι πλάγιοι βλαστοί όταν το μήκος τους φτάσει περίπου 5-10 cm. Η αφαίρεση των νεαρών πλαγίων βλαστών γίνεται εύκολα με το χέρι, γιατί είναι τρυφεροί και εύθραυστοι. Θα πρέπει να επιδιώκεται η αφαίρεση των βλαστών να γίνεται όσο το δυνατό πιο νωρίς, όσο είναι ακόμη μικροί, για να αποφευχθούν οι μεγάλες πληγές που επουλώνονται πιο δύσκολα.

Το κλάδεμα πρέπει να επαναλαμβάνεται συχνά, για να αφαιρούνται οι πλευρικοί βλαστοί που παράγονται συνέχεια από το φυτό. Στις ελληνικές κλιματικές συνθήκες το διάστημα της μιας εβδομάδας θεωρείται ικανοποιητικό για την επανάληψή του (www.teilar.gr/papadopoulos/index.htm).

2.4.2 ΚΟΡΦΟΛΟΓΗΜΑ

Η κορυφή του φυτού συνιστάται να αφαιρείται 1,5-2 μήνες πριν το τέλος της συγκομιδής. Το κορυφολόγημα εφαρμόζεται για να σταματήσει το φυτό να παράγει νέα φύλλα και ταξικαρπίες που δε θα προλάβουν να ωριμάσουν και παράλληλα για να αναγκαστεί να επιταχύνει την ωρίμανση των υπαρχόντων καρπών. Η κορυφή αφαιρείται μετά από 2-3 τουλάχιστον φύλλα από την τελευταία ταξιανθία του φυτού (www.teilar.gr/papadopoulos/index.htm).

2.4.3 ΑΠΟΦΥΛΛΩΣΗ



Καθώς τα φυτά μεγαλώνουν και όταν αρχίζει να ωριμάζει η πρώτη ταξικαρπία, αρχίζει και η διαδικασία της αποφύλλωσης, δηλαδή της αφαίρεσης των φύλλων που βρίσκονται κάτω από αυτήν. Η αποφύλλωση γίνεται για να επιτραπεί ο καλύτερος φωτισμός των καρπών που βρίσκονται κοντά στο στάδιο της ωρίμανσης, γιατί, όπως είναι γνωστό, το άμεσο φως βελτιώνει την ποιότητα των καρπών.

Τα φύλλα στο στάδιο αυτό αφαιρούνται γιατί, καθώς αρχίζουν ή ήδη έχουν γεράσει, δε δέχονται αρκετό φωτισμό για φωτοσύνθεση και δε συνεισφέρουν στην παραγωγή.

Η αποφύλλωση συνεχίζεται μετά τη συγκομιδή των καρπών της κατώτερης ταξικαρπίας και όταν αρχίζει να ωριμάζει η αμέσως επόμενη ταξικαρπία, για τους λόγους που προαναφέρθηκαν (www.teilar.gr/papadopoulos/index.htm).

2.4.4 ΥΠΟΣΤΥΛΩΣΗ

Η υποστύλωση γίνεται σε συνδυασμό με το κλάδεμα για την καλύτερη αξιοποίηση του όγκου του θερμοκηπίου και σκοπό έχει:

- να διευκολύνει το κλάδεμα και τη ρύθμιση του φορτίου παραγωγής.
- να διευκολύνει την εκτέλεση των καλλιεργητικών εργασιών.
- να διευκολύνει τον τεχνητό και φυσικό αερισμό.
- να βοηθήσει στον καλύτερο φωτισμό των φυτών.

Η υποστύλωση των φυτών γίνεται κυρίως με τη χρήση σπάγκου και μεταλλικών συρμάτων. Στην απλούστερη περίπτωση, έχουμε ένα σύρμα που τοποθετείται οριζόντια πάνω από την κάθε γραμμή φύτευσης του φυτού και σε ύψος 1,80□2,50 m (ανάλογα με το ύψος του θερμοκηπίου).

Το ένα άκρο του σπάγκου στερεώνεται στη βάση του φυτού με διάφορους τρόπους. Οι πιο συνηθισμένοι είναι:

- η άκρη δένεται σε πασσαλάκι που τοποθετείται δίπλα από το φυτό
- η άκρη δένεται στο κάτω μέρος του κορμού του φυτού με ειδικό τρόπο που δε σφίγγει τον κορμό
- η άκρη δένεται σε ειδικό πλαστικό εξάρτημα, που στη συνέχεια στερεώνεται στον κορμό του φυτού (www.teilar.gr/papadopoulos/index.htm).

3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Σαν ορισμό της βιολογικής καλλιέργειας θα μπορούσε να δοθεί ο εξής: η συνεργασία με τη φύση και με τους μικρό-οργανισμούς του εδάφους. Είναι μία καλλιέργεια την οποία εφαρμόζαν οι προγονοί μας κατά κόρον και που, τώρα έχει παραγκωνισθεί σχεδόν ολοκληρωτικά.

Η φυσική αυτή μέθοδος καλλιέργειας δείχνει το σεβασμό προς τον φυσικό κόσμο (φυτά, ζώα) ,προστατεύει το περιβάλλον, παράγει υγιεινά και νόστιμα προϊόντα, αξιοποιεί τις σύγχρονες κατακτήσεις της επιστήμης, της εμπειρίας και της ντόπιας παράδοσης.

Η βιολογική καλλιέργεια η οποία εφαρμόζεται από πολλούς γεωργούς στα ευρωπαϊκά κράτη, βρίσκεται πλέον στο σωστό δρόμο για παραγωγή προϊόντων με μεγάλη θρεπτική αξία. Η μέθοδος αυτή υπερτερεί της συμβατικής ή της κλασσικής όσον αφορά την οικολογία και την γονιμότητα του εδάφους.

Ο καθένας που διαθέτει γη μπορεί να καλλιεργήσει βιολογικά αρκεί να είναι διατεθειμένος να συνεργαστεί με τη φύση και με τους μικρό-οργανισμούς του εδάφους, να φροντίσει για την οργανική ουσία που λέγεται « χούμος» και να εφαρμόσει την εδαφοκάλυψη, την συγκαλλιέργεια και την χλωρή λίπανση.

Η απόφαση για μια αρχή ή για αλλαγή δεν θα είναι τόσο εύκολη στην αρχή. Θα χρειαστεί αρκετή προσπάθεια για να αποκατασταθεί κάποια οικολογική ισορροπία στη βιολογική μονάδα. Διότι η προϋπόθεση για μια βιολογική καλλιέργεια είναι η αποχή από κάθε είδους φυτοφάρμακο για την καταπολέμηση των βλαβερών, τα χημικά λιπάσματα (νιτρικά) , τα ζιζανιοκτόνα, οι ορμόνες κ.α.

Ωστόσο οι κίνδυνοι που εγκυμονεί σήμερα το φυσικό περιβάλλον κάνουν ακόμα πιο δύσκολο το έργο των ανθρώπων να εφαρμόσουν βιολογική καλλιέργεια εάν και αυτή η δυσκολία δεν θα εμποδίσει κάποιον που η αγάπη του για τη ζωή και ο σεβασμός του απέναντι στο φυσικό περιβάλλον, είναι μεγάλα. (Α. Άλκιμος , σελ. 10-11).

Για τα βιο-κηπευτικά, επομένως και για την βιολογική καλλιέργεια της τομάτας, υπάρχουν 4 αρχές, που αν για την υπόλοιπη βιολογική γεωργία μπορεί να είναι λιγότερο σημαντικές ή

κάποτε όχι εφαρμόσιμες, εδώ, αποτελούν το απαραίτητο κλειδί της επιτυχίας: έδαφος (και βελτίωσή του), κομπόστ και αμειψισπορά, συγκαλλιέργεια - συντροφικά φυτά.

3.2 ΣΥΓΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Με τον όρο **συγκαλλιέργεια** εννοούμε την ταυτόχρονη καλλιέργεια δύο ή περισσότερων διαφορετικών φυτών στον ίδιο χώρο. Είναι συνήθως φυτά με διαφορετικό ριζικό σύστημα και με διαφορετικές απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία. Για το λόγω αυτό χρειάζεται μεγάλη προσοχή στην εκλογή των φυτών που θα καλλιεργηθούν μαζί, ώστε το ένα να μη βλάπτει το άλλο και να μπορούν να εκμεταλλευτούν με τον καλύτερο τρόπο το χώρο που έχουν στη διάθεση τους (Πολίτης Μ).



Οι συγκαλλιέργειες ανάλογα με τον τρόπο συνύπαρξης των καλλιεργούμενων φυτών διακρίνονται σε δύο κατηγορίες.

A) συγκαλλιέργειες στις οποίες τα φυτά των διαφόρων ειδών βρίσκονται σε ξεχωριστές εναλλασσόμενες γραμμές. Δηλαδή τα φυτά της δευτερεύουσας καλλιέργειας καταλαμβάνουν το χώρο ανάμεσα από τις γραμμές της κύριας καλλιέργειας.

B) συγκαλλιέργειες στις οποίες τα φυτά των διαφόρων ειδών βρίσκονται επί της ίδιας γραμμής και μάλιστα συνυπάρχουν σε μικρές αποστάσεις μεταξύ τους. Στην περίπτωση αυτή τα φυτά και των δύο φυτικών ειδών συνιστούν κύρια καλλιέργεια και συνήθως το ένα φυτικό είδος χρησιμοποιείται ως στήριγμα του άλλου. (Α. Κανάκης, σελ. 159)

Το εάν η μέθοδος της συγκαλλιέργειας στη βιολογική καλλιέργεια είναι απόλυτα σωστή ή όχι, δεν είναι ακόμα γνωστό.

Επιστημονικές βάσεις δεν υπάρχουν ακόμα, και ένα τέτοιο πράγμα απαιτεί έρευνες, χρόνο και κόπο.

Σήμερα οι γεωργοί και κηπουροί που καλλιεργούν βιολογικά, δοκιμάζουν και πειραματίζονται μόνοι τους ή αρκούνται στα αποτελέσματα και στη πείρα άλλων που δοκίμασαν πρωτίτερα με ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Τα κηπευτικά που χρησιμοποιούνται σε αυτό το σύστημα πρέπει να είναι φυτά με διαφορετικό χρόνο ωρίμανσης και συγκομιδής στην ίδια πρασιά. Φυτά με διαφορετικό ριζικό σύστημα και φυτά με διαφορετικές απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία.

Τα είδη που ωριμάζουν νωρίτερα πρέπει να αναπληρώνονται με άλλα είδη τα οποία πρέπει να ταιριάζουν με τα γειτονικά.

Όμως είναι γεγονός ότι τα φυτά σε συγκαλλιέργεια ευδοκιμούν καλύτερα από τα άλλα σε μονοκαλλιέργεια. Αποτελούν ένα είδος φυτοκοινωνίας που προσαρμόζεται στο περιβάλλον όπου φυτρώνουν και βρίσκονται σε συνεχή ανταγωνισμό μεταξύ τους.

Το ένα είδος εξαρτάται από το άλλο, αλληλοπροστατεύονται και επηρεάζονται προς όφελος τους και σε βάρος των βλαβερών εντόμων και των άλλων ασθενειών.

(Α. Άλκιμος, σελ. 86)

Κηπευτικά τα οποία είναι ευνοϊκά για συγκαλλιέργεια με την τομάτα είναι:

- | | |
|-----------|-------------|
| ✓ φασόλια | ✓ σέλινο |
| ✓ σκόρδο | ✓ σπανάκι |
| ✓ λάχανο | ✓ κολοκύθι |
| ✓ μαρούλι | ✓ κρεμμύδι |
| ✓ πράσο | ✓ ρεπάνια |
| ✓ καρώτα | ✓ παντζάρια |

Κηπευτικά που είναι δυσμενή για την συγκαλλιέργεια με την τομάτα είναι :

- | | |
|------------|-------------|
| ✓ μπιζέλια | ✓ μαϊντανός |
| ✓ αγγούρι | ✓ μάραθο |
| ✓ πατάτες | |

Κηπευτικά τα οποία είναι **ουδέτερα** για συγκαλλιέργεια με την τομάτα είναι :

✓ φράουλα (T. Denckla, σελ. 87).

Είναι αξιοσημείωτο ότι, βάση πειραμάτων, έχει αποδειχτεί πως τα φυτά σε συγκαλλιέργεια ευδοκούν και αποδίδουν καλύτερα από τα άλλα σε μονοκαλλιέργεια. Αυτό συμβαίνει αφενός επειδή αποτελούν ένα είδος "φυτοκοινωνίας" που προσαρμόζονται στο περιβάλλον όπου φυτρώνουν και βρίσκονται σε συνεχή ανταγωνισμό μεταξύ τους, και αφετέρου επειδή εξαρτάται το ένα είδος από το άλλο και αλληλοπροστατεύονται. Σημαντικός παράγοντας όμως είναι και η καλύτερη ανάπτυξη – δράση των ωφέλιμων μικροοργανισμών στο έδαφος, όπως προκύπτει από πολλές μελέτες (Πολίτης).

3.3 ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ

Παλιά δοκιμασμένη πρακτική (από τους Έλληνες και Ρωμαίους), η αμειψισπορά έρχεται να επιβεβαιωθεί σήμερα από τη σύγχρονη αγρό-οικολογία: **"Αμειψισπορά = Ποικιλομορφία = Σταθερότητα"**.

Μια καλά σχεδιασμένη αμειψισπορά κρίνει έως και κατά 70% την επιτυχία ενός λαχανόκηπου, αφήνοντας μόλις το 30% στην κατεργασία του εδάφους, τη λίπανση και τη φυτοπροστασία, εργασίες που κάποιες φορές, μπορεί και να καταστήσει περιττές. Η αλλαγή του φυτού που καλλιεργείται κάθε χρόνο στο ίδιο χωράφι γίνεται με το εξής κριτήριο: Το φυτό που ακολουθεί, δεν ανήκει στην ίδια οικογένεια ή και γενικά δεν έχει ίδιες απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία ούτε κοινούς εχθρούς και ασθένειες. Επισημαίνεται ότι συχνά επειδή ακριβώς με την αμειψισπορά προλαβαίνονται και δεν εμφανίζονται τα προβλήματα, ο παραγωγός μπορεί να μην της αποδίδει την αξία που της πρέπει (www.anvope.gr/anapt/bio215a.htm).

3.3.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑΣ

Ο σχεδιασμός της αμειψισποράς είναι θεμελιώδης παράγοντας για την επιτυχία του συστήματος της οργανικής γεωργίας. Στην βιολογική γεωργία η εφαρμογή της αμειψισποράς είναι αναγκαία σε αντίθεση με την συμβατή γεωργία που είναι δυνατή η εφαρμογή της μονοκαλλιέργειας (Σιδηράς, 1997). Η θρεπτική διαχείριση βασίζεται στη ζωική κοπριά, στα φυτικά υπολείμματα και στην δέσμευση N από τα ψυχανθή. Τα ζιζάνια, τα έντομα και οι ασθένειες, μπορούν να ελεγχθούν από την επιλογή κατάλληλης αμειψισποράς. Τέλος, οι ιδιότητες του εδάφους (φυσικές, χημικές και βιολογικές) επηρεάζονται άμεσα από την αμειψισπορά (Πτυχιακή 2000, Καρακατσάνης Π).

Όλα τα παραπάνω καθιστούν τον σχεδιασμό της αμειψισποράς βασικό συστατικό επιτυχίας για την βιολογική γεωργία. Τα κυριότερα χαρακτηριστικά, κριτήρια και πληροφορίες που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά το σχεδιασμό της αμειψισποράς είναι:

1. Ελαστικότητα. Συχνά είναι αναγκαίο να αλλάξει η διαχείριση και θα πρέπει να υιοθετηθούν νέες αρχές ή στόχοι. Οι αλλαγές αυτές θα πρέπει να είναι πολύ μικρές και απολύτως αναγκαίες σε μια αμειψισπορά και η εισαγωγή νέων αρχών ή στόχων να γίνεται κυρίως με τον σχεδιασμό μιας νέας αμειψισποράς.

2. Σύστημα εδαφοκατεργασίας & χειρισμός υπολειμμάτων. Ο όγκος των φυτικών υπολειμμάτων σχετίζεται από το είδος της καλλιέργειας. Το σύστημα εδαφοκατεργασίας είναι αυτό το οποίο καθορίζει σε μέγιστο βαθμό το χειρισμό των φυτικών υπολειμμάτων. Έτσι στην διαδοχή των καλλιεργειών δεν πρέπει να υπάρχουν δύο συνεχόμενες καλλιέργειες οι οποίες αφήνουν αρκετά μεγάλο όγκο φυτικών υπολειμμάτων κυρίως όταν εφαρμόζεται το σύστημα της ακατεργασίας ή κάποιο άλλο συντηρητικό σύστημα εδαφοκατεργασίας. Στην περίπτωση όπου εφαρμόζεται το συμβατικό σύστημα εδαφοκατεργασίας όπου τα φυτικά υπολείμματα ενσωματώνονται στο έδαφος, παρατηρείται συνήθως διατάραξη (αύξηση) του λόγου C/N η οποία για να αποφευχθεί απαιτείται να έχει προηγηθεί καλλιέργεια ψυχανθών, η οποία έχει εμπλουτίσει με ικανοποιητικές ποσότητες αζώτου το έδαφος. Έτσι για παράδειγμα στην αμειψισπορά χειμ. σιτηρό- ψυχανθές-βαμβάκι, μειωμένη κατεργασία μπορεί εύκολα να εφαρμοσθεί στο ψυχανθές και στην καλοκαιρινή καλλιέργεια ενώ είναι σχετικά δυσκολότερη στο χειμερινό ψυχανθές λόγω του μεγάλου όγκου των υπολειμμάτων.

Σημαντική είναι η επίδραση των υπολειμμάτων στην αλλαγή της ζιζανιοχλωρίδας καθώς και στην μείωσή τους.

3. Αναφορές και δεδομένα για την περιοχή. Δεδομένα εδαφολογικά, κλιματολογικά και καλλιεργητικά πρέπει να είναι γνωστά πριν το σχεδιασμό μιας αμειψισποράς προκειμένου να επιλεχθούν οι κατάλληλες ποικιλίες αλλά και η κατάλληλη σειρά. Έτσι για παράδειγμα σε περιοχή όπου δεν έχει προηγηθεί στο παρελθόν καλλιέργεια ψυχανθούς υπάρχει ο κίνδυνος να μη υπάρχουν τα κατάλληλα στελέχη *Rhizobium* γεγονός που καθιστά μηδενική τη συμβολή της καλλιέργειας στην αμειψισπορά. Ενώ είναι αναγκαίο να έχουν καταγραφεί τα παθογόνα τα οποία έχουν δημιουργήσει προβλήματα στο παρελθόν.

4. Μέγεθος του εκάστοτε αγρού/καλλιέργειας. Παράγοντας ο οποίος έχει μεγαλύτερη σημασία κυρίως σε πειραματικούς αγρούς όπου ο πειραματικός πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερος αλλά από την άλλη να αποφεύγεται η ετερογένεια του εδάφους. Για παράδειγμα πολλές φορές στην γεωργική πρακτική μετά την καλλιέργεια ψυχανθούς είναι δυνατό να ακολουθήσουν δυο καλλιέργειες γεγονός που καθορίζει στο διπλάσιο το μέγεθος του αγρού του ψυχανθούς σε σχέση με την έκταση της εκάστοτε καλλιέργειας που ακολουθεί.

5. Χρονική διάρκεια της αμειψισποράς. Η χρονική διάρκεια εξαρτάται από τον αριθμό και το είδος των καλλιεργειών. Όσο αυξάνει ο αριθμός τόσο αυξάνει και η χρονική διάρκεια. Το είδος επηρεάζει άμεσα τη χρονική διάρκεια όπου για παράδειγμα εάν χρησιμοποιηθεί μηδική η οποία διαρκεί τέσσερα έτη τότε και η αμειψισπορά στην οποία συμπεριλαμβάνεται και η μηδική, διαρκεί περισσότερο.

6. Επιλογή ειδών-ποικιλιών. Τόσο τα είδη όσο και οι ποικιλίες που θα επιλεγούν θα πρέπει να έχουν κάποια χαρακτηριστικά. Έτσι για παράδειγμα εάν χρησιμοποιηθεί κάποιο είδος για χλωρή λίπανση πρέπει να έχει αυξημένη ικανότητα αζωτοδέσμευσης αλλά και μεγάλο όγκο φυτομάζας. Επίσης, πρέπει οι ποικιλίες που επιλέγονται να έχουν ταχύ ρυθμό ανάπτυξης κατά τα πρώτα στάδια και η γωνία φύλλου-στελέχους να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερη προκειμένου να σκιάζει περισσότερο και να περιορίζει τη φωτοσύνθεση των ζιζανίων.

7. Γνώση της διαχείρισης των καλλιεργειών της αμειψισποράς. Πολύπλοκα συστήματα αμειψισποράς απαιτούν αυξημένη γνώση από τους καλλιεργητές γεγονός που καθιστά αναγκαία λεπτομερή καταγραφή των ενεργειών που πρέπει να γίνουν ανά καλλιέργεια. Για παράδειγμα πρέπει να αναφέρονται στον καλλιεργητή όλες οι λεπτομέρειες για τη διαχείριση των φυτικών υπολειμμάτων.

8. Οικονομικότητα. Η αμειψισπορά πρέπει να απαιτεί μικρό αριθμό επεμβάσεων ενώ ταυτόχρονα οι καλλιέργειες να είναι παραγωγικές και αποτελεσματικές.

9. Δυνατότητα βόσκησης. Προσθέτει νέα δεδομένα στο σχηματισμό της αμειψισποράς ενώ ταυτόχρονα γίνεται εφοδιασμός του εδάφους με οργανική ουσία από τις αποκρίσεις των ζώων. Ταυτόχρονα εάν παράγονται, από τις καλλιέργειες, μεγάλες ποσότητες φυτικών υπολειμμάτων τότε κρίνεται αναγκαία η βόσκηση για την αποφυγή συσσώρευσης μεγάλων πόρων στην επιφάνεια του εδάφους (Βιολογική γεωργία, 2001).

3.3.2 ΣΤΟΧΟΙ ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑΣ

Στόχοι της αμειψισποράς είναι:

- Μια διαδοχικά ισόρροπα κατανομημένη απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων του εδάφους από διάφορα φυτά της αμειψισποράς.
- Με την αλλαγή του φυτού-ξενιστή προκαλείται στέρηση τροφής από τα παράσιτα εχθρούς και κατ' αυτό τον τρόπο 'σπάσιμο' του κύκλου της αναπαραγωγής και επέκτασής τους (www.anvope.gr).

3.4 ΕΔΑΦΟΣ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ

Ο βιοκαλλιεργητής κηπευτικών δουλεύει ένα μικρό κομμάτι γης (από 2 ως 20 στρ.), το οποίο, λόγω μικρού μεγέθους έχει τη δυνατότητα, αλλά και το συμφέρον να βελτιώσει. Η προσθήκη άφθονης οργανικής ουσίας θα γίνει, τόσο για να μπορεί το έδαφος να δίνει όλα τα απαραίτητα θρεπτικά (μάκρο και ίχνο) στοιχεία όσο και για τη βελτίωση της δομής. Ειδικότερα ελαφρά αμμώδη εδάφη "σφίγγουν", αποκτούν δηλαδή συνοχή, ενώ βαριά αργιλώδη χαλαρώνουν. Η προσθήκη όμως οργανικής ουσίας στο έδαφος έχει και μια σειρά ωφέλιμα αποτελέσματα χωρίς τέλος. Πιο συγκεκριμένα, αυτά αφορούν:

- ενίσχυση της μικροβιακής ζωής,
- αντιρρύθμιση-μυκόσταση,
- μυκόρριζες,
- ρύθμιση pH,
- αντοχή στην ξηρασία,
- εύκολη κατεργασία από γεωργικά εργαλεία-μηχανήματα (www.anvope.gr).

3.5 ΚΟΜΠΟΣΤ

Το ώριμο, προσεγμένο κομπόστ, αποτελεί όχι μόνο μια πρώτης ποιότητας πηγή παροχής θρεπτικών στοιχείων, αλλά ακόμα "μπολιάζει" το έδαφος με μικροοργανισμούς και πολύτιμες ουσίες σε μικρές ποσότητες (αυξίνες κ.λπ.), που σε συνδυασμό προστατεύουν τα φυτά κάνοντάς τα πιο ανθεκτικά στις προσβολές (www.anvope.gr).

3.5.1 ΤΙ ΠΕΤΥΧΑΙΝΟΥΜΕ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΚΟΜΠΟΣΤ

- Αξιοποιούμε πολύτιμη οργανική ύλη για την μακροπρόθεσμη αύξηση της γονιμότητας των εδαφών.
- Επειδή αποφεύγεται η καύση των υπολειμμάτων, μειώνεται ο κίνδυνος των πυρκαγιών που στη χώρα μας ως γνωστόν είναι μεγάλος.
- Για τον ίδιο λόγο συντελούμε στον περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.
- Αποδεσμεύεται το κλάδεμα των δέντρων από την επικίνδυνη περίοδο για τις πυρκαγιές (απαγόρευση καύσης από Μάιο μέχρι Οκτώβριο).
- Πετυχαίνουμε ανώτερη ποιότητα προϊόντων (θρεπτική αξία, γεύση, άρωμα, αντοχή).
- Εξοικονομούμε ενέργεια, χρήμα και εργασία (ενεργειακές εισροές), γιατί με τη σωστή εφαρμογή του κομπόστ διευκολύνονται ή περιορίζονται ορισμένες καλλιεργητικές επεμβάσεις όπως βοτανίσματα, σκαλίσματα, άρδευση.
- Εξοικονομούμε πολύτιμο νερό.
- Συντελούμε στην προστασία των υπόγειων νερών, των υδάτινων αποδεκτών και της θάλασσας από τον ευτροφισμό.
- Συντελούμε στην εξυγίανση της φύσης μέσα από την προστασία των εδαφών (αναδημιουργία χούμου/φυσικής οργανικής ουσίας) και τις λιγότερες αρρώστιες στις καλλιέργειες.
- Συντελούμε στον περιορισμό του προβλήματος της διάθεσης των οργανικών απορριμμάτων από τις μονάδες ζωικής παραγωγής, επειδή η κομποστοποίηση συνιστά τον βέλτιστο τρόπο αξιοποίησής τους (περιορίζεται η διαφυγή των θρεπτικών σε έδαφος και ατμόσφαιρα) (www.oikoen.gr).

ΜΥΚΗΤΕΣ ΚΑΙ ΜΥΚΟΡΡΙΖΕΣ

4. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΜΥΚΗΤΕΣ

Οι μύκητες είναι κατώτερα φυτά και αποτελούν ιδιαίτερο άθροισμα (Φύλο) του Φυτικού Βασιλείου, σύμφωνα με την παραδοσιακή διαίρεση του Φυτικού Βασιλείου. Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει συνεχώς διευρυνόμενη τάση υιοθέτησεως ταξινομικών συστημάτων, στα οποία οι μύκητες εξετάζονται σαν ιδιαίτερο Βασίλειο (πέραν του Βασιλείου των Φυτών και του Βασιλείου των Ζώων). Στην παρούσα εργασία θα ακολουθηθεί το ταξινομικό σύστημα που εμφανίστηκε στην 7η έκδοση (1983) του “*Ainsworth & Bisby’s Dictionary of the Fungi*” (Commonwealth Mycological Institute), σύμφωνα με το οποίο οι μύκητες αποτελούν ιδιαίτερο Βασίλειο (Regnum Fungi).

Ο ακριβής ορισμός του τί είναι μύκητες είναι δύσκολο να αποδοθεί, λόγω της ποικιλομορφίας τους. Τα κύρια χαρακτηριστικά τους είναι τα παρακάτω:

Οι μύκητες είναι ετρότροφοι οργανισμοί, διατρεφόμενοι με απορρόφηση. Το σώμα τους είναι θαλλός αμοιβαδοειδής ή νηματοειδής, με γνήσιους πυρήνες και κυτταρικό τοίχωμα, τυπικά συνιστάμενο από χιτίνη. Πολλα-πλασιάζονται αγενώς και εγγενώς με σπόρια. Διαβιούν σε ποικιλία υποστρωμάτων και περιβαλλοντικών συνθηκών. Η διάδοσή τους είναι κοσμοπολιτική.

Η έλλειψη φωτοσυνθετικών χρωστικών χαρακτηρίζει τους μύκητες σαν ετερότροφους οργανισμούς. Ζουν παρασιτικά ή σαπροφυτικά ή συμβιούν με άλλα φυτά (με φύκη, οπότε συνιστούν τους λειχήνες ή με ρίζες ανωτέρων φυτών, οπότε συνιστούν μυκόρριζες).

Τα περισσότερα είδη μυκήτων είναι σαπρόφυτα, ενώ πολλά είδη είναι παράσιτα του ανθρώπου, των ζώων και κυρίως των φυτών, προκαλώντα ασθένειες, γνωστές σαν μυκώσεις. Σαν σαπρόφυτα, είναι υπεύθυνοι (μαζί με τα βακτήρια και τα ζώα) για την αποσύνθεση των οργανικών ουσιών, συμβάλλοντας έτσι στην χουμο-ποίηση και την διατήρηση της γονιμότητας των εδαφών.

Μεγάλης οικονομικής σημασίας είναι η χρησιμοποίηση μυκήτων στις χημικές βιομηχανίες για την παραγωγή μύρας, κρασιού, αντιβιοτικών (π.χ. πενικιλίνη από τον *Penicillium* sp., βιφορμίνη από τον *Polyporus biformis*, κ.ά.), ζύμωση κιτρικού οξέος, κλπ. Άλλα είδη μυκήτων (σακχαρομύκητες) χρησιμοποιούνται στην ζαχαροπλαστική και αρτο-ποιία. Άλλα

είδη μυκήτων χρησιμοποιούνται για την παρασκευή τυριών (π.χ. ροκφόρ, καμεμπέρ, στίλτον), ενώ πολλά είδη, είναι εδώδιμα (π.χ. τα καλλιεργούμενα μανιτάρια). Σαν επιζήμια σαπροφυτική δράση των μυκήτων μπορεί να χαρακτηριστεί η αποσύνθεση που επιφέρουν στην ξυλεία, στα αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα και στα υφάσματα.

Σαν παράσιτα του ανθρώπου και των ζώων, οι μύκητες παρόλο που δεν έχουν την σημασία των βακτηρίων και των ιών, είναι δυνατόν να προκαλέσουν σημαντικές ασθένειες, ακόμα και θανατηφόρες. Από φυτοπαθολογικής σκοπιάς, οι μύκητες είναι το σημαντικότερο άθροισμα οργανισμών, σαν υπεύθυνοι πολυαριθμών και σοβαρών ασθενειών των καλλιεργουμένων φυτών.

Εκτός των ανωτέρω, οι μύκητες έχουν χρησιμοποιηθεί από πολλές Επιστήμες, όπως την Γενετική (ο μύκητας *Neurospora crassa*). Η ανακάλυψη επίσης των γιββεριλλινών προέκυψε από την μελέτη της ασθένειας bacana στο ρύζι, που οφείλεται στον μύκητα *Gibberella fujikuroi* (www.teilar.gr/gravanis/311.htm).

4.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΥΚΟΡΡΙΖΕΣ

Μυκόρριζα είναι ο σχηματισμός ενός ιδιαίτερου οργάνου, το οποίο προκύπτει από την στενή ένωση ενός μύκητα με τα ριζίδια ενός ανώτερου φυτού.

Οι μυκόρριζες δηλαδή, είναι συμβιωτικές ενώσεις οι οποίες διαμορφώνονται μεταξύ των ριζών των περισσότερων φυτών και των μυκήτων. Οι συμβιωτικές αυτές ενώσεις, χαρακτηρίζονται από την αμφίδρομη μετακίνηση των θρεπτικών ουσιών όπου οι ροές άνθρακα στον μύκητα και οι ανόργανες θρεπτικές ουσίες κινούνται προς τα φυτά με τέτοιο τρόπο, ώστε να παρέχουν έναν κρίσιμο σύνδεσμο μεταξύ των ριζών των φυτών και του χώματος – εδάφους. Στα άγονα χώματα, οι θρεπτικές ουσίες που λαμβάνονται από τις μυκόρριζες, οδηγούν στην αύξηση των φυτών καθώς και στην αύξηση αναπαραγωγής τους. Κατά συνέπεια, οι καλλιέργειες με μυκόρριζες, είναι συνήθως πιο ανταγωνιστικές και ικανότερες να αντέχουν στις περιβαλλοντικές πιέσεις, από καλλιέργειες χωρίς μυκόρριζες.

Τα είδη των μυκορριζών, ποικίλουν ευρέως ως προς τη μορφή και την λειτουργία τους, πχ) οι εκτομυκόρριζες είναι συνήθως βασιδιομύκητες που αυξάνονται μεταξύ των φλοιωδών κυττάρων των ριζών πολλών ειδών δέντρων.

Οι απαντήσεις των φυτών που στις ρίζες τους έχουν αποικίσει μυκόρριζες, μπορούν να κυμανθούν από την τεράστια προώθηση της αύξησής τους, ως και την κατάθλιψη αυτής της αύξησης. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τα παραπάνω αποτελέσματα είναι η εξάρτηση της

συγκομιδής φυτών-ξενιστών από τις μυκόρριζες, την θρεπτική αξία του εδάφους και την δυνατότητα εμβολιασμού των μυκορριζών. Οι καλλιεργητικές τεχνικές όπως το όργωμα, η αμειψισπορά κ.λ.π, μπορούν να επηρεάσουν τους πληθυσμούς των μυκορριζών στα φυτά. Όπου η εγγενής δυνατότητα εμβολιασμού είναι χαμηλή ή ατελέσφορη, οι υπόλοιπες στρατηγικές εμβολιασμού μπορεί να είναι χρήσιμες. Με την τρέχουσα κατάσταση της τεχνολογίας, είναι η πιο εφικτή εφαρμογή για τις μεταμοσχευμένες καλλιέργειες και στις περιοχές όπου η εδαφολογική διαταραχή έχει μειώσει κατά πολύ την εγγενή δυνατότητα εμβολιασμού (<http://cropsoil.psu.edu>).

4.2 ΤΑ ΟΦΕΛΗ ΤΩΝ ΜΥΚΟΡΡΙΖΩΝ

Η μυκόρριζα, αναφέρεται σε μία ένωση ή μια συμβίωση μεταξύ των φυτών και των μυκήτων που αποικίζουν τον φλοιώδη ιστό των ριζών κατά την διάρκεια των περιόδων ενεργούς αύξησής των φυτών. Η ένωση χαρακτηρίζεται από την μετακίνηση του παραχθέντος, από το φυτό άνθρακα, στον μύκητα και των επίκτητων από τους μύκητες θρεπτικών ουσιών στα φυτά.

Τα οφέλη που διατίθενται στα φυτά από τις μυκόρριζες, μπορούν να χαρακτηριστούν είτε αγρονομικά, από την προώθηση και την αύξηση της παραγωγής των φυτών, είτε οικολογικά από την βελτιωμένη ικανότητα των φυτών (αναπαραγωγική δυνατότητα). Σε καθημία περίπτωση, το όφελος των μυκορριζών είναι μεγάλο, επειδή οι μυκόρριζες διαμορφώνουν έναν κρίσιμο σύνδεσμο μεταξύ των ριζών των φυτών και του εδάφους. Οι μυκόρριζες, πολλαπλασιάζονται στο ριζικό σύστημα των φυτών, αλλά και στο χώμα. Το soilborne ή τα extrametrical hyphae, λαμβάνουν τις θρεπτικές ουσίες από την εδαφολογική λύση και τις μεταφέρουν στη ρίζα. Από αυτόν τον μηχανισμό, οι μυκόρριζες αυξάνουν την αποτελεσματική απορροφητική περιοχή επιφάνειας των φυτών. Στα θρεπτικώς φτωχά ή στα ανεπαρκή από υγρασία εδάφη, οι θρεπτικές ουσίες που λαμβάνονται από τα extrametrical hyphae, μπορούν να οδηγήσουν στη βελτίωση της αύξησης των φυτών και στην βελτίωση της αναπαραγωγής τους. (<http://cropsoil.psu.edu>).

4.3 ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ ΤΩΝ ΜΙΚΟΡΡΙΖΩΝ

Οι μυκόρριζες ποικίλλουν ευρέως στη δομή και τη λειτουργία τους. Παρά τις πολλές εξαιρέσεις, είναι δυνατό να δηλωθούν οι ευρείες γενικεύσεις για το γεωγραφικό πλάτος (ή το ύψος), τις εδαφολογικές ιδιότητες, και τη δομή και τη λειτουργία των διαφορετικών τύπων μυκορριζών που αποικίζουν την κυρίαρχη βλάστηση σε μια κλίση των κλιματολογικών ζωνών που εξουσιάζουν τα όξινα, υψηλός-οργανικά χώματα των πολικού ψύχους και παράλπειων περιοχών, αποικίζονται από μια ομάδα ασκομυκήτων, που προκαλούν τον *ericoid* τύπο μυκορριζών. Αυτός ο τύπος μυκορριζών χαρακτηρίζεται από την εκτενή αύξηση μέσα (δηλ., ενδοκυτταρικός) στα φλοιώδη κύτταρα, αλλά και λίγη επέκταση στο χώμα. Οι μύκητες παράγουν τα εξωκυτταρικά ένζυμα που χωρίζουν την οργανική ουσία, επιτρέποντας στα φυτά να αφομοιώσουν τις θρεπτικές ουσίες που μεταλλοποιούνται από τις οργανικές ενώσεις που βρίσκονται στις κολλοειδείς υλικές περιβάλλουσες ρίζες. Κινούμενα κατά μήκος της περιβαλλοντικής κλίσης, τα κωνοφόρα δέντρα αντικαθιστούν τους *ericaceous* θάμνους ως κυρίαρχη βλάστηση. Αυτά τα δέντρα αποικίζονται από ένα ευρύ φάσμα των συνήθως βασιδομυκήτων που αυξάνονται μεταξύ (δηλ., μεσοκυττάριος) των φλοιωδών κυττάρων της ρίζας διαμορφώνοντας τις εκτομυκόρριζες. Οι εκτομυκκόριζες μπορούν να παραγάγουν τις μεγάλες ποσότητες *hyphae* στη ρίζα και στο χώμα. Αυτά τα *hyphae* λειτουργούν στην απορρόφηση και τη δυνατότητα διακίνησης των ανόργανων θρεπτικών ουσιών και του ύδατος, αλλά και τις θρεπτικές ουσίες απελευθέρωσης από τα στρώματα απορριμμάτων από την παραγωγή των ενζύμων που περιλαμβάνονται στη μεταλλοποίηση της οργανικής ουσίας. Στο θερμότερο και ξηρότερο τέλος της περιβαλλοντικής κλίσης, τα λιβάδια διαμορφώνουν συχνά την κυρίαρχη βλάστηση. Σε αυτά τα οικοσυστήματα η θρεπτική χρήση είναι υψηλή και ο φώσφορος είναι συχνά ένα περιοριστικό στοιχείο για την αύξηση. Οι χλόες και μια ευρεία ποικιλία άλλων φυτών, αποικίζονται από τους μύκητες που ανήκουν στη διαταγή *Glomales*. Αυτοί οι μύκητες διαμορφώνουν *arbuscules* ή ιδιαίτερα διακλαδισμένες δομές μέσα στα (ενδοκυτταρικά) φλοιώδη κύτταρα της ρίζας, που προκαλούν τον *arbuscular* τύπο μυκόρριζας. Οι μύκητες *Glomalean* μπορούν να παραγάγουν τα εκτενή *hyphae* έξω από τη ρίζα και μπορούν να αυξήσουν σημαντικά τα ποσοστά εισροής-φωσφόρου των φυτών-ξενιστών που αποικίζουν.

Η ποικιλομορφία αυτών των ρίζο-μυκητιακών ενώσεων παρέχει στα φυτά μια σειρά στρατηγικών για την αποδοτική λειτουργία σε μια, σειρά φυτό-εδαφολογικών συστημάτων. Ο στόχος αυτού του εγγράφου είναι να παρασχεθεί μια επισκόπηση αυτής της ποικιλομορφίας και να αξιολογηθούν οι ρόλοι και η δυνατότητα για τη διαχείριση, των μυκορριζών συμβιώσεων στα εγγενή οικοσυστήματα. Επειδή οι εκτομυκόρριζες και οι arbuscular μυκόρριζες είναι οι πιο διαδεδομένοι τύποι μυκορριζών, θα πρέπει να δώσουμε έμφαση σε αυτούς τους τύπους σχέσεων (<http://cropsoil.psu.edu>).

4.4 ΤΥΠΟΙ ΤΩΝ ΜΥΚΟΡΡΙΖΩΝ

Οι κύριοι τύποι των μυκορριζών είναι πέντε. Είναι οι εκτομυκόρριζες, οι Arbuscular μυκόρριζες, οι Ericaceous μυκόρριζες, η μυκόρριζα Ορχιδέας και οι μικτές μολύνσεις.

4.4.1 ΕΚΤΟΜΥΚΟΡΡΙΖΕΣ

Το κύριο χαρακτηριστικό γνώρισμα των εκτομυκορριζών (EM) είναι η παρουσία hyphae μεταξύ των φλοιωδών κυττάρων της ρίζας, που παράγουν μια δικτυωτή δομή αποκαλούμενη Hartig καθαρό, από τον Robert Hartig που θεωρείται πατέρας της δασικής βιολογίας. Άλλο ένα χαρακτηριστικό των εκτομυκορριζών είναι μια θήκη, ή ένας μανδύας, του μυκητιακού ιστού που μπορεί να καλύψει εντελώς τις λεπτές ρίζες των φυτών-ξενιστών. Ο μανδύας μπορεί να ποικίλει στο πάχος, το χρώμα, και τη σύσταση ανάλογα με τον ιδιαίτερο συνδυασμό φυτών-μυκήτων. Ο μανδύας αυξάνει τον τομέα επιφάνειας να απορροφητικότητας στις ρίζες και έχει επιπτώσεις συχνά στη μορφολογία της ρίζας, με συνέπεια τη διακλάδωση της. Παρακείμενος με το μανδύα είναι ξεχωριστά σκέλη που επεκτείνονται στο χώμα. Συχνά τα ξεχωριστά σκέλη, ενώνονται και παίρνουν μορφή ρίζας που μπορεί να είναι ορατή στο γυμνό μάτι. Η εσωτερική μερίδα των ριζόμορφων σκελών μπορεί να διαφοροποιήσει τις σωληνοειδής δομές που ειδικεύονται για τη μεγάλης απόστασης μεταφορά των θρεπτικών ουσιών και του ύδατος.

Οι εκτομυκόρριζες βρίσκονται στις ξύλινες καλλιέργειες που κυμαίνονται από τους θάμνους ως τα δασικά δέντρα. Πολλές μυκόρριζες φυτών ξενιστών ανήκουν στις οικογένειες: Pinaceae, Fagaceae, Betulaceae και Myrtaceae. Πάνω από 4.000 μυκητιακά είδη, που άνηκαν πρώτα στους βασιδομύκητες, και λιγότεροι στους ασκομύκητες, είναι γνωστό ότι διαμορφώνουν πλέον τις εκτομυκόρριζες. Πολλοί από αυτούς τους μύκητες παράγουν τα μανιτάρια και του γένους Lycoperdaceae στο δασικό

πάτωμα. Μερικοί μύκητες έχουν μια στενή σειρά φυτών-ξενιστών, όπως: *boletus*, *betulicola*, *betula* και *SSP.*, ενώ άλλοι έχουν την πολύ ευρεία σειρά φυτών-ξενιστών όπως το *arhizus Pisolithus* που διαμορφώνει μια εκτομυκόρριζα με περισσότερα από 46 είδη δέντρων που ανήκουν σε τουλάχιστον οκτώ γένη (<http://cropsoil.psu.edu>).

4.4.2 ARBUSCULAR MYKOPPIZES

Το διαγνωστικό χαρακτηριστικό γνώρισμα των arbuscular μυκορριζών (AM) είναι η ιδιαίτερα διακλαδισμένη ανάπτυξη arbuscule μέσα στα φλοιώδη κύτταρα της ρίζας του φυτού-ξενιστή. Ο μύκητας αυξάνεται αρχικά μεταξύ των φλοιωδών κυττάρων, αλλά σύντομα διαπερνά το κυτταρικό τοίχωμα των φυτών-ξενιστών και αυξάνεται μέσα στο κύτταρο. Ο γενικός όρος για όλους τους μυκορριζικούς τύπους όπου ο μύκητας αυξάνεται μέσα στα φλοιώδη κύτταρα είναι ενδομυκόρριζα. Σε αυτήν την ένωση ούτε το μυκητιακό κυτταρικό τοίχωμα ούτε η κυτταρική μεμβράνη οικοδεσποτών δεν παραβιάζεται. Δεδομένου ότι ο μύκητας αυξάνεται, η κυτταρική μεμβράνη φυτών-ξενιστών, ξεδιπλώνει το μέσα έξω και τυλίγει το μύκητα, δημιουργώντας ένα νέο διαμέρισμα όπου το υλικό της υψηλής μοριακής πολυπλοκότητας κατατίθεται. Αυτό το απογλυπτικό διάστημα αποτρέπει την άμεση επαφή μεταξύ των φυτών-ξενιστών και του κυτταροπλάσματος των μυκήτων και επιτρέπει την αποδοτική μεταφορά των θρεπτικών ουσιών μεταξύ των συμβιωτών. Τα arbuscules, ζουν λιγότερο από 15 ημέρες, και είναι συχνά δύσκολα να τα δούμε στα συλλεχθέντα δείγματα.

Πολλές δομές που παράγονται από μερικούς μύκητες AM, περιλαμβάνουν τις κύστεις, τα βοηθητικά κύτταρα, και τα άφυλα σπόρια. Οι κύστεις έχουν λεπτά τοιχώματα, δομές γεμισμένες με λιπίδια που διαμορφώνονται συνήθως στα μεσοκυττάρια διαστήματα. Η αρχική λειτουργία τους είναι πιθανός για την αποθήκευση, οι κύστεις μπορούν επίσης να χρησιμεύσουν ως το αναπαραγωγικό πολλαπλασιαστικό υλικό των φυτών για το μύκητα. Τα βοηθητικά κύτταρα διαμορφώνονται στο χώμα και μπορούν να κουλουριαστούν ή να σβολιάσουν. Η λειτουργία αυτών των δομών είναι άγνωστη. Τα αναπαραγωγικά σπόρια μπορούν να διαμορφωθούν είτε στη ρίζα είτε συχνότερα στο χώμα. Τα σπόρια που παράγονται από τους μύκητες που διαμορφώνουν τις ενώσεις AM είναι άφυλα και διαμορφωμένα από τη διαφοροποίηση των φυτικών hyphae. Για μερικούς μύκητες (π.χ., *intraradices Glomus*), οι κύστεις στη ρίζα υποβάλλονται στη δευτεροβάθμια πυκνότητα, και ένα

διάφραγμα (διαγώνιος τοίχος) καθορίζεται πέρα από τη hyphal σύνδεση, που οδηγεί στο σχηματισμό σπορίων, αλλά συχνότερα τα σπόρια αναπτύσσονται στο χώμα από hyphal φούσκωμα.

Οι μύκητες που ταξινομούνται στη διαταγή Glomales, διαιρούνται περαιτέρω σε υποτάξεις βασισμένες στην παρουσία: (I) κύστεων στη ρίζα και το σχηματισμό των χλαμυδοσπόρων, ή (II) την απουσία κύστεων στη ρίζα και το σχηματισμό των βοηθητικών κυττάρων και κάποιων σπορίων που μοιάζουν με ένα ζυγοσπόριο αλλά που αναπτύσσονται παρθενοκαρπικά με συνέπεια μια ευδιάκριτη βολβοειδή σύνδεση στο χώμα για την υπόταξη Gigasporineae.

Η κυστοειδής- arbuscular μυκόρριζα όρου (VAM) εφαρμόστηκε αρχικά στις συμβιωτικές ενώσεις που διαμορφώθηκαν από όλους τους μύκητες στο Glomales, αλλά επειδή μια σημαντική υπόταξη στερείται τη δυνατότητα να διαμορφωθούν οι κύστες στις ρίζες, το AM είναι τώρα το προτιμημένο αρκτικόλεξο. Η διαταγή Glomales διαιρείται περαιτέρω σε οικογένειες και γένη σύμφωνα με τη μέθοδο σχηματισμού σπορίων. Τα σπόρια των μυκήτων AM είναι πολύ διακριτικά. Τα σπόρια μπορούν να ποικίλουν στο χρώμα από ναλοειδή, σε Μαύρο και στη σύσταση επιφάνειας από ομαλό σε ιδιαίτερα τραχύ. Το Gigasporineae διαιρείται σε δύο γένη που βασίζονται στην παρουσία εσωτερικών μεμβρανωδών τοίχων και μιας ασπίδας βλάστησης (δομή τοίχων από την οποία ο σωλήνας μικροβίων μπορεί να προκύψει) για *Scutellospora* ή την απουσία αυτών των δομών για *Gigaspora*.

Ο τύπος AM συμβίωσης είναι πολύ κοινός δεδομένου ότι οι σχετικοί μύκητες μπορούν να αποικίσουν μια απέραντη ταξονομική σειρά και των ποωδών και ξύλινων φυτών-ξενιστών, δείχνοντας μια γενική έλλειψη ιδιομορφίας φυτών-ξενιστών μεταξύ αυτού του τύπου. Εντούτοις, είναι σημαντικό να διακρίνει η μυκόρριζα που θα αποικίσει. (<http://cropsoil.psu.edu>).

4.4.3 ERICACEOUS ΜΥΚΟΡΡΙΖΑ

Ο όρος ericaceous εφαρμόζεται στις μυκορριζικές ενώσεις που βρίσκονται στα φυτά της διαταγής Ericales. Τα hyphae στη ρίζα μπορούν να διαπεράσουν τα φλοιώδη κύτταρα (ενδομυκορριζική συνήθεια). Κανένα όμως arbuscules δεν διαμορφώνεται. Τρεις σημαντικές μορφές ericaceous μυκορριζας περιγράφονται παρακάτω:

(I) **Ericoid:** Τα κύτταρα του εσωτερικού φλοιού συσκευάζονται με τα μυκητιακά hyphae. Μια χαλαρή μπορντούρα των hyphae αυξάνεται πέρα από την επιφάνεια της ρίζας, αλλά δεν διαμορφώνεται κάποιος αληθινός μανδύας . Οι ericoid μυκορριζες βρίσκονται στα φυτά όπως, ροδόδεντρο (αζαλέες και ροδόδεντρα) και βακκίνια που έχουν πολύ λεπτά συστήματα ρίζας και αυξάνονται χαρακτηριστικά στα όξινα, φυτανθρακούχα χώματα. Οι μύκητες που συνιστούν αυτόν τον τύπο μυκορριζών είναι ασκομύκητες του γένους *Hymenoscyphus*.

(II) **Arbutoid:** σε αυτήν την μορφή μυκορριζας, βρίσκονται τα χαρακτηριστικά και EM των ενδομυκορριζών. Μπορεί να συμβεί ενδοκυτταρική διείδυση , ένας μανδύας να διαμορφωθεί και να είναι παρόν ένα καθαρό Hartig. Αυτές οι ενώσεις βρίσκονται σε *Arbutus* (π.χ., ειρηνικό θάμνο *Arbutus*) και διάφορα είδη του *Pyrolaceae*. Οι μύκητες που περιλαμβάνονται στην ένωση είναι βασιδομύκητες και μπορούν να είναι οι ίδιοι μύκητες που αποικίζουν τα δέντρα-ξενιστές στην ίδια περιοχή.

(III) **Monotropoid:** Οι μύκητες αποικίζουν τα φυτά-ξενιστές χωρίς χλωροφύλλη, παράγοντας το καθαρό Hartig και το μανδύα. Οι ίδιοι μύκητες διαμορφώνουν επίσης τις ενώσεις EM με τα δέντρα και με αυτόν τον τρόπο διαμορφώνουν μια σύνδεση μέσω της οποίας ο άνθρακας και άλλες θρεπτικές ουσίες μπορούν να ρεύσουν από αυτότροφες καλλιέργειες φυτών ξενιστών στις ετεροτροφικές, παρασιτικές καλλιέργειες (<http://cropsoil.psu.edu>).

4.4.4 ΟΡΧΙΔΕΑΣ ΜΥΚΟΡΡΙΖΑ

Οι μυκορριζες έχουν έναν μοναδικό ρόλο στον κύκλο ζωής των καλλιεργειών των ορχειδοειδών φυτών. Οι ορχιδέες έχουν χαρακτηριστικό τους, πολύ μικρούς σπόρους με λίγη θρεπτική αξία. Οι καλλιέργειες αποικίζονται αμέσως μετά από τη βλάστηση, και η μυκορριζα παρέχει τον άνθρακα και τις βιταμίνες στο αναπτυσσόμενο έμβρυο. Για τα χωρίς χλωροφύλλη είδη, οι καλλιέργειες εξαρτώνται από το μυκητιακό

συνεργάτη για να παρέχουν τον άνθρακα καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής της. Ο μύκητας αυξάνεται στο φυτικό κύτταρο, που η μεμβράνη των κυττάρων διαμορφώνει τις hyphal σπείρες μέσα στο κύτταρο αυτό. Αυτές οι σπείρες είναι ενεργές για μόνο μερικές ημέρες, και μετά χάνουν το κανονικό φούσκωμα των κυττάρων τους και εκφυλίζονται. τέλος, η περιεκτικότητά τους σε θρεπτικά συστατικά απορροφώνται από ένα αναπτυσσόμενο φυτό ορχιδέας. Οι μύκητες που συμμετέχουν στη συμβίωση είναι βασιδομύκητες παρόμοιοι με εκείνους που περιλαμβάνονται στο αποσυντεθειμένο ξύλο και την παθογένεση (π.χ., ριζοκτονία). Στα ώριμα φυτά ορχιδέας, οι μυκόρριζες έχουν τη δυνατότητα λήψης και διακίνησης των θρεπτικών ουσιών (<http://cropsoil.psu.edu>).

4.4.5 ΜΙΚΤΕΣ ΜΟΛΥΝΣΕΙΣ

Διάφοροι μύκητες μπορούν να αποικίσουν τις ρίζες ενιαίων καλλιεργειών, αλλά ο τύπος μυκόρριζας που διαμορφώνεται είναι συνήθως ομοιόμορφος για ένα φυτό-ξενιστή. Σε μερικές περιπτώσεις, ένα φυτό-ξενιστής μπορεί να υποστηρίξει περισσότερους από έναν τύπους μυκορριζών. Οι σκλήθρες, οι ιτιές, οι λεύκες και οι ευκάλυπτοι μπορούν να έχουν και τις δύο ενώσεις AM και EM στις ίδιες καλλιέργειες φυτών. Μερικές epicoïd καλλιέργειες έχουν περιστασιακό EM και αυτό ονομάζεται αποίκιση.

Ένας ενδιάμεσος τύπος μυκορριζών μπορεί να βρεθεί στους κωνοφόρα και αποβαλλόμενα φυτά-ξενιστές στις καμένες δασικές περιοχές. Ο τύπος εκτομυκόρριζα διαμορφώνει μια χαρακτηριστική δομή EM, που εκτός από το μανδύα είναι λεπτός ή ελείπης και το hyphae και μπορεί να διαπεράσει τα φλοιώδη κύτταρα της ρίζας. Η εκτομυκόρριζα αντικαθίσταται από EM καθώς το σποριόφυτο ωριμάζει. Οι μύκητες που περιλαμβάνονται στην ένωση υποδείχθηκαν αρχικά την "πίεση" αλλά αποδείχθηκαν ότι είναι ασκομύκητες και υπάγονται στο γένος *Wilcoxina* (<http://cropsoil.psu.edu>).

Epicoïd και EM έχουν έναν ειδικό ρόλο στη μεταλλοποίηση του αζώτου (που διαβάζεται et Al 1989). Τα περισσότερα απορρίμματα καλλιεργειών που εισάγονται στο χώμα έχουν μια υψηλή C:N αναλογία και είναι πλούσια σε λιγνίνη και τανίνες. Μόνο μερικοί τύποι μυκορριζών μπορούν να κινητοποιήσουν τις θρεπτικές ουσίες από αυτές τις αρχικές πηγές. Εντούτοις, ένα ευρύ φάσμα των epicoïd και των μυκήτων EM

μπορεί να λάβει το άζωτο και άλλες θρεπτικές ουσίες από τις δευτερεύουσες πηγές οργανικής ουσίας όπως η νεκρή μικροβιακή βιομάζα. (<http://cropsoil.psu.edu>).

Μερικοί μύκητες EM παράγουν τις μεγάλες ποσότητες οξαλικού οξέος, και αυτό μπορεί μερικώς να εξηγήσει την ενισχυμένη θρεπτική λήψη EM από τις ρίζες. Ένας άλλος μηχανισμός από τον οποίο οι μυκόρριζες απελευθερώνουν τον ανόργανο φώσφορο είναι μέσω της μεταλλοποίησης της οργανικής ουσίας. Αυτό εμφανίζεται από την φωσφατάση-μεσολαβημένη υδρόλυση των οργανικών δεσμών εστέρα φωσφορικού άλατος (σπόλα). Η σημαντική δραστηριότητα φωσφατάσεων έχει τεκμηριωθεί για τις μυκόρριζες που αυξάνονται στους καθαρούς πολιτισμούς και για τις σύντομες ρίζες EM. Στον αγρό, ένας θετικός συσχετισμός έχει αναφερθεί μεταξύ της δραστηριότητας φωσφατάσεων και του μήκους των μυκητιακών hyphae που συνδέεται με τους μανδύες EM (Haussling και Marschner, 1989). Η προσοχή πρέπει να επιδειχθεί στην ερμηνεία αυτών των στοιχείων επειδή οι ρίζες των φυτών και η σχετική μικροχλωρίδα παράγουν επίσης τα οργανικά οξέα και τις φωσφατάσεις. Εντούτοις, οι μυκόρριζες εντείνουν βεβαίως αυτήν την δραστηριότητα.

Ένα άλλο πλεονέκτημα που αποδίδεται στις μυκόρριζες είναι η πρόσβαση στις ομάδες του φωσφόρου που δεν διατίθενται εύκολα στα φυτά. Ένας μηχανισμός για αυτήν την πρόσβαση είναι η φυσικοχημική απελευθέρωση του ανόργανου και οργανικού φωσφόρου από τα οργανικά οξέα μέσω της δράσης των μικρομοριακών-υψηλού βάρους οργανικών ανιόντων όπως εστέρας οξαλικού οξέος που μπορεί (Fox et Al 1990):(i) να αντικαταστήσει το φώσφορο που απορροφείται στις επιφάνειες μέταλλο-υδροξειδίου μέσω των αντιδράσεων ληγανδ-ανταλλαγής, (II) να διαλύει τις επιφάνειες μεταλλικών οξειδίων που απορροφούν το φώσφορο, και (III) να προσθέτει τα σύνθετα μέταλλα στη λύση και να αποτρέπει έτσι την πτώση των φωσφορικών μεταλλικών αλάτων (<http://cropsoil.psu.edu>).

4.5 ΛΗΨΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΜΙΚΟΡΡΙΖΩΝ

Όταν μια θρεπτική ουσία είναι ανεπαρκής κατά την εδαφολογική λύση, τότε είναι πολύ σημαντικό η ρίζα του φυτού-ξενιστή που να έχει μεγάλη περιοχή επιφάνειας. Το *Hyphae* των μυκορριζών έχει τη δυνατότητα να αυξήσει πολύ την επιφάνεια της ρίζας του φυτού και συνεπώς και την απορροφητικότητά της. Εάν η μυκορρίζα πρόκειται να είναι αποτελεσματική στη θρέψη του φυτού, τα *hyphae* πρέπει να διανεμηθούν πέρα από τη θρεπτική ζώνη μείωσης που αναπτύσσεται γύρω από τη ρίζα. Μια θρεπτική ζώνη μείωσης αναπτύσσεται όταν αφαιρούνται οι θρεπτικές ουσίες από την εδαφολογική λύση γρηγορότερα από ότι μπορούν να αντικατασταθούν από τη διάχυση. Για ένα κακώς-κινητό ιόν όπως το φωσφορικό άλας, μια αιχμηρή και στενή ζώνη μείωσης αναπτύσσεται κοντά στη ρίζα. Το *Hyphae* μπορεί εύκολα να γεφυρώσει αυτήν την ζώνη μείωσης και να αυξηθεί στο χώμα με έναν επαρκή ανεφοδιασμό του φωσφόρου. Η λήψη των μικροτροφικών όπως ο ψευδάργυρος και ο χαλκός βελτιώνεται επίσης από τις μυκορριζες επειδή αυτά τα στοιχεία είναι επίσης περιορισμένα σε πολλά χώματα. Για τις πιο κινητές θρεπτικές ουσίες όπως το νιτρικό άλας, η ζώνη μείωσης είναι ευρεία και είναι λιγότερο πιθανό ότι τα *hyphae* αυξάνονται εκτενώς στη ζώνη που δεν επηρεάζεται από τη ρίζα και μόνο. Ένας άλλος παράγοντας που συμβάλλει στην αποτελεσματική απορρόφηση των θρεπτικών ουσιών από τις μυκορριζες είναι η στενή διάμετρος τους σχετικά με τις ρίζες. Η υπερβολική κλίση διάχυσης για μια θρεπτική ουσία συσχετίζεται αντιστρόφως με την ακτίνα της επομένως, η εδαφολογική λύση πρέπει να είναι λιγότερο μειωμένη στην επιφάνεια μιας στενής απορροφητικής μονάδας όπως ένα *hypha*. Επιπλέον, τα στενά *hyphae* μπορούν να αυξηθούν στους μικρούς εδαφολογικούς απρόσιτους πόρους, στις ρίζες ή ακόμα και στα ριζικά τριχίδια (<http://cropsoil.psu.edu>).

4.6 ΡΟΕΣ ΑΝΘΡΑΚΑ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΜΥΚΟΡΡΙΖΩΝ

Οι μυκορριζες υποχρεώνουν τους οργανισμούς που συμβιώνουν, να παίρνουν τον άνθρακα από τα φυτά-ξενιστή καλλιεργειών όπως στην περίπτωση των μυκήτων ΛΜ στους προαιρετικά συμβιωτικούς οργανισμούς, οι οποίοι μπορούν επίσης να μεταλλοποιήσουν τον οργανικό άνθρακα από οι πηγές όπως στην περίπτωση μερικών

ειδών EM. Στη φύση οι ετερότροφες μυκόρριζες λαμβάνουν όλο ή το μεγαλύτερο μέρος του άνθρακά τους από αυτότροφες φυτών ξενιστών. Οι εκτομυκόρριζες και οι *ericoid* μυκόρριζες μετασχηματίζουν τους υδατάνθρακες καλλιεργειών στους συγκεκριμένους μυκητιακούς υδατάνθρακες αποθήκευσης, όπως τρεχαλόζη C₁₂H₂₂O₁₁, το οποίο μπορεί να παραγάγει έναν νεροχύτη για φωτοσύνθεση που ευνοεί τη μεταφορά του υδατάνθρακα στον μυκητιακό συνεργάτη. Στο AM, τα λιπίδια συσσωρεύουν στις κύστες και άλλες μυκητιακές δομές και παρέχουν έναν ανάλογο συσσωρευτή για φωτοσύνθεση καλλιεργειών-ξενιστών.

Τουλάχιστον το 20% του συνολικού άνθρακα που αφομοιώνεται από τα φυτά μπορεί να μεταφερθεί στον μυκητιακό συνεργάτη (μυκόρριζα). Αυτή η μεταφορά του άνθρακα στο μύκητα έχει θεωρηθεί μερικές φορές αγωγός στο φυτό-ξενιστή. Εντούτοις, φυτά ξενιστές μπορούν να αυξήσουν τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα μετά από την αποίκιση μυκορριζών, αντισταθμίζοντας με αυτόν τον τρόπο τον άνθρακα "που χάνεται" στο χώμα. Περιστασιακά η καταστολή αύξησης των φυτών έχει αποδοθεί στην αποίκιση μυκορριζών, αλλά συνήθως αυτό εμφανίζεται υπό χαμηλό φωτισμό που περιορίζει την φωτοσύνθεση ή και στον κορεσμό φωσφόρου.

Σε ένα οικοσύστημα, η ροή του άνθρακα στο χώμα από τη μυκόρριζα που μεσολαβεί εξυπηρετεί διάφορες σημαντικές λειτουργίες. Για μερικές μυκόρριζες, τα εξωσυζυγικά *hyphae* παράγουν τα υδρολυτικά ένζυμα, όπως οι πρωτεάσες και οι φωσφατάσες, οι οποίες μπορούν να ασκήσουν σημαντική επίδραση στη μεταλλοποίηση οργανικής ουσίας και τη θρεπτική διαθεσιμότητα. Τα εξωσυζυγικά *hyphae* των μυκορριζών, δεσμεύουν επίσης τα εδαφολογικά μόρια και μαζί με αυτόν τον τρόπο βελτιώνουν την εδαφολογική συνάθροιση. Χαρακτηριστικά, υπάρχει μεταξύ 1 έως 20 μ των *hyphae* γ⁻¹ AM του χώματος. Μια άλλη σημαντική συνέπεια της ροής άνθρακα στον μυκητιακό συνεργάτη (μυκόρριζα) είναι η ανάπτυξη μιας μοναδικής μικροβιακής κοινότητας ριζοσφαιρών αποκαλούμενη μυκοριζόσφαιρα, την οποία θα συζητήσουμε σύντομα. Οι εδαφολογικοί επιστήμονες τώρα συνειδητοποιούν ότι η ροή άνθρακα στο χώμα είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη της εδαφολογικής συνάθροισης και τη συντήρηση ενός υγιούς φυτού και εδαφολογικού συστήματος. Η ενισχυμένη ροή άνθρακα στο χώμα πρέπει να θεωρηθεί σημαντικό όφελος της αποίκισης των μυκορριζών (<http://cropsoil.psu.edu>).

4.7 ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΥΚΟΡΡΙΖΩΝ ΜΕ ΑΛΛΟΥΣ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ

Οι μυκόρριζες αλληλεπιδρούν με μια ευρεία κατάταξη οργανισμών στη ριζόσφαιρα. Το αποτέλεσμα μπορεί να είναι είτε θετικό, ουδέτερο, είτε αρνητικό στη μυκόρριζα ένωση είτε σε ένα ιδιαίτερο συστατικό της ριζόσφαιρας. Παραδείγματος χάριν, τα συγκεκριμένα βακτηρίδια υποκινούν το σχηματισμό EM στα κωνοφόρα και καλούνται βακτηρίδια αρωγών μυκορριζών. Σε ορισμένες περιπτώσεις αυτά τα βακτηρίδια εξαλείφουν την ανάγκη για τον εδαφολογικό υποκαπνισμό.

Οι μύκητες AM που συνδέονται με τα όσπρια είναι μια ουσιαστική σύνδεση για την επαρκή διατροφή φωσφόρου, που οδηγεί στην ενισχυμένη δραστηριότητα νιτρογένεσης που προωθεί στη συνέχεια τη ρίζα και την αύξηση της μυκόρριζας.

Οι μυκόρριζες αποικίζουν τις ρίζες φυτών-ξενιστών και με αυτόν τον τρόπο αλληλεπιδρούν με τα παθογόνα της ρίζας που παρασιτούν. Σε ένα φυσικό οικοσύστημα όπου η λήψη του φωσφόρου είναι χαμηλή, ένας σημαντικός ρόλος των μυκορριζών μπορεί να είναι η προστασία του συστήματος της ρίζας από τα ενδημικά παθογόνα όπως *fusarium* SSP. Η μυκόρριζα μπορεί να υποκινήσει την αποίκιση της ρίζας από τους επιλεγμένους πράκτορες βιοσυντονισμού, αλλά η κατανόηση αυτών των αλληλεπιδράσεων μας είναι πενιχρή. Η πολύ περισσότερη έρευνα έχει πραγματοποιηθεί για τα πιθανά αποτελέσματα της αποίκησης των μυκορριζών στα παθογόνα της ρίζας. Οι μυκόρριζες μπορούν να μειώσουν την επίπτωση και τη δριμύτητα των ασθενειών της ρίζας. **Οι μηχανισμοί που προτείνονται για να εξηγήσουν αυτήν την προστατευτική επίδραση περιλαμβάνουν:**

- (I) ανάπτυξη ενός μηχανικού εμπόδιου, ειδικά στη μόλυνση από τα παθογόνα,
- (II) παραγωγή των αντιβιοτικών ενώσεων που καταστέλλουν το παθογόνο,
- (III) ανταγωνισμός για τις θρεπτικές ουσίες με το παθογόνο, συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής των σιδερολιθικών, και
- (IV) επαγωγή των γενικευμένων αμυντικών μηχανισμών καλλιέργειας-ξενιστών (<http://cropsoil.psu.edu>).

4.8 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΥΚΟΡΡΙΖΩΝ

Η δραματική ανταπόκριση αύξησης φυτών που επιτεύχθηκε στις μελέτες δοχείων μετά από τον εμβολιασμό με μυκόρριζες στα χώματα χαμηλής γονιμότητας οδήγησε σε μια αυξημένη δραστηριότητα στη δεκαετία του '80 που στόχευσε στη χρησιμοποίηση αυτών των οργανισμών ως βιοβελτιωτικά. Οι απαντήσεις τομέων ήταν συχνά απογοητευτικές, ειδικά στα γεωργικά συστήματα υψηλής παραγωγικότητας, και πολλοί κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι μυκόρριζες είχαν λίγη πρακτική σημασία στη γεωργία. Οι περαιτέρω μελέτες, εντούτοις, έχουν επιβεβαιώσει ότι οι περισσότερες γεωργικές καλλιέργειες αποικίζονται από μυκόρριζες και ότι μπορούν να ασκήσουν ουσιαστική επίδραση, και θετική και αρνητική, στην παραγωγικότητα συγκομιδών (Johnson, 1993). Βεβαίως, οι γεωπόνοι πρέπει να εκτιμήσουν τη διανομή των μυκορριζών μέσα στα συστήματά τους και να καταλάβουν τον αντίκτυπο των καλλιεργητικών αποφάσεών τους σχετικά με την λειτουργία των μυκορριζών.

Οι παράγοντες που πρέπει να εξεταστούν κατά τον αξιολόγηση του πιθανού ρόλου των μυκορριζών σε ένα αγροοικοσύστημα περιλαμβάνουν:

Εξάρτηση της εξέλιξης των(MD) μυκορριζών από τις καλλιέργειες-ξενιστές.

Αυτό ορίζεται συνήθως ως η απάντηση της αύξησης των μυκορριζικών (M) εναντίον των φυτών χωρίς μυκόρριζες (NM) σε δεδομένο επίπεδο φωσφόρου $MD = ((\mu - NM) / *NM) \times 100$. Αν και οι περισσότερες γεωργικές καλλιέργειες δεν παίρνουν, όλο το όφελος από τη συμβίωση με μυκόρριζες.

Θρεπτική θέση του χώματος.

Υποθέτοντας ότι το σημαντικότερο όφελος της συμβίωσης με μυκόρριζα είναι η βελτιωμένη λήψη φωσφόρου. Η διαχείριση των μυκορριζών θα είναι κρισιμότερη όταν περιορίζετε ο εδαφολογικός φώσφορος. Πολύς τροπικός φώσφορος εδαφολογικών αποτυπώσεων και κατάλληλο μυκορριζικό υλικό των φυτών, είναι ικανά να λάβουν την επαρκή διατροφή φωσφόρου. Εντούτοις, με τις αυξανόμενες ανησυχίες για την περιβαλλοντική ποιότητα, η χρήση φωσφόρου στις αναπτυγμένες χώρες μπορεί να μειωθεί, με συνέπεια την αυξανόμενη εξάρτηση στην εγγενή μυκόρριζα για τη θρέψη. Ένας άλλος παράγοντας που εξετάζει είναι η αλληλεπίδραση της πίεσης ύδατος με τη θρεπτική διαθεσιμότητα. Δεδομένου ότι τα χώματα ξηραίνονται, ο φώσφορος μπορεί να γίνει περιοριστικός ακόμη και στα χώματα που έχουν υψηλό διαθέσιμο φώσφορο.

Δυνατότητα εμβολιασμού από τις γηγενής μυκόρριζες. Η δυνατότητα εμβολιασμού είναι ένα προϊόν της *αφθονίας* και *των σθένους* του πολλαπλασιαστικού υλικού των μυκορριζών στο χώμα και μπορεί να ποσολογηθεί με τον καθορισμό του ποσοστού αποίκησης ενός ευαίσθητου φυτού-ξενιστή κάτω από ένα τυποποιημένο σύνολο όρων. Η δυνατότητα εμβολιασμού μπορεί να επηρεαστεί αρνητικά από τις καλλιεργητικές πρακτικές όπως η χορήγηση λιπάσματος και ασβέστη, η χρήση φυτοφαρμάκων, η αμειψισπορά, η αγρανάπαυση, το όργωμα, και η αφαίρεση χούμου (<http://cropsoil.psu.edu>).

4.9 Παραδείγματα για το πώς οι καλλιεργητικές τεχνικές έχουν επιπτώσεις στους πληθυσμούς των μυκορριζών στο χώμα και την επόμενη αύξηση της καλλιέργειας-ξενιστών:

Η εδαφολογική διαταραχή όπως το όργωμα μπορεί να έχει εντυπωσιακές επιπτώσεις στη λειτουργία των μυκορριζών σε ένα γεωργικό σύστημα. Ο H. M. Miller και οι συνάδελφοι του από το πανεπιστήμιο Guelph του Καναδά, τεκμηρίωσαν μια ενδιαφέρουσα περίπτωση όπου η διαταραχή ενός καλλιεργήσιμου, εδάφους οδήγησε στη μειωμένη ανάπτυξη AM και στη συνέχεια τη λιγότερη απορρόφηση του φωσφόρου από τα σποριόφυτα του αραβόσιτου στον αγρό (Miller et al, 1995). Υπέθεσαν ότι η εδαφολογική διαταραχή μείωσε την αποτελεσματικότητα των μυκορριζών. Για να το επιβεβαιώσουν αυτό, πραγματοποίησαν μια σειρά μελετών αιθουσών αύξησης και ενόχλησαν τους εδαφολογικούς πυρήνες που συλλέχθηκαν από τις μακροπρόθεσμες πλοκές των αγρών. Η διαταραχή μείωσε και την αποίκηση των μυκορριζών και την απορρόφηση φωσφόρου από τις ρίζες αραβόσιτου και σίτου, αλλά δεν μείωσε την απορρόφηση φωσφόρου από την συγκομιδή σπανακιού. Οι συντάκτες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι υπό τους θρεπτικούς-περιορισμένους όρους, η δυνατότητα των σποριόφυτων με μυκόρριζες να συνδεθούν με τα άθικτα hyphal δίκτυα στο χώμα μπορεί να είναι ιδιαίτερα συμφέρουσα για την καθιέρωση καλλιεργειών.

Η αμειψισπορά και τα συστήματα αγραναπαύσεων μπορούν να έχουν επιπτώσεις στην ποικιλομορφία και τη λειτουργία των μυκορριζών. Ο J.P. Thomson περιέγραψε το ρόλο των μυκήτων AM σε μια αναταραχή αγραναπαύσεων (περισσότερο από 12 μήνες) των καλλιεργειών των αγρών στην κατάσταση του Queensland, Αυστραλία (Thomson, 1987). Στα ημιάγονα εδάφη καλλιέργειας, η καθαρή αγρανάπαυση συντηρεί την

εδαφολογική υγρασία και το νιτρικό άλας για την επόμενη καλλιέργεια. Από τη δεκαετία του '40, μερικές καλλιέργειες που σπάρθηκαν αμέσως μετά από τη μακριά αγρανάπαυση αυξήθηκαν κακώς και είχαν ανεπάρκεια φωσφόρου και ψευδάργυρου. Οι αυστραλιανοί ερευνητές διαπίστωσαν ότι η αγρανάπαυση οδήγησε σε μια πτώση στο πολλαπλασιαστικό υλικό των μυκήτων AM στο χώμα και μείωσε την αποίκιση των φυτών-ξενιστών στον αγρό. Επιπλέον, πραγματοποίησαν τις δοκιμές εμβολιασμού και διαπίστωσαν ότι η αυξανόμενη αφθονία εμβολίου στο χώμα υπερνίκησε τον επιβλαβή αντίκτυπο της αγρανάπαυσης. Σύστησαν ότι οι αγρότες αποφεύγουν τις εξαρτώμενες καλλιέργειες, όπως ο λιναρόσπορος, ηλίανθος, και σόγια, μετά από τις περιόδους αγρανάπαυσης ή μετά από καλλιέργειες που οδηγούν στη μείωση του AM πολλαπλασιαστικού υλικού (<http://cropsoil.psu.edu>).

4.10 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΕΜΒΟΛΙΟΥ

Σε καταστάσεις όπου η εγγενής δυνατότητα εμβολιασμού στην μυκόρριζα είναι χαμηλή ή ατελέσφορη, υπό τον όρο ότι οι κατάλληλοι μύκητες για το σύστημα παραγωγής καλλιεργειών αξίζουν. Με την τρέχουσα κατάσταση της τεχνολογίας, ο εμβολιασμός είναι καλύτερος για τις μεταμοσχευμένες καλλιέργειες και στις περιοχές όπου η εδαφολογική διαταραχή έχει μειώσει την εγγενή δυνατότητα εμβολιασμού.

Το πρώτο βήμα σε οποιοδήποτε πρόγραμμα εμβολιασμού είναι να ληφθεί μια απομόνωση που είναι και μολυσματική, ή ικανή να διαπεράσει και να διαδώσει στη ρίζα, αποτελεσματική, ή ικανή να ενισχύσει την αύξηση ή να τονίσει την ανοχή του φυτού-ξενιστή. Οι μεμονωμένες απομονώσεις των μυκορριζών ποικίλλουν ευρέως σε αυτές τις ιδιότητες, έτσι οι δοκιμές διαλογής είναι σημαντικές για να επιλεγθούν απομονώσεις που θα αποδώσουν επιτυχώς. Η διαλογή υπό τις πραγματικές καλλιεργητικές συνθήκες είναι καλύτερη επειδή οι γηγενείς μυκόρριζες, τα παθογόνα, και οι εδαφολογικές χημικές και σωματικές ιδιότητες θα επηρεάσουν το αποτέλεσμα.

Η απομόνωση και η παραγωγή εμβολίου και EM είναι πολύ διαφορετικά προβλήματα μυκήτων. Πολλοί μύκητες EM μπορούν να καλλιεργηθούν στα τεχνητά μέσα. Επομένως, οι απομονώσεις των μυκήτων EM μπορούν να ληφθούν με την τοποθέτηση επιφάνειας στις μερίδες των σποροβλαστών ή των μυκορριζών σε ένα μέσο αύξησης Άγαρ. Η προκύπτουσα μυκητιακή βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα ως

εμβόλιο αλλά, για την ευκολία της χρήσης, το εμβόλιο αποτελείται συχνά από το μυκητιακό υλικό που αναμιγνύεται με έναν μεταφορέα ή ένα υλικό συσώρευσης όπως η τύρφη. Η λήψη απομονώνει το AM των μυκήτων και είναι δυσκολότερη επειδή δεν θα αυξηθούν παρα μόνον τα φυτά-ξενιστές τους. Τα σπόρια μπορούν να κοσκινιστούν από το χώμα, και να χρησιμοποιηθεί η επιφάνεια τους για να αρχίσουν οι "πολιτισμοί δοχείων" των ευαίσθητων φυτών ξενιστών στο αποστειρωμένο χώμα ή ένα τεχνητό μέσο ανάπτυξης των φυτών. Το εμβόλιο παράγεται χαρακτηριστικά στους απολεπισμένους πολιτισμούς δοχείων. Εναλλακτικά, στα υδροπονικά ή τα αεροπονικά συστήματα πολιτισμού υπάρχει ένα όφελος αυτών των συστημάτων ότι οι καλλιέργειες μπορούν να αυξηθούν χωρίς ένα ενισχυτικό υπόστρωμα, επιτρέποντας στις αποικισμένες ρίζες να κουρευτούν σε ένα εμβόλιο του υψηλού αριθμού πολλαπλασιαστικού υλικού των φυτών.

Τα παραδείγματα όπου ο εμβολιασμός με EM των μυκήτων είναι ευεργετικός κατά τη φύτευση μιας καλλιέργειας εξαρτώμενης από μια μυκόρριζα σε μια περιοχή όπου η εγγενής δυνατότητα εμβολιασμού είναι χαμηλή:

Τα πεύκα δεν ήταν εγγενή στο Πουέρτο Ρίκο, και οι μυκητιακοί συμβιωτές τους ήταν απόντες από το χώμα (Vozzo και HacsKaylo, 1971). Μέχρι τη δεκαετία του '30, προσπαθεί να καθιερωθεί ότι το πεύκο στο νησί ήταν ανεπιτυχές παράδειγμα. Χαρακτηριστικά, τα πεύκα βλάστησαν καλά και αυξήθηκαν στα ύψη 8 έως 10 εκατ. σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα, αλλά έπειτα γρήγορα μειώθηκαν. Τα λιπάσματα φωσφόρου δεν βελτίωσαν ουσιαστικά το σθένος των δέντρων. Το 1955, το χώμα από κάτω από τις στάσεις πεύκων στη βόρεια Καρολίνα μεταφέρθηκε στο Πουέρτο Ρίκο όπου ενσωματώθηκε ως εμβόλιο στο χώμα γύρω από τα 1-έτος-παλαιά "λιπόσαρκα" σποριόφυτα πεύκων αυξανόμενος σε Maricao στα δυτικά βουνά. Τριάντα δύο σποριόφυτα εμβολιάστηκαν, και ένας ίσος αριθμός ελέγχθηκε ως μη εμβολιασμένα φυτά ελέγχου. Μέσα σε ένα έτος, τα εμβολιασμένα φυτά είχαν άφθονη αποίκιση μυκορριζών και είχαν επιτύχει ύψος μέχρι και 1,5 μ, ενώ οι περισσότερες από τις μη εμβολιασμένες εγκαταστάσεις είχαν πεθάνει. Οι περαιτέρω δοκιμές με τα μίγματα χώματος επιφάνειας που περιέχουν τις μυκόρριζες και με τα καθαρά εμβόλια, που αποτελούνται από τους μύκητες που αυξάνονται σε ένα μέσο βασισμένο σε τύρφη, επιβεβαίωσαν ότι τα εμβολιασμένα σποριόφυτα ήταν με συνέπεια σφριγηλότερα και μεγαλύτερα από τα μη εμβολιασμένα. Οι επόμενες έρευνες περισσότερο από 15 έτη μετά από τον εμβολιασμό έδειξαν ότι οι εμβολιασμένοι μύκητες συνέχισαν να αυξάνονται και να σχηματίζουν σπόρια στις φυτείες πεύκων.

Η διάβρωση παραλιών είναι ένα πρόβλημα σε πολλές παράκτιες περιοχές και το ξαναγέμισμα των παραλιών με την άμμο που εκβαθύνετε είναι συχνά η μέθοδος επιλογής για την αποκατάσταση τους. Οι εγγενείς χλόες φυτεύονται στην πίσω παραλία για να μειώσουν την περαιτέρω διάβρωση και για να κινήσουν τη διαδικασία αμμόλοφος-οικοδόμησης. Στους εγγενείς αμμόλοφους, οι χλόες παραλιών αποικίζονται από μια ευρεία σειρά μυκήτων AM. Επιπλέον, η άμμος ξαναγεμίματος είναι χαρακτηριστικά απαλλαγμένη του AM πολλαπλασιαστικού υλικού. Σε μία σειρά των μελετών (Silvia, 1989) οι μύκητες AM απομονώθηκαν από τις χλόες, ενώ αυξήθηκαν στους εγγενείς αμμόλοφους. Οι μύκητες καλύφθηκαν για την αποτελεσματικότητα με το δεδομένο συνδυασμό οικοδεσποτών/χώματος και για τη συμβατότητα με το σύστημα παραγωγής νέων φυτών και η επίδραση του εμβολιασμού τεκμηριώθηκε στις μεταμοσχεύσεις που τοποθετήθηκαν στις πρόσφατα αποκαταστημένες παραλίες. Στο σύστημα παραγωγής νέων φυτών, τα μέτρια ποσά αποίκησης επιτεύχθηκαν, ακόμη και με τα υψηλά επίπεδα χρήσης φυτοφαρμάκων και λιπάσματος. Μετά από τη μεταφορά αυτών των καλλιεργειών σε ένα χαμηλό θρεπτικά περιβάλλον παραλιών, η αποίκηση AM διαδόθηκε γρήγορα και ενίσχυσε την αύξηση φυτών σημαντικά έναντι των μη εμβολιασμένων εγκαταστάσεων φυτών ελέγχου ακόμα κι αν οι καλλιέργειες ήταν ίσου μεγέθους όταν άφησαν το σύστημα παραγωγής νέων φυτών. Έναντι των μη εμβολιασμένων εγκαταστάσεων μετά από 20 μήνες στην παραλία, οι αποικισμένες εγκαταστάσεις είχαν 219 ..81 ..64 και 53% περισσότεροι ξηρή μάζα βλαστών, μήκος ρίζας, ύψος φυτών, και αριθμός πηδαλίων, αντίστοιχα. Στις περισσότερες περιπτώσεις ο στόχος του εμβολιασμού στο σύστημα παραγωγής νέων φυτών δεν είναι να επιτευχθεί μια απάντηση αύξησης, αλλά μάλλον να καθιερωθεί η συμβίωση με τις καλλιέργειες έτσι ώστε να μπορεί να είναι αποτελεσματική η μεταφορά. (<http://cropsoil.psu.edu>).

5. ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

Το έδαφος είναι η πηγή όλων των αγαθών, είτε ο J. V. Liebig.

Παραγωγικό και πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά έδαφος είναι τα πρώτα 10-20 εκατοστά. Στη ζωντανή και πολύπλοκη αυτή δομή, ζει, πολλαπλασιάζετε, και δραστηριοποιείται ο μικροβιακός πληθυσμός.

Εδώ, διαλύονται τα θρεπτικά αποθέματα και είναι διαθέσιμα για τα φυτά.

Το έδαφος, εκτός από το ορυκτό υλικό, τον αέρα και το νερό, περιέχει και μια οργανική ύλη που λέγεται « χούμος»

Ο χούμος που είναι το σπουδαιότερο υλικό σ' ένα παραγωγικό έδαφος, προκύπτει από το χώνεμα των οργανικών ουσιών (φύλλα, ξύλα, χόρτα, πτώματα από ζώδια κ. λπ.) με τη βοήθεια των μικροοργανισμών, των οποίων η ύπαρξη εξαρτάται από τις οργανικές ουσίες.

Ένα έδαφος δε λογίζεται γόνιμο και παραγωγικό, όταν αποδίδει πολύ εισόδημα, αλλά όταν οι ιδιότητες που το χαρακτηρίζουν σαν παραγωγικό, όπως είναι η φυσική του σύσταση, η βιολογική του κατάσταση, η σταθερότητα του και η περιεκτικότητα σε χούμο, βρίσκονται σε ισορροπία.

Η τομάτα μπορεί να καλλιεργηθεί με επιτυχία σε ποικιλία εδαφών, αλλά αποδίδει καλύτερα σε εδάφη με σταθερή δομή, με υψηλό βαθμό υδατοικανότητας, με καλή στράγγιση και υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία. τα πιο κατάλληλα εδάφη είναι τα αμμοπηλώδη και πυλοαμμώδη. Για πρώιμη παραγωγή μπορεί να χρησιμοποιούνται και τα ελαφρά αμμώδη εδάφη, αλλά, τα εδάφη αυτά είναι φτωχά, με χαμηλή εναλλακτική ικανότητα, χαμηλό βαθμό υδατοικανότητας, φτωχή διαβροχή κατά το πότισμα με το σύστημα στάγδην κ.τ.λ., τα αμμώδη εδάφη πλεονεκτούν, όσον αφορά το χρόνο παραγωγής (πιο πρώιμη) και όχι το ύψος της παραγωγής. Επίσης όχι πολύ κατάλληλα είναι τα βαριά πηλώδη εδάφη, γιατί στραγγίζουν δύσκολα, είναι προβληματικά όταν υπάρχει υψηλή συγκέντρωση αλάτων, γιατί το ξέπλυμά τους γίνεται δύσκολα και η δομή τους καταστρέφεται όταν καλλιεργούνται κάπως υγρά.

Το ριζικό σύστημα της τομάτας αναπτύσσεται μέχρι βάθος των 75 εκ. και θα πρέπει, όταν η φυσική στράγγιση του εδάφους δεν είναι ικανοποιητική, να προβλέπεται εγκατάσταση συστήματος στράγγισης στο θερμοκήπιο.

Όσον αφορά τις χημικές ιδιότητες του εδάφους , η πιο κατάλληλη αντίδραση για την καλλιέργεια της τομάτας θεωρείται η περιοχή μεταξύ pH 6-6.5 αν και μέχρι το 7,5 δίδει καλά αποτελέσματα. (Χ. Μ. Ολυμπίου, σελ. 74-75).

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το έδαφος αποτελείται από αποσαθρωμένα πετρώματα και ορυκτά καθώς επίσης και από οργανικά στοιχεία. Τα συστατικά ενός εδάφους είναι τα στερεά συστατικά (χαλίκια, άμμος, άργιλος, ιλύς), τα οργανικά συστατικά, το νερό και ο αέρας. Σ' ένα τυπικό έδαφος οι αναλογίες αυτών των στοιχείων είναι 45% περίπου στερεά συστατικά, 5% οργανικό υλικό, 20-30% νερό και 20-30% αέρας. Όταν από ένα τέτοιο σύστημα απουσιάζει ένα από τα τέσσερα συστατικά που το αποτελούν τότε δε γίνεται λόγος για έδαφος αλλά και για μια άλλη κατάσταση που συνήθως ονομάζεται θρεπτικό υπόστρωμα. Αν π.χ απουσιάζει το οργανικό μέρος τότε αμέσως το έδαφος μετατρέπεται σε αδρανές υλικό.

Το έδαφος είναι ένα πάρα πολύ καλά οργανωμένο εργαστήριο και σ' αυτό γίνονται πολλές διεργασίες φυσικές, χημικές και βιολογικές και έτσι διαμορφώνεται μια κατάσταση που είναι διαφορετική για κάθε τύπο εδάφους. Η κατάσταση εκείνη του εδάφους που επιτρέπει την εγκατάσταση και παραγωγική ανάπτυξη φυτών καλείται γονιμότητα του εδάφους. Ο όρος αυτός δεν είναι απόλυτος δεδομένου ότι η γονιμότητα του εδάφους αντιμετωπίζεται από διαφορετικές σκοπιές ανάλογα με τις απαιτήσεις των καλλιεργειών. Έτσι π.χ ένα έδαφος που μπορεί να καλλιεργηθεί με υπαίθρια τομάτα ενδεχόμενα να είναι ικανό να δώσει μια ικανοποιητική παραγωγή.

Όμως το ίδιο έδαφος αν καλλιεργηθεί υπό διαφορετικές συνθήκες π.χ υπό κάλυψη ή με μια άλλη καλλιέργεια είναι δυνατόν να αποδώσει πολύ λιγότερο οπότε αυτό θα χαρακτηριζόταν σαν άγονο. Κάτω από αυτή λοιπόν τη σκοπιά η γονιμότητα του εδάφους χαρακτηρίζεται σαν η κατάσταση εκείνη που επιτρέπει την παραγωγική καλλιέργεια φυτών ενδεχόμενα μετά από εξωτερικές επεμβάσεις. Αλλά γιατί γίνεται λόγος για τη γονιμότητα του εδάφους; (Τσικαλάς).

5.1.1 ΣΧΕΣΕΙΣ ΕΔΑΦΟΥΣ - ΦΥΤΟΥ

Προκειμένου το φυτό να αναπτυχθεί και να αποδώσει παίρνει από το περιβάλλον διάφορα στοιχεία με τη διαδικασία της θρέψης. Τα στοιχεία αυτά τα παίρνει από το έδαφος κυρίως με το ριζικό του σύστημα αλλά είναι δυνατόν να τα πάρει και από το υπέργειο μέρος και κυρίως από τα φύλλα. Με τις διάφορες φυσιολογικές διεργασίες που γίνονται στα όργανα του φυτού και κυρίως με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης παράγονται οργανικές ενώσεις.

Τα στοιχεία που το φυτό προσλαμβάνει από τον αέρα είναι ο άνθρακας, το οξυγόνο και το υδρογόνο αντίθετα από το μέσον ανάπτυξης του, το φυτό προσλαμβάνει κάποια άλλα στοιχεία σε ανόργανη μορφή και με συγκεκριμένες διαδικασίες συνθέτει τις απαραίτητες εκείνες ενώσεις για την ανάπτυξη του. Οι διεργασίες που λαμβάνουν χώρα μέσα στο φυτό για τη σύνθεση των οργανικών ενώσεων εξετάζονται πιο κάτω σε συντομία δεδομένου ότι πολλές απ' αυτές τις λειτουργίες αποτελούν αντικείμενο του μαθήματος της φυσιολογίας και εκεί αναπτύσσονται λεπτομερώς.

Τα στοιχεία που έχουν ανακαλυφθεί ότι συμμετέχουν στη σύνθεση των φυτικών ιστών είναι πάρα πολλά. Όμως τα στοιχεία εκείνα που είναι απαραίτητα για τη θρέψη των φυτών είναι 13. Σαν θεμελιώδες ή απαραίτητο για τη θρέψη του φυτού στοιχείο είναι εκείνο που όταν το στερηθεί το φυτό, αυτό δεν είναι σε θέση να συμπληρώσει το βιολογικό του κύκλο. Ειδικότερα ο χαρακτηρισμός ενός στοιχείου σαν ουσιώδες πρέπει να υπακούει στα κριτήρια που έχουν καθοριστεί από τους Αγρον και Stout (1939). Τα κριτήρια αυτά είναι:

• Όταν το στοιχείο για το οποίο γίνεται λόγος δεν χορηγείται στο φυτό τότε παρουσιάζονται ανωμαλίες στην ανάπτυξη του, δεν μπορεί να συμπληρώσει το βιολογικό του κύκλο και πεθαίνει γρήγορα.

• Το στοιχείο πρέπει να είναι ειδικό και να μην μπορεί να αντικατασταθεί από κάποιο άλλο.

• Το στοιχείο πρέπει να ασκεί τη δράση του άμεσα στην ανάπτυξη ή στο μεταβολισμό του φυτού και όχι έμμεσα. Έμμεση δράση συμβαίνει στην περίπτωση που κάποιο άλλο στοιχείο που βρίσκεται σε υψηλές συγκεντρώσεις δημιουργεί ανταγωνισμό στο υπό εξέταση στοιχείο.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να γίνει αναφορά στο γεγονός ότι μερικά στοιχεία για ορισμένα είδη φυτών θεωρούνται ουσιώδη. Αυτό όμως το γεγονός δεν μπορεί να γενικευτεί για όλα τα φυτικά είδη.

Με την πρόοδο της επιστήμης και με την εξασφάλιση καλύτερα ελεγχόμενων περιβαλλοντολογικών συνθηκών είναι δυνατόν να ανακαλυφθούν και άλλα στοιχεία σαν απαραίτητα που σήμερα θεωρούνται ότι δεν είναι. Αυτό μπορεί ακόμη να γίνει και με

προοδευτική εξέταση μερικών εδαφών, που έχουν ψηλότερη παραγωγή, καθώς και με τη χρήση λιπασμάτων που περιέχουν όλο και λιγότερες ακαθαρσίες. Με τον τρόπο αυτό ανακαλύφθηκαν τα στοιχεία Cl και Mo σχετικά πρόσφατα.

Ακόμη η παρουσία ενός στοιχείου περισσότερο ή λιγότερο στα φυτά, που παρατηρείται σε παγκόσμια κλίμακα, δεν σημαίνει ότι αυτό το στοιχείο είναι απαραίτητο. Αυτό συμβαίνει επειδή η απορρόφηση δεν γίνεται με βάση κάποιες αποφάσεις που μπορεί να πάρει ένα άτομο, που διαθέτει νοημοσύνη, αλλά γίνεται με βάση κάποιους φυσικοχημικούς κανόνες. Αν και η πρόσληψη των στοιχείων γίνεται σε κάποιο βαθμό με κανονικότητα δηλαδή με βάση ορισμένους κανόνες, εν τούτοις τα φυτά δεν μπορούν να αποκλείσουν μερικά στοιχεία επειδή είναι τοξικά. Ακόμη δεν μπορούν να αποκλείσουν τα στοιχεία εκείνα που όταν προσληφθούν σε μεγάλες συγκεντρώσεις γίνονται τοξικά.

Εκτός από τα παραπάνω στοιχεία υπάρχουν και μερικά άλλα που εξυπηρετούν ένα χρήσιμο σκοπό σε μερικά είδη φυτών χωρίς να είναι ουσιώδη. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η περίπτωση του Co και του Si που το μεν Co είναι ουσιώδες για μερικά άλγη και μερικά συμβιωτικά των ψυχανθών ενώ το Si είναι ουσιώδες για μερικά άλγη και βακτήρια και πιθανόν να αποδειχτεί ότι είναι ουσιώδες και για μερικά ανώτερα φυτά. Η διαφορά αυτών των στοιχείων από τα άλλα 13 ουσιώδη στοιχεία είναι ότι αυτά μόνο σε μερικά είδη φυτών μπορεί να είναι χρήσιμα ενώ τα 13 που έχουν καθοριστεί σαν ουσιώδη είναι απαραίτητα για όλα τα είδη των ανώτερων φυτών χωρίς εξαίρεση. Τα χρήσιμα στοιχεία μπορεί να είναι θεμελιώδη ή μη απαραίτητα ή τοξικά για τα φυτά ανάλογα με το φυτικό είδος. Ακόμη, η δράση κάθε στοιχείου μπορεί να διαφέρει ανάλογα με το φυτικό είδος ή ανάλογα με τις συνθήκες της πρόσληψης και συχνά η επίδραση του στο φυτό εξαρτάται από την ποσότητα που αυτό παίρνεται από το φυτό.

Όταν το φυτό περιέχει πολύ λιγότερη ποσότητα ενός στοιχείου, που είναι ουσιώδες για την ανάπτυξη του, τότε το φυτό αυτό χαρακτηρίζεται ότι βρίσκεται σε κατάσταση έλλειψης. Το αποτέλεσμα της έλλειψης είναι φυσιολογικές ανωμαλίες που συνήθως συνοδεύονται από ορατά συμπτώματα. Τα συμπτώματα αυτά είναι χαρακτηριστικά του στοιχείου που προκαλεί την έλλειψη αλλά είναι συνήθως διαφορετικά για κάθε είδος και πολλές φορές για κάθε ποικιλία. Όταν η έλλειψη βρίσκεται σε προχωρημένο στάδιο ή όταν είναι οξεία., δηλαδή έχει μεγάλη ένταση, έχει σαν αποτέλεσμα την τελική ξήρανση του φυτού.

Η έλλειψη πολλές φορές μπορεί να υπάρχει χωρίς ορατά συμπτώματα και χαρακτηρίζεται σαν λανθάνουσα (κρυμμένη). Η λανθάνουσα έλλειψη δεν είναι τόσο σοβαρή και επιδρά στην παραγωγή χωρίς ορατά συμπτώματα. Όταν η έλλειψη συνοδεύεται από ορατά συμπτώματα χαρακτηρίζεται σαν ορατή. Η διάκριση μεταξύ λανθάνουσας και ορατής έλλειψης είναι

υποκειμενική και εξαρτάται από την οξύνοια και τις βοτανικές γνώσεις εκείνου που τη διαπιστώνει. Μικροχημικές αντιδράσεις πιθανόν να είναι ένα καλύτερο κριτήριο αλλά ακόμη δεν έχει γίνει ο διαχωρισμός σχετικά με το τι είναι κανονικό και τι μη κανονικό.

Ένα πρόβλημα που υπάρχει είναι η εκτίμηση της διόρθωσης της έλλειψης. Πρέπει δηλαδή να εκτιμηθεί αν η κατάσταση που παρουσιάζει το φυτό σε κάποια δεδομένη χρονική στιγμή, εξ αιτίας της έλλειψης, μπορεί να διορθωθεί. Το πρόβλημα έχει σχέση τόσο με το είδος του φυτού όσο και με το στοιχείο που προκαλεί την έλλειψη. Για παράδειγμα το Κ συχνά επιδρά στην ποιότητα και την ποσότητα της παραγωγής χωρίς κανένα ορατό σύμπτωμα στα πρώιμα στάδια ενώ άλλες σοβαρές ελλείψεις διαφόρων ιχνοστοιχείων μπορούν να επιδράσουν πολύ λιγότερο στην απόδοση.

Για τη μελέτη της σχέσης μεταξύ της ανάπτυξης του φυτού ή της παραγωγής και της συγκέντρωσης του στοιχείου στους ιστούς έγιναν πολλές προσπάθειες. Τα αποτελέσματα αυτών των μελετών περίπου συγκλίνουν και γενικά καταλήγουν ότι υπάρχει μια περιοχή που οι συγκεντρώσεις του στοιχείου στους ιστούς δεν είναι σε ικανοποιητικά επίπεδα για την ανάπτυξη των φυτών. Σε μια δεύτερη περιοχή, που ακολουθεί την πρώτη, οι συγκεντρώσεις των στοιχείων στους ιστούς σχετίζονται με την ανάπτυξη ή την παραγωγή. Στη συνέχεια υπάρχει η περιοχή όπου η συγκέντρωση του στοιχείου στους ιστούς αυξάνει χωρίς όμως θετική ή αρνητική επίδραση στο φυτό και τέλος υπάρχει μια περιοχή που αυξάνεται η συγκέντρωση στους ιστούς αλλά με δυσμενή επίδραση για το φυτό. Μια γενική εικόνα αυτής της κατάστασης παρουσιάζει η καμπύλη της εικόνας 2-1 που παρασκευάστηκε από τους Prevot and Ollagnier (1956).

Οι μελέτες που έγιναν απέδειξαν ότι τα όρια κάθε περιοχής της καμπύλης καθώς και το σχήμα εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες όπως είναι το είδος του φυτού, το στοιχείο, η εποχή κ.λ.π. Στις καμπύλες αυτές η ζώνη των ορατών συμπτωμάτων έλλειψης καταλαμβάνει ένα μέρος του αριστερού μέρους της καμπύλης αλλά το μέγεθος της είναι πολύ μεταβλητό ανάλογα με το στοιχείο και το είδος.

Με τον όρο τοξικότητα εννοούμε ότι κάποιο στοιχείο βρίσκεται σε μεγαλύτερη ποσότητα στους φυτικούς ιστούς από εκείνη που είναι απαραίτητη για την ομαλή ανάπτυξη του φυτού. Για τον όρο της τοξικότητας θα πρέπει να εξεταστεί αν μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο όταν εμφανίζονται ορατά συμπτώματα που οφείλονται σε περίσσεια κάποιου στοιχείου. Οποιαδήποτε επίδραση ενός στοιχείου που δρα ανασταλτικά στην ανάπτυξη του φυτού έχει σαν αποτέλεσμα τοξικότητα δηλαδή επίδραση στην συμπεριφορά του κυττάρου.

Τοξικότητες κάποιου στοιχείου όπως π.χ του αργύρου και του βαρίου έχουν σαφώς αναφερθεί μόνο επειδή παρουσιάζονται στη φύση σε μορφές που είναι πολλές φορές

αδιάλυτες να προσληφθούν. Ως εκ τούτου είναι ασήμαντο να μελετηθούν και να καταγραφούν τοξικότητες τέτοιων στοιχείων σε αντίθεση με το αρσενικό και το βρόμιο των οποίων η τοξική δράση έχει καλά μελετηθεί και τεκμηριωθεί.

Η συγκέντρωση ενός στοιχείου όταν προκαλεί τοξικότητα είναι πολύ δύσκολο να καθοριστεί και να απλουστευτεί έτσι η έννοια της τοξικότητας. Στην πράξη η τοξική δράση ενός ουσιώδους ή χρήσιμου στοιχείου έχει ένα όριο κάτω από το οποίο το στοιχείο είναι θεμελιώδες ή χωρίς επίδραση και πάνω από αυτό το όριο γίνεται τοξικό. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να δοθεί έμφαση ότι όλα τα στοιχεία μπορούν να επηρεάζουν θετικά ή αρνητικά τα κύτταρα ή το περιεχόμενο των κυττάρων ακόμη σε ποσότητες που θεωρούνται άριστες με βάση την καμπύλη ανταπόκρισης. Μια καμπύλη ανταπόκρισης είναι το αποτέλεσμα δυο αντίθετων δράσεων, δηλαδή η συγκέντρωση του στοιχείου και η ανάπτυξη ή η παραγωγή, που είναι πολύ δύσκολο να μετρηθούν χωριστά (Τσικαλάς).

5.2 ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Οι καλλιέργειες μέσα στο θερμοκήπιο χαρακτηρίζονται από μεγάλη παραγωγή και δυσαναλογία μεταξύ φυλλώματος και ριζικού συστήματος, με πολύ μεγαλύτερο το πρώτο. Το ριζικό σύστημα για να ανταποκριθεί στις μεγάλες ανάγκες της παραγωγής και του φυλλώματος, είναι υποχρεωμένο να εργάζεται εντατικά και να καταναλώνει μεγάλη ενέργεια συνεχώς και για μεγάλο χρονικό διάστημα. Γι αυτό και είναι πολύ σημαντικό κομμάτι η βελτίωση του εδάφους, διότι προϊόντα μεγάλης παραγωγής και υψηλής ποιότητας προϋποθέτουν φυτά με πλούσιο, υγιές και συνεχώς ανανεούμενο ριζικό σύστημα καθ όλη την διάρκεια της καλλιέργειας.

Η βελτίωση του εδάφους και η διατήρηση της γονιμότητας του επιτυγχάνεται με διάφορα υλικά. Από αυτά επιλέγονται κατά περίπτωση τα πιο αποτελεσματικά και οικονομικά.

Η εργασία αυτή έχει μεγάλη σημασία, τόσο για τα ελαφρά, (αμμώδη), όσο και για τα βαριά (αργιλώδη) εδάφη, για διαφορετικούς όμως λόγους στο καθένα. Και δεν γίνεται μόνο μια φορά, αλλά επαναλαμβάνεται συνεχώς και σε τακτά χρονικά διαστήματα, άλλοτε πιο συχνά (κοπριά) και άλλοτε πιο αραιά (χαλίκι)

α) Κοπριά: Βελτιώνει την υφή του εδάφους, το εμπλουτίζει με θρεπτικά στοιχεία και διευκολύνει την απορρόφηση τους από το φυτό, το εφοδιάζει με χρήσιμους μικροοργανισμούς και το κάνει κατά το δυνατόν ομοιόμορφο σε όλη την έκταση του

θερμοκηπίου. Αυτό είναι προϋπόθεση απαραίτητη για την ομοιόμορφη ανάπτυξη των φυτών και την εφαρμογή των ίδιων καλλιεργητικών φροντίδων σε όλο το θερμοκήπιο. Επίσης σημαντικό είναι το ότι , ίσως αυξάνει την οργανική ουσία, που είναι τόσο απαραίτητη στις κηπευτικές καλλιέργειες.

Στα εδάφη μας η προσθήκη οργανικής ουσίας με κοπριά είναι από τις καλύτερες και αποτελεσματικότερες καλλιεργητικές φροντίδες για τη βελτίωση τους. Στις περισσότερες περιοχές μας , που μόνιμα πάσχουν από ανεπάρκεια οργανικής ουσίας , θεωρείται εργασία επιβεβλημένη. Ωστόσο το ίδιο απαραίτητη είναι και σε εδάφη επαρκώς εφοδιασμένα, γιατί αυτή με το χρόνο υφίσταται σοβαρές απώλειες.

Η οργανική ουσία στο έδαφος προστίθεται ή για να αυξηθεί στα επιθυμητά επίπεδα αυτή που ήδη υπάρχει ή για να αποκατασταθούν οι απώλειες της , που φυσιολογικά υφίστανται κάθε χρόνο και που υπολογίζονται σε 3-4% στο θερμοκήπιο.

Η ποσότητα οργανικής ουσίας , που προστίθεται στο έδαφος με κάθε 1 τόνο καλά χωνεμένης κοπριάς, υπολογίζεται ότι ανέρχεται σε 100 κιλά. Για το άχυρο υπολογίζεται σε 125 κιλά και για την χλωρή λίπανση σε 30 κιλά. Η κοπριά χορηγείται σταδιακά στο θερμοκήπιο και με βάση ένα πρόγραμμα για μια σειρά 8-10 ετών, αφού συνυπολογιστούν ακόμα και οι ετήσιες απώλειες, ή για λιγότερα χρόνια , όταν την προσθήκη κοπριάς ακολουθούν αποπλύσεις, εδάφους. Χρειάζεται μεγάλη προσοχή στη χορήγηση της κοπριάς , διότι προσθήκη υπερβολικών ποσοτήτων κοπριάς είναι βέβαιων , ότι θα δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα στο έδαφος και στην καλλιέργεια του θερμοκηπίου για σειρά ετών από αλάτωση του εδάφους και τοξικότητα ορισμένων στοιχείων.

Η κοπριά χρησιμοποιείται όταν είναι καλά χωνεμένη και προστίθεται πριν από την απολύμανση του εδάφους. Διασκορπίζεται ομοιόμορφα σε όλη την επιφάνεια του εδάφους και ενσωματώνεται με σκαπτικό (φρέζα).

β) χαλίκι : πρέπει να είναι ψιλοκομμένο (γαρμπίλι) και να μην περιέχει καθόλου σκόνη. Η παρουσία σκόνης είναι δυνατόν να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα. Να μην περιέχει αλάτια , ούτε ασβέστιο, εκτός αν το έδαφος το χρειάζεται. Προστίθεται και ενσωματώνεται με σκαπτικό κατά λωρίδες στις γραμμές φύτευσης σε ποσότητα 40-60 κιλά κάθε 1 μ. γραμμής ή σε όλη την επιφάνεια του εδάφους σε ποσότητα 80-100 τόνους / στρέμμα. Μαζί με την κοπριά είναι πολύ αποτελεσματικό στη βελτίωση συνεκτικών εδαφών.

γ) **Χονδρή άμμος:** Η χρήση της είναι παρόμοια με αυτή του χαλικιού . όταν προστίθεται σε μικροποσότητες και προπάντων όταν είναι ψηλή, μπορεί να χειροτερέψει αντί να βελτιώσει τα βαριά εδάφη.

δ) **Διάφορα υλικά:** πυρηνόξυλο (5-10 τον) , τσίπουρα (5-10 τον.), φύλλα ελιάς (5-10 τον.), χονδρόκοκκη τύρφη (5-10 μ3), ροκανίδια ξύλου, στελέχη καλαμποκιού κ.α. σε ποσότητες διάφορες, ανάλογα με το υλικό, βελτιώνουν πολύ το έδαφος του θερμοκηπίου. Βέβαια χρειάζεται τα περισσότερα από αυτά τα υλικά να είναι ζυμωμένα όπως το πυρηνόξυλο, τσίπουρα, φύλλα ελιάς (Ι. Κορνάκου, σελ. 18- 26).

ε) **Χλωρή λίπανση:** όπου για διάφορους λόγους δεν μπορεί να βελτιωθεί το έδαφος με τα άλλα υλικά, η χλωρή λίπανση προσφέρεται πολύ καλά για το σκοπό αυτό. Ακόμα άριστα αποτελέσματα δίνει και σε ήδη βελτιωμένα εδάφη σαν συνήθης καλλιεργητική φροντίδα. Είναι εργασία εύκολη, ολιγοδάπανη, πολύ χρήσιμη στο θερμοκήπιο και επιβάλλεται να γίνεται κάθε χρόνο.

Η μέθοδος αυτή λίπανσης των εδαφών χρησιμοποιεί κυρίως αζωτοσυλλεκτικά φυτά (ψυχανθή) τα οποία παραχωρούνται στο έδαφος σε χλωρή κατάσταση και σε στάδιο ανθοφορίας.

Η χλωρομάζα αυτή είναι πλούσια σε νερό, άμυλο, λεύκωμα και άζωτο. Είναι βασικός παράγοντας για τη βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους και μπορεί να επηρεάζει θετικά την επόμενη καλλιέργεια.

Η χλωρή ύλη περιέχει θρεπτικά συστατικά που αποσπώνται σιγά-σιγά και αφομοιώνονται από τα φυτά που καλλιεργούμε.

Οι παραπανίσιες θρεπτικές ουσίες συγκρατούνται από τους μικροοργανισμούς , χωρίς να υπάρχει κίνδυνος απόπλυσης.

Με την χλωρή λίπανση καθίσταται δυνατή η επίδραση μίας σωστής αμειψισποράς για την καταπολέμηση των αγριοβοτάνων, των διάφορων ασθενειών και της χαλάρωσης του υπεδάφους με τις βαθιές ρίζες των ψυχανθών φυτών.

Πρέπει να σημειωθεί ότι δεν είναι ανάγκη να πραγματοποιείται χλωρή λίπανση κάθε χρόνο.

Κάθε 4 ή 6 χρόνια θα ήταν αρκετό, για ένα ανακάτεμα του εδάφους όπου συγχρόνως γίνεται καταπολέμηση των νηματωδών και εφοδιάζουμε με τροφή τα σκουλήκια, τα οποία φροντίζουν για τη χουμοποίηση της χλωρής ουσίας (Τ. Denckla).

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΧΛΩΡΗ ΛΙΠΑΝΣΗ

- Συσσώρευση από άζωτο στο έδαφος (N)
- Συσσώρευση από χούμο στο έδαφος
- Αποφυγή απόπλυσης των θρεπτικών ουσιών
- Αξιοποίηση του βρόχινου νερού (κατασκευή βιομάζας)
- Λιγότερες διαβρώσεις (αιολικές, υδατικές)
- Εδαφοκάλυψη και ενίσχυση της βιολογίας του εδάφους
- Χαλάρωση του υπεδάφους μέσω των βαθιών ριζών
- Καταπολέμηση των αγριόχορτων (ανεπάρκεια φωτός)
- Καταπολέμηση διάφορων βλαβερών (νηματώδια) και μεγαλύτερη παραγωγή εξαιτίας λιγότερων λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων.
- Ευκολότερη επεξεργασία του εδάφους (χαλαρό, ελαφρύ, χουμώδες και πορώδες έδαφος) (T. Denckla, σελ.54- 56).

ΦΥΤΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΧΛΩΡΗ ΛΙΠΑΝΣΗ

1. Μαυροσίταρο (*Fagopyron Sagittatum*)
2. Μπιζέλι (*Pisum Sativum*)
3. Κίτρινο τριφύλλι (*Medicago Lupulina*)
4. Σινάπι (*Sinapis Alba*)
5. Ραφανίδι (*Rhaphanus*)
6. Βίκος (*Vicia Sativa*)
7. Ηλιόσπορος (*Helianthus Annus*)
8. Αγριοκράμβη (*Brassica Napus*)
9. Χειμερινός Βίκος (*Vicia Villosa*)
10. Ρεβύθια (*Lathyrus Cicera*)
11. Φατσέλια (*Phacelia*)
12. Λουπινάρια (*Lupinus Luteus*) (T. Denckla, σελ.54- 56).

5.3 Η ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

Η απολύμανση του εδάφους του θερμοκηπίου στη βιολογική καλλιέργεια πραγματοποιείται με την ηλιοαπολύμανση (Solarization) .

Η μέθοδος στηρίζεται στην εδαφοκάλυψη τουλάχιστον δύο μήνες με διαφανές πλαστικό πολυαιθυλένιο. Η μέθοδος αυτή έχει ικανοποιητικά αποτελέσματα στην εξόντωση των μυκήτων του εδάφους (*Verticillium, Fusarium, Pyrenochaeta*) και άλλων φυτοπαράσιτων εδάφους. Η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί κυρίως στη Ν. Ελλάδα και συντελεί στην αποκατάσταση της βιολογικής ισορροπίας της εδαφικής βιοκοινότητας (μικροχλωρίδας και μικροπανίδας) και να βελτιώσει την υφή και τη γονιμότητα των εδαφών (Λάχανα 1, Νικοπούλου- Κουφοπούλου, σελ.15).

Όταν δεν εφαρμόζεται απολύμανση του εδάφους , τότε για τον έλεγχο των ζιζανίων , εκτός από κλασικές μεθόδους , μπορεί να γίνει κάλυψη των γραμμών φύτευσης με φύλλα πλαστικού πολυαιθυλενίου στο οποίο ανοίγουμε οπές στις θέσεις τοποθέτησης των φυτών. Με τον τρόπο αυτό μπορούμε να επιτύχουμε:

- τον αριθμό και τη μάζα των ζιζανίων κάτω από το πλαστικό, στο οποίο ο πληθυσμός είναι αρκετά μειωμένος.
- Τα ζιζάνια δεν έρχονται σε επαφή με τα φυτά της τομάτας και έτσι δεν υπάρχει ο κίνδυνος μετάδοσης ασθενειών και εχθρών από τα ζιζάνια προς τα φυτά.
- Περιορίζουμε την εξάτμιση , οπότε δεν έχουμε απώλειες ενέργειας. Αυτός είναι ένα από τις σημαντικότερους τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας.

Καλύτερα αποτελέσματα στον έλεγχο των ζιζανίων επιτυγχάνονται εάν το πλαστικό κάλυψης είναι διπλής όψης , δηλαδή είναι μαύρο από την κάτω πλευρά και λευκό από την πάνω πλευρά. Έτσι, το λευκό χρώμα θα αντανακλάσει το ηλιακό φως προς την κάτω επιφάνεια των φύλλων , οπότε θα αυξηθεί η συνολική ηλιακή ενέργεια προς τα φυτά , με συνέπεια την αύξηση της φωτοσύνθεσης και την παρενόχληση των τέλειων εντόμων του αλευρώδους, τα οποία και απομακρύνονται από το θερμοκήπιο. (Α. Κανάκης, σελ. 41 και Δ. Νικοπούλου- Κουφοπούλου, σελ. 13).

5.4 ΈΚΠΛΥΣΗ (ΞΕΠΛΥΜΑ) ΕΔΑΦΟΥΣ

Όταν η ανάλυση του εδάφους δείξει ότι υπάρχει υψηλή συγκέντρωση αλάτων, τότε είναι ανάγκη να γίνει έκπλυση του εδάφους με αρκετές ποσότητες νερού ,με σκοπό τη

διάλυση και μεταφορά των αλάτων σε βαθύτερα στρώματα. Η εργασία αυτή γίνεται κατά προετοιμασία του εδάφους πριν την μεταφύτευση. Η ακριβής ποσότητα του νερού που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί έχει σχέση με το ύψος της συγκέντρωσης των αλάτων και με τον τύπο του εδάφους.

Είναι βέβαια αναγκαίο, όπως πριν και μετά την έκλυση του εδάφους να γίνεται μέτρηση της αγωγιμότητας, για να διαπιστώνεται ο βαθμός μείωσης της συγκέντρωσης των αλάτων που έχει επιτευχθεί.

Ποσότητα νερού (l / m²)

Αλατότητα εδάφους ECe (micromhos / cm)	Αμμώδη εδάφη	Άλλα εδάφη
Μέχρι 3.000	0	0
3.010-3.300	15	25
3.310-3.700	36	50
Πάνω από 3.700	50	78

Στις ποσότητες νερού που προαναφέραμε στον πίνακα θα πρέπει να προστεθεί και η ποσότητα του νερού που απαιτείται για να φέρει το έδαφος σε πλήρη υδατοϊκανότητα και που είναι περίπου 50 l / m² . επιπλέον πρέπει να αναφερθεί ότι τα αποτελέσματα αυτά προέκυψαν σύμφωνα με το σύστημα του κατιονισμού σε 4-5 δόσεις , μια κάθε μέρα. Σε περιπτώσεις που το νερό εφαρμόζεται με άλλες μεθόδους , που είναι και λιγότερο αποτελεσματικές, θα χρειαστούν μεγαλύτερες ποσότητες νερού. Επίσης σημειώνεται ότι είναι δύσκολη η έκλυση των αλάτων από τα βαριά πηλώδη εδάφη (Χ. Μ. Ολυμπίου, σελ.75-76).

5.5 ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΟΥΣΙΑΣ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

Υψηλά επίπεδα οργανικής ουσίας στο έδαφος του θερμοκηπίου συμβάλλουν στη διατήρηση σταθερής δομής στο έδαφος και βελτιώνουν την υδατοϊκανότητα του, καταστάσεις που συμβάλλουν στην ικανοποιητική ανάπτυξη και παραγωγή της τομάτας. Η αποσύνθεση της οργανικής ουσίας γίνεται με ταχύ ρυθμό στο θερμοκήπιο, για αυτό θα πρέπει να γίνεται τακτική προσθήκη οργανικής ουσίας (μια φορά τον χρόνο ή το αργότερο μια φορά κάθε δύο χρόνια), για να διατηρείται σε ικανοποιητικά επίπεδα. Οργανική ουσία μπορεί να

προστεθεί με διάφορες μορφές , όπως : κοπριά, τύρφη, υποστρώματα καλλιέργειας μανιταριών κ.λπ.)

Κοπριά : αποτελεί την πιο συνηθισμένη μορφή οργανικής ουσίας που προστίθεται στην Ελλάδα. Όπου υπάρχει , θα πρέπει να προστίθεται χωνεμένη και σε ποσότητες 5 περίπου τόνους / στρέμμα. Παρ' όλα τα πλεονεκτήματα που εξασφαλίζει η προσθήκη της οργανικής ουσίας έχει και μειονεκτήματα , όπως :την δυσκολία που παρουσιάζει στη χρήση της, την αστάθεια στη μηχανική και χημική της σύνθεση , τον κίνδυνο να περιέχει υπολείμματα ζιζανιοκτόνων, υψηλά επίπεδα αλάτων, σπόρους ζιζανίων, απελευθέρωση αμμωνιακού αζώτου κατά την απολύμανση με ατμό κ. λπ. Θα πρέπει να αποφεύγεται η ενσωμάτωση στο έδαφος αχώνευτης κοπριάς λίγο πριν την μεταφύτευση γιατί όπως είναι γνωστό δημιουργεί περισσότερα προβλήματα

Τύρφη : θεωρείται κατάλληλο υλικό για αύξηση και διατήρηση της οργανικής ουσίας του εδάφους, αλλά το κόστος της είναι αρκετά υψηλό. Όταν προστίθεται στο έδαφος για πρώτη φορά , συνιστώνται δόσεις μέχρι 70 m³ / στρέμμα χαλαρής τύρφης(μη συμπιεσμένης) , ενώ όταν η περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία ικανοποιητική, για σκοπούς συντήρησης προστίθεται 17 m³/ στρέμμα ετησίως. Η τύρφη έχει όξινη αντίδραση pH =4 και όταν τα εδάφη δεν είναι αλκαλικά θα πρέπει παράλληλα να προστίθεται ασβέστιο (ασβεστόπετρα, μαρμαρόσκονη) σε αναλογία 6 κιλά / m³ τύρφης. Η τύρφη, όπως και η κοπριά, προστίθεται κατά την κατεργασία του εδάφους και ενσωματώνεται σε βάθος 30 εκ. επειδή, όπως προαναφέρθηκε, το κόστος της τύρφης είναι υψηλό, αντί να ενσωματωθεί σε όλη την έκταση του θερμοκηπίου, θα μπορούσε για σκοπούς οικονομίας ,να τοποθετηθεί σε γραμμές πλάτους περίπου 70 εκ.,

όσο δηλαδή, το πλάτος μεταξύ του ζεύγους των γραμμών φύτευσης, διευρυμένο κατά 10 εκ. από κάθε πλευρά.

Υποστρώματα καλλιέργειας μανιταριών : όπου υπάρχουν, μπορούν να χρησιμοποιηθούν, αλλά χρειάζεται πολύ προσοχή γιατί περιέχουν θρεπτικά στοιχεία σε υψηλά επίπεδα, και μπορεί να προκαλέσουν αύξηση της γονιμότητας του εδάφους.

Μη αποσυντεθειμένο άχυρο δεν πρέπει να χρησιμοποιείται , γιατί προκαλεί δυσκολίες στην ενσωμάτωση, και κίνδυνο δυσκολίες στην ενσωμάτωση και κίνδυνο πρόκλησης τροφopenίας αζώτου στα φυτά, λόγω του ανταγωνισμού από τους μικροοργανισμούς.

Χλωρή λίπανση: Άλλη μια κατηγορία οργανικών λιπασμάτων, απαραίτητη για την βιολογική καλλιέργεια είναι η χλωρή λίπανση. Εκτενής αναφορά έγινε παραπάνω (Χ. Μ. Ολυμπίου, σελ. 77-78).

5.6 ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

Η καλλιέργεια για προετοιμασία του εδάφους ξεκινά αμέσως μετά το πέρας της προηγούμενης καλλιέργειας, με ένα βαθύ όργωμα με άροτρο ή καλλιεργητές ή , ακόμη καλύτερα, με περιστρεφόμενους δίσκους, γιατί εξασφαλίζεται πιο ομοιόμορφη κατεργασία με λιγότερο κίνδυνο καταστροφής της δομής του εδάφους με συμπίεση. Στη συνέχεια, αφού αφηθεί το έδαφος για κάποιο χρονικό διάστημα, γίνεται η προσθήκη της κοπριάς και ακολουθεί η απολύμανση (ενσωμάτωση κοπριάς- καλλιέργεια- πότισμα- φρεζάρισμα- απολύμανση- φρεζάρισμα). Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στα φρεζαρίσματα διότι επανειλημμένα φρεζαρίσματα μπορεί να προκαλέσουν συμπίεση του εδάφους σε ένα επίπεδο, όταν το βάθος της κατεργασίας δεν μεταβάλλεται.

Σε ορισμένα εδάφη, η υπεδάφια καλλιέργεια συχνά είναι πολύ χρήσιμη , γιατί βοηθά στην καλύτερη διήθηση και στράγγιση του νερού, και θα πρέπει να γίνεται στην αρχή της προετοιμασίας του εδάφους.

Μετά την προετοιμασία του εδάφους εγκαθίσταται το αρδευτικό σύστημα, ακολουθεί σύστημα, ακολουθεί πότισμα και φύτευση, όταν το έδαφος βρίσκεται στο ρώγο του.

Η φύτευση στο έδαφος αποτελεί σήμερα στην Ελλάδα τον κύριο τρόπο καλλιέργειας της τομάτας στο θερμοκήπιο . Χρησιμοποιούνται επίσης και κάποια άλλα συστήματα που η φύτευση γίνεται σε άλλα υποστρώματα και όχι στο έδαφος, τα υδροπονικά συστήματα, αλλά δεν χρησιμοποιούνται τόσο πολύ στην Ελλάδα (Χ. Μ. Ολυμπίου, σελ. 84-85).

6. ΣΠΟΡΑ ΣΤΟ ΣΠΟΡΕΙΟ

6.1 ΣΠΟΡΑ

Η σπορά της τομάτας στο σπορείο γίνεται κατά ομαδικά κιβώτια σποράς. Από εκεί τα σπορόφυτα, είτε αφήνονται να αναπτυχθούν κανονικά για 6-8 εβδομάδες και μετά μεταφυτεύονται στην οριστική τους θέση στο θερμοκήπιο, είτε σε ατομικό μέσο ανάπτυξης, αμέσως μόλις εκπτυχθούν πλήρως οι δύο κοτυληδόνες και αργότερα στο κατάλληλο στάδιο μεταφυτεύονται στο έδαφος του θερμοκηπίου. Ωστόσο αξίζει να σημειωθεί ότι στην πρώτη περίπτωση τα κιβώτια σποράς είναι μεγαλύτερων διαστάσεων και η σπορά γίνεται πιο αραιά σε αντίθεση με την δεύτερη περίπτωση, όπου η σπορά είναι πιο πυκνή.

Η σπορά γίνεται είτε σε έτοιμα μίγματα του εμπορίου ή σε υποστρώματα που ετοιμάζει ο παραγωγός και θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- καλή υδατοχωρητικότητα και καλό πορώδες για αερισμό
- pH από 6,2-7
- να είναι απαλλαγμένο από παράσιτα και ζιζάνια
- να μην περιέχει κοπριά ή άλλες οργανικές ουσίες

Η σπορά γίνεται είτε με το χέρι, είτε χύδην προς όλες τις κατευθύνσεις του κιβωτίου σποράς, είτε σε γραμμές. Μετά την στρωμάτωση τους οι σπόροι καλύπτονται με μια στρώση κομπόστας πάχους 0,5-1 cm και στη συνέχεια το υπόστρωμα συμπιέζεται ελαφρά για να έρθουν σε επαφή οι σπόροι μ' αυτό και ποτίζεται σιγά και προσεκτικά. Για να μην παρασυρθούν οι σπόροι κατά το πότισμα, πολλές φορές το υπόστρωμα καλύπτεται με μια εφημερίδα ή ένα διαπερατό στην υγρασία ύφασμα μέχρι το φύτρωμα των σπόρων.

Οι περίοδοι οι οποίοι μπορεί να γίνει η σπορά είναι οι παρακάτω:

- 1^η καλλιέργεια δηλ. τέλος καλοκαιριού έως Ιανουάριο
- 2^η καλλιέργεια δηλ. από Ιανουάριο μέχρι τέλος του Ιουνίου
- 3^η καλλιέργεια δηλ. από Σεπτέμβρη μέχρι τον Ιούνιο

Για τις θερμές συνθήκες της 1^{ης} και 3^{ης} περίπτωσης θέλουμε 25-30 μέρες από τη σπορά έως την μεταφύτευση. Ο χρόνος αυτός είναι μεγαλύτερος το χειμώνα, 1,5-2 μήνες δηλ. είναι ανάλογα τις θερμοκρασίες και το φωτισμό.

(Α. Κανάκης και Γ. Β. Ζαρμπούτη, σελ. 65).

6.2 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΤΟ ΣΠΟΡΕΙΟ

1) Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία αποτελεί το σημαντικότερο παράγοντα στο φύτευμα των σπόρων, γιατί επηρεάζει σχεδόν αποκλειστικά το χρόνο φυτρώματος. Για να φυτρώσει η τομάτα η ελάχιστη θερμοκρασία που απαιτείται είναι περίπου 9° C, όμως ο χρόνος φυτρώματος σ' αυτήν τη θερμοκρασία πάνω από 60 ημέρες. Η άριστη θερμοκρασία φυτρώματος είναι γύρω στους 23-25° C, όπου το φύτευμα γίνεται μέσα σε 3-4 ημέρες. Μόλις οι σπόροι φυτρώσουν η θερμοκρασία μειώνεται στους 18-20° C την ημέρα και 16-18° C τη νύχτα. Θερμοκρασίες κάτω από 18° C την ημέρα και 14° C τη νύχτα για μεγάλα χρονικά διαστήματα συνήθως αποφεύγονται.

Για μια καλή παραγωγή καρπών πρέπει να υπάρχει μια ισορροπία μεταξύ της φυλλικής επιφάνειας και του αριθμού των ανθέων. Στην τομάτα συνήθως η ισορροπία αυτή βλάστησης και ανθέων επιτυγχάνεται όταν πριν την πρώτη ταξιανθία υπάρχουν 7-9 φύλλα και ακολούθως μεταξύ των ταξιανθιών υπάρχουν 3 φύλλα.

Για να επιτευχθεί αυτή η ισορροπία εφαρμόζεται η ψυχρή μεταχείριση.

Η διάρκεια της ψυχρής μεταχείρισης εξαρτάται από την εποχή (χρόνος μεταφύτευσης των σποριόφυτων) και από τις επικρατούσες συνθήκες ηλιοφάνειας, δηλαδή από το χρόνο που απαιτείται ώστε το σποριόφυτο να φθάσει στο στάδιο των δύο φύλλων . συνήθως 10-12 ημέρες ψυχρής μεταχείρισης σε συνθήκες ηλιοφάνειας και σε τρεις εβδομάδες σε συνθήκες συννεφιάς ή χειμερινού καιρού είναι αρκετές προκειμένου να εμφανιστούν αποτελέσματα. Το πόσο δραστήρια είναι η ψυχρή μεταχείριση επηρεάζεται από το συνολικό ποσό του ψύχους κατά τη διάρκεια της κρίσιμης περιόδου και όχι από τη χρονική στιγμή που εφαρμόζεται εντός του εικοσιτετραώρου. Για παράδειγμα μπορεί η θερμοκρασία κατά την διάρκεια της ημέρας να είναι υψηλότερη των 13° C , αρκεί αυτή η διαφορά να εξουδετερώνονταν από χαμηλότερες θερμοκρασίες.(π.χ 10° αντί 13° C) τη νύχτα. Μια τέτοια διαφοροποίηση θα βοηθούσε πολύ στην εξοικονόμηση ενέργειας τα βράδια του χειμώνα. Η αποτελεσματικότητα της ψυχρής μεταχείρισης εξαρτάται και από την ποικιλία. Η εφαρμογή χαμηλών θερμοκρασιών (10-13° C) ιδίως κατά τη διάρκεια της ημέρας έχει ως αποτέλεσμα την καθυστέρηση της ανάπτυξης των φυτών και προκειμένου να εφαρμοστεί το καλλιεργητικό πρόγραμμα χωρίς παρέκκλιση πρέπει να σπαρούν οι σπόροι 10-14 ημέρες νωρίτερα.

Κατά τον Ολυμπίου (1994) τα αποτελέσματα της ψυχρής μεταχείρισης συνοψίζονται ως εξής:

- τα φυτά αναπτύσσουν μεγάλες κοτυληδόνες και χοντρούς βλαστούς.
- Ο αριθμός των φύλλων πριν την πρώτη ταξιανθία μπορεί να περιοριστεί στο 5 αντί του συνήθους 7-9.
- Ίσως τα φύλλα μεταξύ της πρώτης και της δεύτερης ταξιανθίας να αυξηθούν στα 5 αντί των τριών που συνήθως είναι.
- Ο αριθμός των ανθέων της πρώτης ταξιανθίας μπορεί και να διπλασιαστεί λόγω των περισσότερων διακλαδώσεων της. Αύξηση του αριθμού των ανθέων παρατηρείται και στις επόμενες ταξιανθίες.
- Αυξάνεται τόσο η πρωίμηση όσο και η συνολική παραγωγή των φυτών αφού η επίδραση της ψυχρής μεταχείρισης μπορεί να εκδηλωθεί μέχρι και την 8^η ταξιανθία.

Με τη λήξη της ψυχρής μεταχείρισης τα φυτά επανέρχονται, και πάλι στις κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας δηλαδή 14-16° C τη νύχτα και 18-23° C την ημέρα. Τις ηλιόλουστες ημέρες ακόμη και το χειμώνα , για να επιτευχθεί η θερμοκρασία των 23° πιθανόν να είναι απαραίτητος ο εξαερισμός του θερμοσπορείου, ο οποίος είναι βασικός για να μειώσει σε κανονικά επίπεδα την σχετική υγρασία του θερμοσπορείου. (Α.Κανάκης, σελ. 27-28).

2) σχετική υγρασία

Η σχετική υγρασία στο σπορείο κυμαίνεται από 60-75 % περίπου.

Δίνεται ιδιαίτερη προσοχή από τους παραγωγούς, έτσι ώστε να μην υπερβεί το 85%, γιατί υπάρχει ο κίνδυνος των προσβολών από βοτρυτή και άλλες μυκητολογικές ασθένειες (Α.Κανάκης, σελ. 27-28).

3) φωτισμός

Οι σπόροι της τομάτας βλαστάνουν καλύτερα στο σκοτάδι παρά σε φως και μάλιστα σε μερικές ποικιλίες οι σπόροι δεν βλαστάνουν καθόλου στο φως.

Από την βλάστηση όμως και μετά , η μεγάλη ένταση του φωτισμού παίζει σημαντικό ρόλο τόσο στην ευρωστία των φυτών , όσο και στην πρωίμηση της παραγωγής, μέσω της πρώιμης έκπτυξης της πρώτης ταξιανθίας. Έτσι οι παραγωγοί εστιάζουν την προσοχή τους στο να τοποθετήσουν το σπόρο σε ηλιόλουστη θέση, από την στιγμή μάλιστα που δεν υπάρχει πρόβλημα χαμηλής ηλιοφάνειας στην Ελλάδα (πτυχιακή, σελ. 5-6).

4) διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα του σπορείο

Ο εμπλουτισμός της ατμόσφαιρας του σπορείου με CO₂ σε επίπεδα γύρω στα 900 ppm συνίσταται εφόσον είναι εφικτός, ασκεί ευεργετική επίδραση στην ταχύτητα ανάπτυξης των νεαρών σπορόφυτων της τομάτας, με συνέπεια να επισπεύδεται η εμφάνιση της πρώτης ταξιανθίας και να αυξάνεται το μέγεθος και η ευρωστία τους. (πτυχιακή, σελ. 5-6).

6.3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ ΣΤΟ ΣΠΟΡΕΙΟ

α) άρδευση στο σπορείο

Η άρδευση στο σπορείο, τόσο κατά τη διάρκεια του φυτρώματος όσο και κατά τη μετέπειτα ανάπτυξη των φυτών μέχρι τη μεταφύτευση, θα πρέπει να γίνεται τακτικά, όχι όμως υπερβολικά συχνά. Το υπόστρωμα δεν θα πρέπει να ξηραίνεται, δεν επιτρέπεται όμως ούτε να είναι τελείως κορεσμένο σε νερό.

Είναι γνωστό ότι η ύπαρξη επαρκούς υγρασίας στο υπόστρωμα σποράς του φυτρώματος είναι προϋπόθεση για την επιτυχία της. Εξίσου σημαντική όμως είναι η τροφοδότηση των σπορόφυτων της τομάτας με νερό και μετά το φύτευμα. Αν τα νεαρά φυτάρια δεν αρδεύονται αρκετά συχνά, ο ρυθμός αύξησης τους μειώνεται σημαντικά με συνέπεια να γίνονται καχεκτικά και αδύναμα. Τα σπορόφυτα που υποφέρουν από έλλειψη νερού σχηματίζουν λεπτά και ασθενή στελέχη και μικρά, έντονου πράσινου χρώματος φύλλα.

Επιβλαβές όμως είναι και το υπερβολικά συχνό πότισμα. Όταν το υπόστρωμα σποράς των φυτών είναι συνεχώς κορεσμένο με νερό, το ριζικό τους σύστημα δεν αναπνέει επαρκώς, με συνέπεια να αποδιοργανώνεται σιγά-σιγά, να χάνει το λευκό του χρώμα και την συνεκτική του εμφάνιση και τελικά να καταστρέφεται (πτυχιακή, σελ. 7-8).

β) φυτοπροστασία στο σπορείο

Η φυτοπροστασία στο σπορείο γίνεται κυρίως για προληπτικούς λόγους. Γίνεται με βιολογικά παρασκευάσματα για την πρόληψη προσβολών από μυκητολογικές ασθένειες και κυρίως από τις τήξεις των φυτωρίων, καθώς επίσης και για την πρόσληψη της προσβολής από αλευρώδη, αφίδες, θρίπτα και υπονομευτών των φύλλων. (πτυχιακή, σελ. 7-8).

6.4 ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ

Ο εμβολιασμός στα κηπευτικά αποτελεί σήμερα μια καλλιεργητική τεχνική η οποία εφαρμόζεται σε μεγάλη κλίμακα σε ορισμένα είδη , όπως η καρπουζιά, η αγγουριά και η πεπονιά και σε αρκετή κλίμακα στην τομάτα και μελιτζάνα, όταν δεν υπάρχει ανθεκτικότητα στα παθογόνα εδάφους . Με την πάροδο του χρόνου αυτή η καλλιεργητική τεχνική θα εφαρμόζεται όλο και περισσότερο στα λαχανικά, διότι αφενός εξασφαλίζει την ανθεκτικότητα στα παθογόνα εδάφους ή άλλες συνθήκες, όπως οι χαμηλές θερμοκρασίες, στις καλλιεργούμενες ποικιλίες και υβρίδια , με αποτέλεσμα την εξασφάλιση της παραγωγής, αφετέρου προσφέρει στις κανονικές καλλιέργειες, τη δυνατότητα της αντιμετώπισης των προβλημάτων από τη χρήση φυτοφαρμάκων τα οποία μολύνουν και το περιβάλλον και μέσω των υπολειμμάτων τα προϊόντα και τους καταναλωτές.

Ωστόσο η εφαρμογή του εμβολιασμού αυξάνει το κόστος της καλλιέργειας ,απαιτεί περισσότερα εργατικά εξειδικευμένου προσωπικού και πιο σύγχρονες θερμοκηπιακές φυτωριακές εγκαταστάσεις κ.λ. συγκεντρώνει όμως τα προγράμματα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης των εχθρών και ασθενειών των φυτών και εντάσσεται στα πλαίσια των σύγχρονων αντιλήψεων για τη γεωργία. Σήμερα στην Ελλάδα η τεχνική αυτή εφαρμόζεται κυρίως στην καρπουζιά.

Οι μέθοδοι εμβολιασμού που εφαρμόζονται σήμερα στην τομάτα αλλά και σε άλλα σολανώδη (μελιτζάνα, πιπεριά) είναι κυρίως :

1. μέθοδος της πλάγιας προσέγγισης
2. μέθοδος της γεφυρωτής προσέγγισης η οποία είναι παραλλαγή της προηγούμενης και διέπεται από τις ίδιες συνθήκες όπως και στην 1. περίπτωση
3. μέθοδος με τη χρήση βελόνας. Αυτή η μέθοδος είναι σχετικά πρόσφατη. Για την στερέωση του υποκειμένου και εμβολίου χρησιμοποιείται « βελόνα» από γραφίτη ή αργίλιο 1,5 cm και πάχους 0,5 χιλ. τετραγωνικής ή πολυγωνικής διατομής. Η βελόνα εισάγεται κατά το ήμισυ αρχικά στο εμβόλιο με τη βοήθεια εργαλείου (σχήμα στύλου), το οποίο επιτρέπει την έξοδο μιας μόνο βελόνας κάθε φορά. (Χ. Μ. Ολυμπίου, σελ. 188-191)

Επίσης εφαρμόζεται πολύ και η μέθοδος του **σχιστού εμβολιασμού**. Είναι σημαντικό να γνωρίζει αυτός που θα ασχοληθεί ότι το καταλληλότερο στάδιο είναι αυτό των 4-5 πραγματικών φύλλων και διαρκεί μόνο 2-3 ημέρες´

Το στάδιο αυτό θα το αναζητήσουμε ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες, 25-30 έως και 40 ημέρες μετά την σπορά του εμβολίου. Γι αυτό απαιτείται να παρακολουθούμε την ανάπτυξη των φυτών για να εντοπίσουμε και να προσδιορίσουμε έγκαιρα το στάδιο αυτό.

Κάνουμε προβλάστηση κατά το γνωστό τρόπο, ενώ η σπορά του εμβολίου γίνεται 5-7 ημέρες αργότερα της σποράς του υποκειμένου. Και τα δύο σπέρνονται σε κιβώτια. Λίγες μέρες αργότερα το υποκείμενο μεταφυτεύεται σε κυπελλάκια.

Στο στάδιο των 4-5 πραγματικών φύλλων εμβολιάζουμε. Σταματάμε το πότισμα πριν τον εμβολιασμό και ειδικότερα στο υποκείμενο όπου φαίνεται να επιδρά θετικά στην έκβαση του εμβολιασμού. Η διαδικασία έχει ως εξής:

1. απολυμαίνουμε τα εργαλεία
2. κόβουμε το στέλεχος του υποκειμένου κατά μήκος πάνω από το πρώτο πραγματικό φύλλο και στη συνέχεια κάνουμε τομή, η οποία έχει το σχήμα ανάποδης, τριγωνικής σφήνας, σε βάθος 1,5 cm.
3. κόβουμε το εμβόλιο με 2-3 πραγματικά φύλλα και διαμορφώνουμε την κάτω πλευρά σε τριγωνική σφήνα με μήκος 1-1,5 cm. Φροντίζουμε η διαμορφωμένη σφήνα να έχει διαστάσεις ανάλογες της ανάποδης σφήνας του υποκειμένου, έτσι ώστε τα δύο φυτά να «εφαρμόσουν»
4. εισάγουμε το εμβόλιο στο υποκείμενο και στερεώνουμε με πλαστικό κλίπ. Στη συνέχεια η μεταχείριση και ο εγκλιματισμός των φυτών είναι ανάλογος των προηγούμενων ειδών. Διαφέρει η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία που θα πρέπει να είναι αντίστοιχα 20-25° C και 85%. Ο όλος χειρισμός και η προσαρμογή στο περιβάλλον γίνονται κατά τον ίδιο τρόπο με τα κολοκυνθοειδή (Φ. Τσαπικούνης, σελ. 321-232).

7. ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ ΤΟΜΑΤΙΑΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

7.1 ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ

Από τα κιβώτια σποράς τα νεαρά φυτάρια μεταφυτεύονται στο στάδιο των δυο πραγματικών φύλλων σε σακουλάκια . Στα σακουλάκια αυτά θα παραμείνουν τα φυτά μέχρι τη μεταφύτευση στο χώρο του θερμοκηπίου.



Εποχή φύτευσης

Η τομάτα μπορεί να φυτευτεί οποιαδήποτε περίοδο. οι συνθήκες όμως παραγωγής και εμπορίας στην Ελλάδα επέβαλαν ουσιαστικά δυο περιόδους φύτευσης στα θερμοκήπια.

1^η περίοδος Μεταφύτευση: μέσα Οκτωβρίου - μέσα Νοεμβρίου

Συγκομιδή: μέσα Φεβρουαρίου - τέλος Ιουνίου

Διάρκεια συγκομιδής: 4 μήνες

2^η περίοδος Μεταφύτευση: μέσα Φεβρουαρίου - μέσα Μαρτίου

Συγκομιδή: μέσα Απριλίου - τέλος Ιουνίου

Διάρκεια συγκομιδής: 3 μήνες (Παπαδόπουλος Ι.).

Αποστάσεις φύτευσης - Διάταξη φυτών



Οι αποστάσεις φύτευσης και η διάταξη των φυτών στο θερμοκήπιο καθορίζονται από διάφορους παράγοντες όπως η εποχή φύτευσης, η κατασκευή του θερμοκηπίου, το σύστημα άρδευσης, η ποικιλία τομάτας που καλλιεργείται.

Η πυκνότητα φύτευσης κυμαίνεται από 2.000 μέχρι 2.500 φυτά/στρ., ανάλογα με την ποικιλία ή το υβρίδιο, το ύψος του θερμοκηπίου, την εποχή που γίνεται η καλλιέργεια κλπ.

Η τομάτα στο θερμοκήπιο φυτεύεται σε απλές ή διπλές γραμμές. Στην πρώτη περίπτωση απέχουν 1 m, ενώ στη δεύτερη 80 cm μεταξύ τους και ανάμεσα στις διπλές γραμμές υπάρχει διάδρομος 120 cm. Και στις δυο περιπτώσεις, τα φυτά απέχουν μεταξύ τους 50 cm πάνω στη γραμμή. Συνήθως, συνιστάται η φύτευση σε διπλές γραμμές (Παπαδόπουλος Ι.).

7.2 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

1. θερμοκρασία

Η τομάτα είναι ένα μέτρια θερμοαπαιτητικό λαχανικό. Αν και τα φυτά της μπορούν να αντέξουν σε θερμοκρασίες μέχρι 1° C χωρίς να υποστούν ζημιές από ψύξη, η αύξηση τους αναστέλλεται πλήρως σε θερμοκρασίες κάτω από 9° C , ενώ ήδη κάτω από 13° C δημιουργούνται προβλήματα με τη βλάστηση της γύρης και συνεπώς με την καρπόδεση. Μεγάλες απαιτήσεις σε θερμοκρασία έχουν κατά την ωρίμανση. Σε θερμοκρασίες κάτω από 16° C δε σχηματίζονται χρωστικές και επομένως οι καρποί δεν κοκκινίζουν.

Για όλους αυτούς τους λόγους η ελάχιστη ημερήσια θερμοκρασία στο θερμοκήπιο κατά τους χειμερινούς μήνες κυμαίνεται μεταξύ 20-22° C και η νυχτερινή γύρω στους 14-16° C , ενώ κατά τους Ανοιξιάτικους και φθινοπωρινούς μήνες μεταξύ 21-26° C η ημερήσια και 15-19° C η νυχτερινή. Εδώ θα πρέπει να διευκρινισθεί ότι τα όρια αυτά, οι υψηλότερες τιμές αφορούν χρονικά διαστήματα που επικρατεί ηλιοφάνεια την ημέρα, ενώ οι χαμηλότερες αφορούν περιόδους με νεφοσκεπείς ημέρες.

Βέβαια, εκτός από τις χαμηλές θερμοκρασίες λαμβάνεται μέριμνα και για την αποφυγή πολύ υψηλών θερμοκρασιών στο θερμοκήπιο. Σε θερμοκρασίες πάνω από 32° C τα άνθη της τομάτας αδυνατούν να δέσουν καρπούς, δεδομένου ότι η βλαστικότητα της γύρης είναι δραστικά μειωμένη, ενώ ήδη σε θερμοκρασίες πάνω από 30° C παρεμποδίζεται η σύνθεση της λυκοπίνης, της χρωστικής που είναι υπεύθυνη για το κόκκινο χρώμα των καρπών. Ως θερμοκρασία εξαερισμού τίθεται οι 27° C.

Παράλληλα με την θερμοκρασία του αέρα , σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των φυτών έχει και η θερμοκρασία του εδάφους. Σε θερμοκρασίες κάτω από 14° C η ρίζα της τομάτας δεν αναπτύσσεται κανονικά, λόγω μειωμένης μεταβολικής δραστηριότητας. Παρατηρείται δυσκολία στη μεταφορά των νιτρικών ιόντων και των ιόντων καλίου, από τη ρίζα στα φύλλα καθώς επίσης και δυσκολία απορρόφησης του φωσφόρου (πτυχιακή, σελ. 16-18).

2. σχετική υγρασία

Στις καλλιέργειες τομάτας υπό κάλυψη η σχετική υγρασία , της ατμόσφαιρας του θερμοκηπίου κυμαίνεται μεταξύ 65-80 %. Όταν η σχετική υγρασία είναι χαμηλότερη από 60% το στίγμα ξηραίνεται με συνέπεια η γονιμοποίηση των ανθέων να καθίσταται προβληματική, ενώ κάτω από 50% αυξάνεται η συχνότητα εμφάνισης της « ξηρής σήψης κορυφής» .

Από την άλλη πλευρά , και η σχετική υγρασία (πάνω από 80-85%) δημιουργεί προβλήματα , αν και εικάζεται ότι πιθανόν να ευνοεί την πρωίμηση της παραγωγής κατά τους χειμερινούς μήνες. Κατ' αρχήν , σε σχετική υγρασία πάνω από 90% η γύρη γίνεται κολλώδης και δεν μπορεί να μεταφερθεί στο στίγμα, με συνέπεια να δημιουργούνται προβλήματα γονιμοποίησης . εκτός αυτού , δημιουργούνται δυσχέρειες και με την διακίνηση και κατανομή του ασβεστίου στα νεαρά φύλλα, γιατί μειώνεται η διαπνοή σε τέτοιες συνθήκες και δεν γίνεται καλή τροφοδοσία των φύλλων μέσω του ρεύματος διαπνοής.

Τέλος, υπάρχει πολύ μεγάλος κίνδυνος να προσβληθούν τα φυτά από βοτρυτή και άλλες μυκητολογικές ασθένειες όταν η σχετική υγρασία υπερβαίνει για μεγάλο χρονικό διάστημα το 85-90 % (πτυχιακή, σελ. 16-18).

3. Εμπλουτισμός του θερμοκηπίου με διοξείδιο του άνθρακα

Ο εμπλουτισμός της ατμόσφαιρας του θερμοκηπίου με CO₂ ασκεί ευεργετική επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών και αυξάνει την παραγωγή από 10-70%. Τα πλέον θεαματικά αποτελέσματα προκύπτουν όταν η συγκέντρωση του CO₂ ανέρχεται στα 1000-1200 ppm , αντί των 300 ppm της εξωτερικής ατμόσφαιρας , και για τις ώρες από 10 το πρωί ως 4 το απόγευμα κατά τους χειμερινούς μήνες. Βέβαια , ο εμπλουτισμός έχει οικονομικό αντιστάθμισμα μόνο όταν το θερμοκήπιο παραμένει κλειστό (χωρίς εξαερισμό) όλη την ημέρα και για μερικούς μήνες. Τέτοιες όμως προϋποθέσεις δεν μπορούν να ικανοποιηθούν στα ελληνικά πλαστικά θερμοκήπια, που δεν εξασφαλίζουν ικανοποιητική στεγανότητα. Εκτός αυτού ,σύμφωνα με τις γνωστές κλιματικές συνθήκες, δύσκολα ένα θερμοκήπιο μπορεί να παραμείνει κλειστό για μεγάλο χρονικό διάστημα, ακόμα και τους κρύους μήνες (πτυχιακή, σελ. 16-18).

4. φωτισμός

Η τομάτα είναι ένα ουδέτερο φυτό στη φωτοπερίοδο. Γι αυτό μπορεί να καλλιεργηθεί και να καρποφορήσει όλο το χρόνο, ανεξάρτητα από το μήκος της ημέρας που επικρατεί κάθε εποχή. Είναι όμως σημαντικό για το φυτό να δέχεται επαρκή φωτισμό, δεδομένου ότι η τομάτα είναι ένα σχετικά φωτοαπαιτητικό φυτό και ως ένα σημείο η μείωση της ηλιοφάνειας ελαττώνει σημαντικά τη συνολική αφομοιωτική ικανότητα της μέσω της φωτοσύνθεσης.

Βέβαια αυτά που επωφελούνται κυρίως από συνθήκες υψηλής ηλιοφάνειας (αίθριος καιρός) είναι κυρίως τα κατώτερα φύλλα. Τα φύλλα της τομάτας φθάνουν στον ανώτατο δυνατό βαθμό φωτοσυνθετικής δραστηριότητας με το 20% περίπου της έντασης του άμεσου ηλιακού φωτός (ένταση κορεσμού) . τέτοια επίπεδα έντασης φωτισμού όμως υφίσταται σχεδόν πάντοτε ακόμη και κατά τις νεφοσκεπείς μέρες και επομένως για τις επιφάνειες που δέχονται άμεση πρόσπτωση ηλιακής ακτινοβολίας (φύλλα της κορυφής) δε δημιουργείται πρόβλημα (πτυχιακή, σελ. 16-18).

7.3 ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΑΜΕΣΩΣ ΜΕΤΑ ΤΗ ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ

Αμέσως μετά τη μεταφύτευση και την εγκατάσταση των φυτών στη οριστική τους θέσεις στο έδαφος του θερμοκηπίου γίνεται ένα ελαφρύ πότισμα , ώστε να επανέλθει συγκόλληση της μπάλας χώματος με το έδαφος του θερμοκηπίου. Οι παραγωγοί για να διευκολύνουν την γρήγορη ανάπτυξη των νέων ριζών , συνιστάται στο νερό που βρίσκεται σε βαρέλια να προσθέτουν ποσότητες χωνεμένης κοπριάς ώστε να σχηματιστεί πυκνός χυλός, και προσθέτουν από το χυλό αυτό ανά φυτό 0.5-0.6 λίτρα.

Εάν μετά την μεταφύτευση ακολουθήσουν μέρες ηλιοφάνειας και υψηλής θερμοκρασίας τότε πρέπει να εφαρμόζονται ελαφρά και συχνά ποτίσματα και να συμπληρώνονται οι ανάγκες με ψεκασμό των φυτών με καθαρό νερό. Γενικώς μετά την εγκατάσταση των φυτών αναστέλλονται τα ποτίσματα για μερικές (2-4)εβδομάδες , ανάλογα με την εποχή φύτευσης. Στην περίπτωση όμως που το έδαφος είναι βαρύ και έχουμε χειμερινή φύτευση , το χωρίς άρδευση διάστημα, μπορεί να φτάσει και μέχρι 6 βδομάδες. Η διαθέσιμη υγρασία που πρέπει να υπάρχει εκείνο το διάστημα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 10 και 20% σε βάθος 15 εκ., ενώ όταν το βάθος του φυτού είναι 30-45 εκ. τότε η υγρασία πρέπει να είναι μεταξύ 30 και 60%. Με αυτή την τακτική εξαναγκάζονται οι ρίζες να διεισδύσουν βαθιά στο έδαφος. Θα αρχίσουμε να ποτίζουμε κανονικά όταν η εδαφική υγρασία στα πρώτα 30 εκ. τείνει να πέσει σε επίπεδα χαμηλότερα του 20% (Α. Κανάκης, σελ. 67-68).

8. ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ ΚΑΙ ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΑΝΘΕΩΝ

8.1 ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ

Υψηλές αποδόσεις από καλλιέργειες βιολογικής τομάτας εξασφαλίζονται μόνον όταν τα άνθη καρποδέσουν ικανοποιητικά , που προϋποθέτει μια ολοκληρωμένη επικονίαση. Η θερμοκρασία παίζει σημαντικό ρόλο στη διάρρηξη των ανθέρων και την εκτίναξη της γύρης. Έχει βρεθεί ότι τα καλύτερα αποτελέσματα παρατηρούνται όταν οι θερμοκρασίες είναι πάνω από 21° C , ενώ θερμοκρασία κάτω από 18° C καθυστερεί την εκτίναξη της γύρης, και πάνω από 32° C παρατηρείται μείωση της καρπόδεσης . Σε αυτή την περίπτωση όταν δηλαδή επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες το πρόβλημα μπορεί να μετριαστεί με σκίαση του θερμοκήπιου για μείωση της θερμοκρασίας ή με περιοδικό ψεκασμό των φυτών με σύστημα υδρονέφωσης ή άρδευση με καταιονισμό. Η εξάτμιση που αναμένεται μειώνει τη θερμοκρασία στο θερμοκήπιο στο θερμοκήπιο σε σχέση με τον εξωτερικό ατμοσφαιρικό αέρα, όμως η διαβροχή των φυτών εγκυμονεί κινδύνους προσβολής των φυτών από ασθένειες , γι αυτό η διαβροχή θα πρέπει να σταματά νωρίς το απόγευμα, ώστε να νυχτώσουν τα φυτά πριν νυχτώσει (Χ. Μ. Ολυμπίου, σελ. 144-145).

8.2 ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ

Η γονιμοποίηση στην τομάτα γίνεται φυσιολογικά όταν επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας αέρος και εδάφους, φωτισμού και εφαρμόζεται ισορροπημένη οργανική λίπανση. Αντίθετα φτωχή γονιμοποίηση μπορεί να συμβεί, έστω και αν τα φυτά είναι υγιή, λόγω περιβαλλοντικών συνθηκών που επικρατούν λίγο πριν και μετά την επικονίαση. Αρνητική επίδραση στη γονιμοποίηση έχουν , χαμηλή ένταση φωτισμού, μικρή διάρκεια φωτισμού, υψηλές θερμοκρασίες κατά την διάρκεια της νύχτας. Επιπλέον η καρπόδεση μπορεί να αποτύχει από ξαφνική πτώση της θερμοκρασίας κατά το άνοιγμα των ανθέων, παρουσία θερμού και ξηρού ρεύματος αέρα, πρόκληση ζημιών από θρίπες, χαμηλή σχετική υγρασία στην ατμόσφαιρα , από υπερβολική βλαστική ανάπτυξη του φυτού, από διαρροή δηλητηριωδών καυσαερίων από τα μέσα θέρμανσης ή καυστήρες εμπλουτισμού σε διοξείδιο του άνθρακα , από ανισόρροπη θρέψη κ.λ. Τα άνθη σε όλες αυτές τοις περιπτώσεις

αποβάλλονται κατά ή αμέσως μετά την άνθηση. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται « ανθόπτωση» ή « ταξιανθική αποβολή»

Η θερμοκρασία παίζει σημαντικό ρόλο στη γονιμοποίηση της τομάτας . η άριστη θερμοκρασία κυμαίνεται γύρω στους 21° C , ενώ οι θερμοκρασίες πάνω και κάτω από το άριστο επηρεάζουν δυσμενώς τη γονιμοποίηση. Στις χαμηλές θερμοκρασίες επηρεάζεται περισσότερο η γύρη.

Επίσης η θερμοκρασία μπορεί να επηρεάσει και το ποσοστό βλαστικότητας της γύρης και το ρυθμό ανάπτυξης του γυρεοσωλήνα. Έχει διαπιστωθεί ότι και στις υψηλές και στις χαμηλές θερμοκρασίες υπάρχει μείωση της βλαστικότητας της γύρης της τομάτας.

Η καρπόδεση γίνεται σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό όταν η θερμοκρασία της νύχτας είναι μεταξύ 16° με 24° C. Με την επικράτηση χαμηλότερων ή υψηλότερων θερμοκρασιών κατά τη νύχτα η καρποφορία περιορίζεται ή και αναστέλλεται. Επίσης οι θερμοκρασίες της μέρας θα πρέπει να είναι 5-7° C πιο υψηλές από αυτές της νύχτας. Υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες ημέρας (> 33° C) επίσης πρέπει να αντιμετωπίζονται με αερισμό, σκίαση, εφαρμογή δροσισμού, με περιοδικό ψεκασμό φυτών και διαδρόμων με νερό κ.λ.).

Εκτός από την θερμοκρασία του αέρα, και η θερμοκρασία του εδάφους επηρεάζει την ανάπτυξη των ανθέων . Συγκεκριμένα , έχει βρεθεί ότι το επίπεδο της θερμοκρασίας στο έδαφος τρεις μέρες πριν το άνοιγμα των ανθέων ασκεί σημαντική επίδραση.

Τα άριστα επίπεδα της υγρασίας για φυσιολογική ικανοποιητική γονιμοποίηση κυμαίνονται μεταξύ 60-70% . η πολύ χαμηλή και η πολύ υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία επηρεάζουν δυσμενώς τη γονιμοποίηση. Χαμηλή υγρασία σε συνδυασμό με υψηλή θερμοκρασία προκαλεί επιμήκυνση του στύλου του άνθους πριν από τη διάρρηξη των ανθίρων, με αποτέλεσμα η επικονίαση να αποτυγχάνει, γιατί το στίγμα βρίσκεται εκτός του κώνου των ανθίρων. Επίσης το στίγμα ξηραίνεται και δύσκολα βλαστάνει η γύρη, με αποτέλεσμα τα άνθη να μην γονιμοποιούνται και να αποβάλλονται σε μικρό χρονικό διάστημα. Δυσμενή επίδραση στην καρπόδεση έχει και η χαμηλή περιεκτικότητα του εδάφους σε υγρασία, ιδιαίτερα όταν συνδυάζεται με υψηλά επίπεδα ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας.

Το θέμα της χαμηλής θερμοκρασίας στο θερμοκήπιο αντιμετωπίζεται με τη χρήση συστήματος ψεκασμού των φυτών (υδρονέφωση ή πότισμα με καταιονισμό) και με περιοδική κατάβρεξη των φυτών κατά τις ώρες που επικρατούν οι υψηλές θερμοκρασίες, γιατί με τον τρόπο αυτό αυξάνεται η υγρασία της ατμόσφαιρας αλλά, παράλληλα μειώνεται και η θερμοκρασία λόγω της εξάτμισης που ακολουθεί . θα πρέπει η διαβροχή των φυτών κατά τη διάρκεια της ημέρας να σταματά έγκαιρα για να στεγνώσουν πριν νυχτώσει.

Αντίθετα, η πολύ υψηλή υγρασία στην ατμόσφαιρα δημιουργεί προβλήματα στην εκτίναξη της γύρης, γιατί διαβρέχει και την κόλλα στους ανθήρες.

Όταν η γονιμοποίηση των ανθέων στην τομάτα δεν επιτευχθεί σε ικανοποιητικό βαθμό, τότε η παραγωγή θα παραμείνει χαμηλή και η ποιότητα των καρπών θα είναι υποβαθμισμένη, καταστάσεις τελείως ανεπιθύμητες για τον παραγωγό. Σε τέτοιες περιπτώσεις συνιστάται η υποβοήθηση της φυσιολογικής καρπόδεσης και η εφαρμογή καρποδετικών ορμονών (Χ. Μ. Ολυμπίου, σελ. 145-146).

8.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΡΠΟΦΟΡΙΑΣ

Για την υποβοήθηση της επικονίασης και της γονιμοποίησης της βιολογικής τομάτας στο θερμοκήπιο εφαρμόζονται δύο μέθοδοι:

1) με την **δόνηση** των ανθέων που εξασφαλίζει την εκτίναξη των γυρεοκόκκων

Με την **δόνηση** επιτυγχάνεται ικανοποιητική επικονίαση και γονιμοποίηση, με αποτέλεσμα να εξασφαλίζονται καλές αποδόσεις και οι καρποί να είναι καλής ποιότητας, υπό την προϋπόθεση βέβαια ότι οι συνθήκες είναι ευνοϊκές για φυσική καρπόδεση. Το μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι το υψηλό κόστος εφαρμογής και ο χρόνος μετάδοσης παθογόνων και κυρίως ιώσεων.

Η δόνηση μπορεί να επιτευχθεί με διάφορους τρόπους, όπως:

- Κτύπημα του σπάγκου ανάρτησης των φυτών στο πάνω μέρος με κοντάρι, οπότε επιτυγχάνεται δόνηση των φυτών και των ανθέων
- Δόνηση των οριζόντιων συρμάτων υποστύλωσης, επί των οποίων δεμένοι οι σπάγκοι ανάρτησης, με κτυπήματα με κοντάρι ή λοστό. Η δόνηση μεταφέρεται από το σύρμα στο σπάγκο και από εκεί στα φυτά.
- Δόνηση της κάθε ταξιανθίας χωριστά με τη βοήθεια ενός φορητού ηλεκτρονικού δονητή.



2) η μέθοδος της εισαγωγής εντόμων στο θερμοκήπιο, ο βομβύνος (*Bombus terrestris*)

Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται κυρίως στη βιολογική καλλιέργεια , διότι συνδυάζεται άριστα με την βιολογική καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών των φυτών.

Το έντομο *Bombus terrestris* (βομβύνος της γης) είναι υμενόπτερο, φέρει δυο ζεύγη μεμβρανωδών πτερύγιων, είναι σχετικά μεγάλου μεγέθους και το σώμα του καλύπτεται από τρίχες. Το χρώμα του είναι σχετικά σκούρο. Το κεφάλι είναι μικρό, πεπλατυσμένο και φέρει κοντή γλώσσα. Ο θώρακας είναι τριχωτός και προς το μέρος της κεφαλής φέρει κιτρινωπό δακτύλιο. Η κοιλιά επίσης τριχωτή, κυρίως το άνω μέρος , φέρει προς το μέρος του θώρακα έναν ευδιάκριτο κιτρινοκαφέ δακτύλιο και το ελεύθερο άκρο της είναι ανοιχτού χρώματος στις εργάτριες και κιτρινωπού-καφέ στη βασίλισσα.

Οι βομβύνοι είναι περισσότερο ανθεκτικοί στις αντίξοες συνθήκες που επικρατούν κατά την διάρκεια του χειμώνα στα θερμοκήπια. Σε χαμηλές θερμοκρασίες μέχρι και 5° C και σε χαμηλή ένταση φωτισμού, οι βομβύνοι συνεχίζουν να συλλέγουν γύρη, από τις επισκέψεις τους στα φυτά για συλλογή τροφής. Αντίθετα δεν μπορούν δράσουν σε υψηλές θερμοκρασίες, δηλ. πάνω από 40° C.

Οι βομβύνοι χρησιμοποιούν το υπεριώδες φως για τον προσανατολισμό τους και επομένως , το φυσικό φως της ημέρας για να απομακρύνονται και να επιστρέφουν στην κυψέλη τους. Επίσης έχει αποδειχθεί ότι ελκύονται από το μπλε χρώμα και τις μυρωδιές των αρωμάτων.

Αυτές που πετούν εκτός κυψέλης για να συλλέξουν γύρη είναι οι εργάτριες, οι οποίες μαζεύουν την τροφή και την μεταφέρουν στην κυψέλη. Επισκέπτονται τα άνθη της τομάτας και βοηθούν στην φυσική γονιμοποίηση- επικονίαση της καλλιέργειας. Η εργάτρια η οποία κυκλοφορεί για συλλογή τροφής και συμβάλλει συγχρόνως στην επικονίαση, έχει 3 βδομάδες περίπου ζωής, ενώ οι εργάτριες που παραμένουν μόνιμα μέσα στην κυψέλη έχουν 8 βδομάδες περίπου ζωής.

Αρχικά, η αποικία των βομβύνων είναι οργανωμένη και λειτουργεί αποτελεσματικά, αλλά προς το τέλος αποδιοργανώνεται, μειώνεται ο πληθυσμός των εργατριών που παράγεται και που είναι υπεύθυνες για την φυσική γονιμοποίηση-επικονίαση, γιατί ένα μέρος από τα αυγά που γεννά η βασίλισσα τρώγονται από τις εργάτριες. Επομένως έχουν μικρότερη ανάγκη σε γύρη και ως επακόλουθο αυτού είναι και η αισθητή μείωση της επικονίασης. Για το λόγο αυτό η συγκεκριμένη κυψέλη δεν εξυπηρετεί και θα πρέπει να αντικατασταθεί με μια νέα κυψέλη μέσα στο θερμοκήπιο (X. Μ. Ολυμπίου, σελ. 155-165).

Τοποθέτηση κυψέλης στο θερμοκήπιο

Η κυψέλη με τους βομβύνους τοποθετείται μέσα στο θερμοκήπιο μόλις αρχίσουν να ανοίγουν τα πρώτα άνθη στα φυτά. Ο αριθμός των κυψελών που θα τοποθετηθούν σε μια δεδομένη έκταση εξαρτάται από :

α) από το χρόνο παραμονής της φυτείας στο θερμοκήπιο, δηλ. η εποχή φύτευσης παίζει αποφασιστικό ρόλο. Εάν η φυτεία ξεκινάει το φθινόπωρο θα χρειαστούν δύο τρεις τοποθετήσεις κυψελών, ενώ στην Άνοιξιάτικη φυτεία αρκεί μία τοποθέτηση.

β) από το υβρίδιο που καλλιεργείται. Μεγαλόκαρπα υβρίδια φέρουν μικρό αριθμό ανθέων και επομένως θα χρειαστούν και μικρότερο αριθμό βομβύνων σε αντίθεση με τα μικρόκαρπα υβρίδια τα οποία φέρουν μεγάλο αριθμό ανθέων και επομένως μεγάλο αριθμό βομβύνων.

Κάθε 8-12 εβδομάδες θα πρέπει να τοποθετείται νέα κυψέλη στο θερμοκήπιο , σύμφωνα με την εταιρία παραγωγής και εμπορίας των βομβύνων. Ο αριθμός των κυψελών ανά 10 στρέμματα θα πρέπει να κυμαίνεται από 3-12 ανάλογα με το υβρίδιο τομάτας που καλλιεργείται , την εποχή φύτευσης, τη χρονική διάρκεια παραμονής της φυτείας στο θερμοκήπιο και το μέγεθος και την ποιότητα της κυψέλης.

Οι κυψέλες τοποθετούνται στο μέσο του θερμοκηπίου , στο διάδρομο και σε χώρο ελεύθερο από φυτά ή άλλα αντικείμενα, ώστε να παρακολουθείται εύκολα από τον καλλιεργητή , να προσθέτει τροφή κ. λ., επίσης τοποθετείται στο πιο δροσερό σημείο όταν οι θερμοκρασίες είναι υψηλές και το πιο θερμό σημείο όταν οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές.

Η κυψέλη τοποθετείται σε ύψος περίπου 1,0 m από το έδαφος σε οριζόντια θέση σε τραπέζι ή άλλη κατασκευή και τα πόδια του στηρίγματος καλύπτονται με γράσο ή κάποιο άλλο υλικό, με σκοπό να αποφεύγεται η άνοδος των μυρμηγκιών και άλλων εντόμων προς την κυψέλη. Πάνω από την κυψέλη, σε κάποια απόσταση τοποθετείται σκέπαστρο από φελιζόλ ή χαρτόνι για την προστασία της από την άμεση ακτινοβολία, και κυρίως το φθινόπωρο και την Άνοιξη κατά την διάρκεια που επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες. Επίσης οι κυψέλες μπορεί να τοποθετούν σε ειδικά σε ειδικές κατασκευές που κρέμονται από την οροφή του θερμοκηπίου.

Η εισαγωγή και η τοποθέτηση της κυψέλης πρέπει να γίνεται το απόγευμα και να παραμένει κλειστή για 1-2 ώρες για να ηρεμήσουν οι βομβύνοι. Έπειτα αφού κλειστούν όλα τα παράθυρα και οι πόρτες του θερμοκηπίου, ανοίγονται οι κυψέλες για να βγουν οι βομβύνοι και να εξοικειωθούν με το χώρο του θερμοκηπίου. Την επόμενη μέρα τα παράθυρα και οι πόρτες του θερμοκηπίου ανοίγονται κάπως αργά, αφού κλείσουν οι πόρτες εξόδου της κυψέλης και μένει ανοιχτή μόνο η πόρτα εισόδου για να γυρίσουν οι βομβύνοι. Η διαδικασία

αυτή επαναλαμβάνεται για 3-5 ημέρες , δηλ. το άνοιγμα και το κλείσιμο της κυψέλης από 18-19 μ.μ. έως στις 8-9 το επόμενο πρωί, για να συνηθίσουν στο χώρο του θερμοκηπίου και την θέση της.



Η τροφή των βομβύνων

Στη φύση οι βομβύνοι τρέφονται από τη γύρη, η οποία είναι πλούσια σε πρωτεΐνη και από το νέκταρ των ανθέων, το οποίο είναι πλούσιο σε υδατάνθρακες. Στο θερμοκήπιο με φυτά τομάτας οι βομβύνοι τρέφονται μόνο με την γύρη από τα άνθη, αφού είναι γνωστό ότι τα άνθη της τομάτας δεν παράγουν νέκταρ. Επομένως θα πρέπει να εφοδιάζονται με υδατάνθρακες από άλλη πηγή. Αυτό επιτυγχάνεται με την χορήγηση της κυψέλης με ζαχαρόνερο, είτε με τη χρήση έτοιμων παρασκευασμάτων τα οποία περιέχουν φρουκτόζη, γλυκόζη και ζαχαρόζη. Η τροφοδοσία των υδατανθράκων πρέπει να είναι συνεχής καθόλη την διάρκεια της παραμονής της κυψέλης στο θερμοκήπιο (Χ. Μ. Ολυμπίου, σελ. 155-165).

Τρόπος δράσης του εντόμου

Οι βομβύνοι επισκέπτονται τα ανοιχτά άνθη της τομάτας για την συλλογή γύρης. Όταν επισκεφτούν μια ταξιανθία, συνήθως επισκέπτονται όλα τα ανοιχτά άνθη της ταξιανθίας αυτής πριν μετακινηθούν προς μια άλλη. Σε κάθε πτήση τους επισκέπτονται αρκετές ταξιανθίες και αρκετά άνθη. Οι βομβύνοι έχοντας αρκετά μεγάλο μέγεθος, στην προσπάθειά τους να συλλέξουν γύρη « ανακατώνουν» το άνθος και οι γυρεόκοκκοι φεύγουν από τους ανθήρες και επικάθονται στο στίγμα και έτσι συμβάλλουν στη φυσική επικονίαση. Μετά από λίγες ημέρες από την επίσκεψη του βομβύνου σε ένα άνθος τομάτας οι στήμονες αποκτούν καφέ χρώμα, αποτέλεσμα του τσιμπήματος που έχει κάνει ο βομβύνος στην προσπάθειά του να μαζέψει γύρη. Πρέπει να γίνεται συχνά έλεγχος στα φυτά για να διαπιστώνεται το ποσοστό επικονίασης που έχει επιτευχθεί με την βοήθεια του βομβύνου. Εάν βρεθεί ποσοστό επιτυχίας μεγαλύτερο του 70-90 % η καρπόδεση θεωρείται ικανοποιητική, ενώ εάν η το ποσοστό είναι χαμηλό, τότε θα πρέπει να γίνει συνδυασμός των βομβύνων με τη δόνηση των ανθέων.

Για να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα των βομβύνων στο θερμοκήπιο σε μεγαλόκαρπα υβρίδια τομάτας θα μπορούσε να εφαρμοστεί ένα αραίωμα των ανθέων σε κάθε ταξιανθία όταν ακόμα είναι κλειστά, ώστε οι βομβύνοι να περιορίσουν τη δράση τους σε μικρότερο αριθμό ανθέων.

Είναι μία μέθοδος αρκετά καλή διότι βοηθά την φυσική γονιμοποίηση – επικονίαση, ωστόσο είναι μία αρκετά ακριβή μέθοδος και ειδικά η αγορά των κυψελών, καθώς επίσης και οι παράγοντες του θερμοκηπίου πρέπει να βρίσκονται σε ευνοϊκά επίπεδα για να επιτρέπουν τον πολλαπλασιασμό και λειτουργία της αποικίας (X. Μ. Ολυμπίου, σελ. 155-165).



9. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

9.1 ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ-ΚΡΙΤΗΡΙΑ

Η συγκομιδή του καρπού ξεκινάει μετά την έναρξη αλλαγής του χρώματος από πράσινο στο ελαφρώς κόκκινο. Το ακριβές στάδιο της ωριμότητας του καρπού κατά την συγκομιδή καθορίζεται από την αγορά προορισμού του προϊόντος. Για παράδειγμα, όταν είναι ο καρπός προωθείται στην ντόπια αγορά, τότε συγκομίζεται σχεδόν ώριμος, όταν όμως πρόκειται να εξαχθεί ή να μεταφερθεί σε μακρινές αγορές τότε συγκομίζεται σχετικά νωρίς. Ωστόσο οι καταναλωτές σίγουρα προτιμούν προϊόντα ελκυστικά με 100% κόκκινο χρώμα.

Στην καλλιέργεια τομάτας θερμοκηπίου ενδιαφέρει σημαντικά τόσο το ύψος της παραγωγής όσο και η ποιότητα του καρπού. Όταν λέμε ποιότητα του καρπού εννοούμε το χρώμα, το μέγεθος, το σχήμα, τη γενική εμφάνιση, την απουσία μειονεκτημάτων, την γεύση, την υφή. Η ποιότητα που προαναφέραμε σχετίζεται με το χρόνο συγκομιδής του καρπού, με καλύτερα αποτελέσματα όταν ο καρπός ωριμάζει πάνω στο φυτό, και αυτό γιατί τα σάκχαρα, οξέα και άλλες ουσίες που συνθέτουν το άρωμα μεταφέρονται ή συντίθεται στο καρπό κατά την ωρίμανση.

Όπως έχει προαναφερθεί και σε άλλο σημείο, το χρώμα του καρπού ευνοείται όταν η θερμοκρασία κυμαίνεται από 21-22° C. σε θερμοκρασίες κάτω των 13° C και άνω των 24° C προκαλούν προβλήματα στο χρώμα της τομάτας.

Η συγκομιδή του καρπού πραγματοποιείται με το χέρι και προτιμάται ιδίως όταν ο καρπός προορίζεται για εξαγωγή, να φέρει τον κάλυκα και μέρος του ποδίσκου. Η κοπή του καρπού με μέρος του ποδίσκου γίνεται εύκολα με πίεση του αντίχειρα επί του ποδίσκου, σε ενδιάμεση απόσταση μεταξύ του καρπού και βάσης του ποδίσκου. Στο σημείο αυτό βρίσκεται ζώνη (εξόγκωμα) χαλαρότερης σύνδεσης και η κοπή του ποδίσκου του καρπού γίνεται ευκολότερα. Η κατάσταση του κάλυκα και του ποδίσκου μαρτυρά το χρόνο συγκομιδής του καρπού. (Χ. Μ. Ολυμπίου σελ. 175-177).

Η συγκομιδή γίνεται νωρίς το πρωί, όταν η θερμοκρασία των καρπών είναι χαμηλή. Κατά τους κρύους μήνες η συγκομιδή γίνεται μια φορά την εβδομάδα, ενώ από την Άνοιξη

και μετά επαναλαμβάνεται δύο και τρεις φορές την εβδομάδα. Μετά την συγκομιδή το προϊόν μεταφέρεται γρήγορα σε δροσερό μέρος για διαλογή και συσκευασία. (πτυχιακή , σελ.28)

Για τη συγκομιδή χρησιμοποιούνται διάφορα μέσα όπως πλαστικοί ή μεταλλικοί κουβάδες, πλαστικά, ξύλινα ή από χαρτόνι κιβώτια κ.λ. για καλύτερη οργάνωση της συγκομιδής με σκοπό τη μείωση του κόστους. (Χ. Μ. Ολυμπίου, σελ. 175-177).



9.2 ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ

Το ιδανικότερο θα ήταν , η συγκομιδή να εφαρμοζόταν καθημερινά, οπότε ο παραγωγός να μπορούσε να επιλέγει ακριβώς το επιθυμητό στάδιο ωριμότητας του καρπού και όλο το προϊόν θα παρουσίαζε μεγάλη ομοιομορφία χρώματος . Αυτό όμως θα καθιστούσε την παραγωγή ασύμφορη, διότι το κόστος θα ήταν πολύ υψηλό. Έτσι λοιπόν, όπως προαναφέρθηκε, πρακτικά η συγκομιδή, τον Χειμώνα πραγματοποιείται μία φορά την εβδομάδα, ενώ την Άνοιξη, το Καλοκαίρι και Φθινόπωρο η συγκομιδή επαναλαμβάνεται δύο και τρεις φορές την εβδομάδα.

(Χ. Μ. Ολυμπίου, σελ.178-179).

9.3 ΔΙΑΛΟΓΗ- ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Όταν πρόκειται για μικρές οικογενειακές θερμοκηπιακές εκμεταλλεύσεις τότε η διαλογή γίνεται χειρωνακτικά από τους ίδιους τους παραγωγούς και οι καρποί συσκευάζονται σε χάρτινα κιβώτια μιας χρήσης , πιο σπάνια σε μικροσυσκευασίες, ή σε κάποια πλαστικά κιβώτια πολλαπλών χρήσεων και μεταφέρονται στις αγορές. Όταν τα προϊόντα προορίζεται για εξαγωγή τότε λειτουργούν μεγάλα συσκευαστήρια στα οποία γίνεται μηχανική διαλογή και ομοιόμορφο πακετάρισμα.(Χ .Μ. Ολυμπίου, σελ.179).

Κατά την διαλογή, απομακρύνονται οι καρποί οι οποίοι είναι τραυματισμένοι, παραμορφωμένοι ή προσβεβλημένοι από έντομα και ασθένειες. (πτυχιακή, σελ.28).

9.4 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

Κατά κανόνα, οι τομάτες μεταφέρονται μετά την συγκομιδή, διαλογή και πακετάρισμα στις αγορές για άμεση κατανάλωση . Στην περίπτωση που θα πρέπει να αποθηκευτούν για μερικές ημέρες , πρέπει να αποθηκεύονται σε θερμοκρασίες 10-13° C (όχι πιο χαμηλές) για ώριμες τομάτες, και 15-17° C για πιο άγουρες, ώστε να προωθηθεί και η ωρίμανση τους κατά την αποθήκευση. Η άριστη υγρασία αποθήκευσης είναι 85-90 % Σ.Υ. (Χ. Μ. Ολυμπίου, σελ 179).

10. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ

10.1 ΕΧΘΡΟΙ ΓΕΝΙΚΑ

Η τομάτα είναι ένα φυτό το οποίο μπορεί να προσβληθεί από πολλούς εχθρούς και να προκαλέσει πολλές ασθένειες.

Επιγραμμатικά οι εχθροί και οι ασθένειες της τομάτας καθώς επίσης και κάποιοι σύμμαχοι, σύντροφοι και ασυμβατότητες αναφέρονται παρακάτω:

Εχθροί : Αφίδες, τζιτζίκι του τεύτλου, *Trichoplusia ni* του λάχανου, σκαθάρι Κολοράντο της πατάτας, κάμπια του καλαμποκιού, πράσινο σκουλήκι του καλαμποκιού, σκαθάρι του αγγουριού, κοφτοσκούληκο, φυλλοτρύτης ,σκουλήκι της τομάτας, σαρανταποδαρούσα κήπου, γεώμυς, γιαπωνέζικο σκαθάρι, *Tingidae*, σκαθάρι- φύλλο, τετράνυχος, νηματώδεις, γυμνοσάλιαγκες, σαλιγκάρια, βρωμούσα, θρίπες, κερατοσκούληκο τομάτας, σκουλήκι του καπνού, αλευρώδης.

Σύντροφοι : σταυρανθή, καρότο, σέλινο, μικρά κρεμμύδια, αγγουράκι, πεπόνι, χρυσάνθεμο, τροπαίολο, μπιζέλι, πιπεριά

Σύμμαχοι : κάποιες ενδείξεις: λάχανο

Αβέβαιοι: σπαράγγι, βασιλικός, μελισσόχορτο, μποράγκο, κολιάνδρο, άνηθος, σολίνταγκο, μέντα, μαϊντανός, χρυσάνθεμο, φασκομηλιά

Η τομάτα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σύμμαχος του σπαραγγιού, και καταπολεμείται το σκαθάρι του σπαραγγιού. Με τα σταυρανθή και καταπολεμείται η πιερίδα του λάχανου. Με το λάχανο που καταπολεμείτε ο *Plutella xylostella*. Και τέλος με τα λάχανα που αντιμετωπίζεται η Ψίλλα.

Ασυμβατότητες : καλαμπόκι, άνηθος, μάραθο, κόλραμπι, πατάτα, καρύδια
(T. Denckla, σελ.128).

10.2 ΑΦΙΔΕΣ (Aphis fabae).

10.2.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΦΙΔΕΣ

Οι αφίδες αποτελούν ένα πολύ εκτεταμένο σύνολο εντόμων.

Ανήκουν στην τάξη Ημίπτερα, στην υπόταξη Ομόπτερα (τζιτζικάκια, αφίδες, αλευρώδεις και κοκκοειδή) και σχηματίζουν την υπερούκογένεια των *Aphidoidea*. Οι πιο σπουδαίες αφίδες που παρουσιάζονται στις καλλιέργειες των θερμοκηπίων είναι:

- *Myzus persicae* (η πράσινη αφίδα της ροδακινιάς), κυρίως στα *Solanaceae* (πατάτες και σχετικά φυτά) και στο χρυσάνθεμο.
- *Aphis gossypii* (η αφίδα του βαμβακιού) προσβάλλει κυρίως τα αγγούρια αλλά κυρίως το χρυσάνθεμο και την πιπεριά.
- *Macrosiphum euphorbiae* (η αφίδα της πατάτας) στα *Solanaceae*.
- *Aulacorthum solani* (η αφίδα της πατάτας των θερμοκηπίων) περισσότερο στα *Solanaceae*.

Τα παραπάνω είδη είναι όλα πολύφαγα . Έτσι έχουν ένα ευρύ φάσμα από φυτά ξενιστές.

Η ταχύτητα πολλαπλασιασμού των πληθυσμών των αφίδων μπορεί να είναι πολύ μεγάλη. Αυτό συμβαίνει διότι:

- γενικώς αναπαράγονται παρθενογεννητικά
- είναι ζωοτόκες.
- παράγουν δύσκολα λίγα αρσενικά.

Εξ αιτίας αυτού του γρήγορου ρυθμού πολλαπλασιασμού και επειδή οι πληθυσμοί μπορούν να αναπτυχθούν στο θερμοκήπιο όλο το χρόνο μπορούν να παρουσιασθούν σοβαρές προσβολές σε μικρό χρονικό διάστημα.

Ζημιά

Οι αφίδες μπορούν να προκαλέσουν ζημιά σε μια καλλιέργεια με διάφορους τρόπους.

- νύμφες και τέλεια παίρνουν θρεπτικά στοιχεία από τα φυτά και διαταράσσουν την ορμονική ισορροπία της ανάπτυξης. Με αυτόν τον τρόπο η ανάπτυξη αναχαιτίζεται και τα φύλλα περιστρέφονται , ή όταν η προσβολή παρουσιάζεται σε πρόιμη εποχή το φυτό μπορεί

να καταστραφεί ολοκληρωτικά. Αναχαιτισμένη ανάπτυξη , η απώλεια φύλλων σημαίνει ότι η παραγωγή μειώνεται.

- Ο χυμός του φυτού δεν έχει πολύ πρωτεΐνη και είναι πλούσιος σε ζάχαρα. Εξ αιτίας αυτού οι αφίδες πρέπει να πάρουν πολύ χυμό για να έχουν αρκετή πρωτεΐνη. Τα περίσσια ζάχαρα εκκρίνονται από τις αφίδες σαν μελίτωμα. Μύκητες μπορούν να αναπτυχθούν στο μελίτωμα και αυτοί κηλιδώνουν τους καρπούς και τους κάνουν ακατάλληλους για πώληση. Η φωτοσύνθεση επίσης μειώνεται εξ αιτίας της ανάπτυξης της καπνιάς , με αποτέλεσμα την πτώση της παραγωγής.

- Τοξικές ουσίες μπορούν να μεταφερθούν μέσα στο φυτό.

- Παθογόνα, ειδικά ιώσεις μπορούν να μεταφερθούν. Η εξάπλωση αυτών των ιώσεων γίνεται κυρίως από τις φτερωτές αφίδες.

Η παρουσία μιας αποικίας αφίδων έχει ζημιογόνα επίδραση στο φυτό. Το φυτό στέλνει περισσότερα θρεπτικά συστατικά στις προσβεβλημένες περιοχές στην προσπάθεια του να υπερσκελήσει την μείωση της ανάπτυξης. Αυτό όμως είναι ιδανικό για την αποικία των αφίδων.

Τα φτερωτά θηλυκά κινούνται ανάμεσα στις καλλιέργειες και ανάμεσα σε διάφορες άλλες καλλιέργειες , όπου παράγουν νέες αποικίες και εξαπλώνουν ιώσεις.

10.2.2 ΟΙ ΦΥΣΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΑΦΙΔΩΝ

Aphidoletes aphidimyza

Εισαγωγή

Η κηκιδόμυγα *Aphidoletes aphidimyza* είναι ένας πολλά υποσχόμενος βοηθός για τον βιολογικό έλεγχο της αφίδας των θερμοκηπίων. Το αρπακτικό αυτό ανήκει στην οικογένεια των *Cecidomyiidae* , από την τάξη των Δίπτερων (μύγες και κουνούπια). Η προνύμφη των περισσότερων κηκιδόμυγων ζει στα φυτά, συχνά προκαλώντας πληγές οι οποίες μπορεί να εξελιχθούν σε ζημιά. Μερικά είδη αποτελούν σοβαρή προσβολή σε καλλιέργειες. Υπάρχουν όμως είδη κηκιδόμυγων που δρουν σαν αρπακτικά των αφίδων, των κοκκοειδών, των αλευρωδών, των ακάρεων και άλλων εντόμων.

- υπάρχουν πέντε είδη των *Cecidomyiidae* τρώνε αφίδες, τέσσερα από το γένος *Aphidoletes* και ένα από το γένος *Monobremia*.

Το *A. aphidimyza* είναι από τα πιο συνηθισμένα είδη. είναι γνωστό ότι ελέγχει ντουζίνες από είδη αφίδων σε διάφορες καλλιέργειες.

Οι προνύμφη είναι το στάδιο που τρώει τις αφίδες.

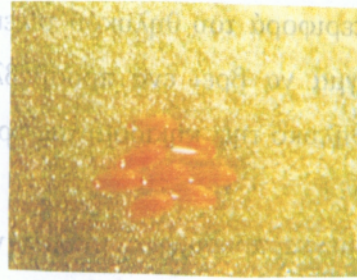
Βιολογικός κύκλος και φαινολογία

Τα τέλεια των κηκιδόμυγων είναι δραστήρια τη νύχτα. Η γονιμοποίηση και η τοποθέτηση των αυγών ως εκ τούτου συμβαίνει την νύχτα και το σούρουπο. Τα αυγά τοποθετούνται κοντά ή ακόμα και κάτω από την αφίδα. Είναι οβάλ, μήκους περίπου 0,3 * 0.1 mm και έχουν ένα λαμπερό πορτοκαλοκόκκινο χρώμα. Εξ αιτίας του μικρού μεγέθους του μπορεί κανείς να τα δει σαν μία αποικία αφίδας.

Όταν οι προνύμφες έχουν μόλις βγει από τα αυγά έχουν μήκος περίπου 0.3 mm, είναι οβάλ και διαφανή πορτοκαλί. Οι προνύμφες είναι καταρχήν δύσκολο να συνενρευθούν με τις αφίδες , γιατί είναι πολύ μικρές. Οι μόλις εκκολαπτόμενες προνύμφες μερικές φορές τρώνε μελίτωμα, αλλά για να αποφευχθεί η ξήρανση τους , πρέπει να βρουν μια αφίδα γρήγορα. Το χρώμα της προνύμφης μπορεί να αλλάξει. Οι προνύμφες είναι πλήρως ανεπτυγμένες, έχουν μήκος περίπου 2,5 mm και εύκολα μπορούμε να τις δούμε ανάμεσα στις αφίδες. Νυμφούνται στην πάνω επιφάνεια του εδάφους. Κάνοντας αυτό, παράγουν ένα οβάλ, καφέ, μεταξωτό κουκούλι, το οποίο είναι φτιαγμένο από μακριές κολλώδεις ίνες. Αυτό το κουκούλι είναι καλυμμένο από κόκκους άμμου, δέρματα αφίδων, απορρίμματα κ.λ. και είναι περίπου 2 mm . τα κουκούλια μπορεί μερικές φορές να βρεθούν κοντά στο φυτό. Αν το έδαφος είναι καλούμενο όπως στην περίπτωση της καλλιέργειας με υπόστρωμα, και δεν μπορούν να ταφούν μέσα σε αυτό , η θνησιμότητα 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 στα θηλυκά είναι μικρότερες και πιο χοντρές.

Τα τέλεια είναι δραστήρια μόνο την νύχτα ή το σούρουπο. Κατά την διάρκεια της μέρας αναπαύονται σε καλυμμένα μέρη ανάμεσα στα φυτά. Συνήθως κρέμονται σε ιστούς, χαμηλά πάνω από το έδαφος. Όταν διανεμηθούν πετούν και γρήγορα ψάχνουν ένα μέρος να αναπαυθούν. Η κηκιδόμυγα μένει στο θερμοκήπιο από Μάιο έως Σεπτέμβριο.

Εικ: αυγά του *Aphidoletes aphidimyza*



Εικ: τέλειο θηλυκό του *A. aphidimyza*

Εικ: προνύμφη του *A. aphidimyza*



Εικ: νύμφη και κουκούλι του *A. aphidimyza*

Ανιχνευτική συμπεριφορά και διανομή

Η ανιχνευτική συμπεριφορά του θηλυκού τέλειου της κηκιδόμυγας είναι εξαιρετικά καλή. Μπορεί για παράδειγμα να βρει ένα προσβεβλημένο φυτό ανάμεσα σε πολλά άλλα μη προσβεβλημένα. Το θηλυκό της κηκιδόμυγας προτιμάει μεγάλες αποικίες της αφίδας για την εναπόθεση των αυγών.

Οι νεοεμφανιζόμενες προνύμφες μπορεί να μετακινηθούν 6 cm χωρίς τροφή και μπορούν να ανακαλύψουν αφίδες σε ακτίνα σε μια ακτίνα 2.5 cm. Τα αυγά τοποθετούνται συνήθως σε μια αποικία με αφίδες και ως εκ τούτου δεν είναι δύσκολο για τις προνύμφες να βρουν τροφή.

Η αποτελεσματική ανιχνευτική συμπεριφορά των θηλυκών προωθεί μία γρήγορη εξάπλωση των κηκιδόμυγων στα θερμοκήπια. Αυτές γρήγορα θα βρουν καινούργια λεία.

Κατανάλωση των αφίδων από το *Aphidoletes aphidimyza*

Όταν μια προνύμφη μιας κηκιδόμυγας επιτίθεται σε μια αφίδα, η αφίδα δεν υπερασπίζεται τον εαυτό της. Είναι ανίκανη να κάνει κάτι τέτοιο γιατί η κηκιδόμυγα εγχύει δηλητήριο μέσα στο σώμα της. Αυτό το δηλητήριο παραλύει την αφίδα και το περιεχόμενο του σώματος της διαλύεται σε 10 λεπτά. Μετά από αυτό η αφίδα θα απομυζηθεί. Μία αφίδα που σκοτώθηκε από μία κηκιδόμυγα κρεμιέται με το ρύγχος της από το φύλλο. Αργότερα γίνεται καφέ και αποσυντίθεται.

Ο αριθμός των αφίδων που καταναλώνονται από μια προνύμφη κηκιδόμυγας εξαρτάται από την θερμοκρασία, την σχετική υγρασία, την ηλικία και το είδος των αφίδων.

Γενικά περίπου 10-100 αφίδες καταναλώνονται από μια προνύμφη κηκιδόμυγας. Οι μισές από αυτές τις αφίδες καταναλώνονται κατά την διάρκεια του τελευταίου σταδίου της ανάπτυξης. Όταν οι αφίδες είναι πάρα πολλές η προνύμφη της κηκιδόμυγας μπορεί να σκοτώσει περισσότερες αφίδες από ότι χρειάζεται να φάει. Όσο μεγαλύτερος είναι ο πληθυσμός των αφίδων τόσο περισσότερες αφίδες θα σκοτωθούν και δεν θα φαγωθούν. Οι αφίδες πεθαίνουν μετά από μία και μοναδική επίθεση. Ο χρόνος που απαιτείται από ένα αρπακτικό να καταναλώσει μία αφίδα, μπορεί να ποικίλει από μερικά λεπτά σε μερικές ώρες, εξαρτάται από την ηλικία και την ανάγκη για τροφή του αρπακτικού και το μέγεθος της λείας.

Η *A. aphidimyza* δεν μπορεί να επιβιώσει στα ακάρεα, και κοκκοειδή, αλλά μπορεί να ζήσει σε πολλά είδη αφίδων. Πάνω από 60 είδη αφίδων είναι γνωστό ότι περιλαμβάνονται ανάμεσα στη λεία της, συμπεριλαμβανομένων και όλων των κοινών ειδών των θερμοκηπίων. Ίσως να υπάρχουν και περισσότερα.

Aphidius matricariae

Εισαγωγή

Υπάρχουν διάφορα είδη παρασιτικών σφηκών τα οποία εισέρχονται στο θερμοκήπιο αυθόρμητα και μπορούν να παρασιτούν αφίδες. Το πιο σπουδαίο είναι το *Aphidius matricariae*. Αυτό είναι ένα παράσιτο το οποίο μπορεί να παρασιτήσει περίπου 40 είδη αφίδας. Το παράσιτο αυτό ανήκει στην τάξη Υμενόπτερα της οικογένειας *Braconidae*. Τα παράσιτα των αφίδων κάνουν την υποοικογένεια των *Aphidiidae*.

Βιολογικός κύκλος και φαινολογία

Η παρασιτική σφήκα εναποθέτει ένα αυγό σε μία αφίδα. Τέσσερα προνυμφικά στάδια παρουσιάζονται στην αφίδα. Πριν η προνύμφη να τελειώσει την ανάπτυξη της υφαίνει ένα κουκούλι μέσα στην αφίδα. Μια παρασιτισμένη αφίδα πρήζεται εξ αιτίας αυτού και σκληραίνει σαν δέρμα, καφέ, μουμιοειδές περιτύλιγμα. Αυτά αναφέρονται σαν μούμιες. Το τέλειο παράσιτο αφήνει την μούμια από μία μικρή στρογγυλή τρύπα.

Τα είδη των σφηκών δεν είναι δυνατόν πάντα να διακρίνονται από το χρώμα ή το σχήμα των μούμιων. Τα περισσότερα παράσιτα των αφίδων κάνουν μια κιτρινόχρυση μούμια που μοιάζει με αυτό του *A. matricariae*. Η παρασιτική σφήκα του γένους *Praon* είναι όμως μια εξαίρεση. Αυτή η σφήκα υφαίνει ένα είδος ιστού κάτω από το άδειο δέρμα της αφίδας, στο οποίο νυμφούται. Μερικές φορές βρίσκονται μαύρες μούμιες. Από αυτές παράσιτα του γένους *Aphelinus* ή του *Ephedrus* μπορεί να αναπτυχθούν.

Το μέγεθος μιας τέλειας παρασιτικής σφήκας εξαρτάται πάρα πολύ από το μέγεθος του ξενιστή της. Το αρσενικό έχει μακρύτερες κεραιές, μία στρογγυλή κοιλιά και είναι μαύρο με σκούρα καφέ πόδια, ενώ το θηλυκό έχει μια κοιλιά με κηλίδες με έναν ωοθήτη και είναι μαύρο με ανοιχτόχρωμα καφέ πόδια.



Εικ : μούμια του *Aphidius matricariae*

Αναπαραγωγή και ανάπτυξη πληθυσμού

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

Η συμπεριφορά ενός θηλυκού κατά την διάρκεια της εναπόθεσης των αυγών είναι η τυπική των *Aphidiidae*. Αφού έρθει σε επαφή με τον ξενιστή, στέκεται στα πόδια της και προβάλλει την κοιλιά της μπροστά, τρυπάει την αφίδα με τον ωσθέτη της και εναποθέτει ένα αυγό.

Τα υπερπαρασιτικά μπορούν να μειώσουν ένα πληθυσμό του *A. matricariae*, ιδιαίτερα κατά το τέλος του καλοκαιριού. Αυτά είναι παρασιτικές σφήκες που παρασιτούν τον *A. matricariae*. Η όλη υπόθεση παίρνει περισσότερο χρόνο έτσι το τέλειο υπερπαρασίτο εμφανίζεται αργότερα από ότι ο *A. matricariae*. Η τρύπα εξόδου του υπερπαρασίτου μπορεί να προσδιοριστεί από την μυτερή της άκρη.



Εικ.: αφανισμός μιας αφίδας από τον *Aphidius matricariae*

Παρασιτισμός

Οι αφίδες δεν πεθαίνουν αμέσως αφού παρασιτιστούν. Οι παρασιτισμένες αφίδες συνήθως τρώνε περισσότερο και εκκρίνουν περισσότερο μελίτωμα. Επίσης παραμένουν ικανές στο να μεταφέρουν ιώσεις για αρκετό χρονικό διάστημα. Οι τρυπημένες τέλειες αφίδες μπορούν ακόμα να παράγουν μερικούς απογόνους, εκτός εάν έχουν παρασιτιστεί σε πρώιμο στάδιο. Τα φτερωτά άτομα μπορούν επίσης να παρασιτιστούν. Η σφήκα δεν παρασιτεί μόνο άτομα, αλλά επίσης μπορεί να ενοχλήσει και ολόκληρες αποικίες αφίδων. Οι αποικίες μπορούν να ενοχληθούν είτε από το θηλυκό παράσιτο, που ψάχνει ξενιστή, είτε από το αρσενικό που ψάχνει θηλυκά. Οι αφίδες τρομάζουν από αυτό και εκκρίνουν μία προειδοποιητική φερομόνη η οποία προειδοποιεί τον όλο πληθυσμό. Σε αυτό το σινιάλο οι αφίδες συχνά αφήνουν το φύλλο ή πέφτουν από αυτό. Πολλές αφίδες πεθαίνουν με αυτό τον τρόπο.



Εικ.: μούμια από την οποία ένα παράσιτο του *A. matricariae* είχε βγει

- *Verticillium lecanii*

Εισαγωγή

Το *Verticillium lecanii* είναι ένας συνηθισμένος μύκητας ο οποίος προσβάλλει κυρίως τα αρθρόποδα.

Το προϊόν *VERTALEC* περιέχει σπόρια ενός είδους του μύκητα *V. Lecanii* το οποίο είναι πολύ αποτελεσματικό των αφίδων. Το συγκεκριμένο προϊόν μπορεί να εφαρμοστεί στις καλλιέργειες των θερμοκηπίων. επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε εξωτερικές καλλιέργειες κάτω από ιδανικές συνθήκες.

Φάσμα Ξενιστών του VERTALEC

Το VERTALEC περιέχει σπόρια ενός κλώνου *Verticillium lecanii* το οποίο είναι πολύ αποτελεσματικό εναντίον πολλών αφίδων όπως της πράσινης αφίδας και της αφίδας του βαμβακιού. Γενικά το προϊόν αυτό είναι πιο αποτελεσματικό εναντίον των πιο έντονα δραστήριων ειδών των αφίδων, πιθανών γιατί ο μύκητας μπορεί να εξαπλωθεί εύκολα ανάμεσα στον πληθυσμό. Όσο περισσότερο κινούνται οι αφίδες, τόσο πιο πολλές ευκαιρίες έχουν να πάρουν σπόρια του *V.lecanii* από την καλλιέργεια.

Το προϊόν αυτό είναι πολύ εξειδικευμένο και έχει μία ασήμαντη επίδραση σε άλλα έντομα. Έτσι ο μύκητας δεν είναι επικίνδυνος για τα ωφέλιμα έντομα.



Εικ.: αφίδα προσβεβλημένη από *Verticillium lecanii*

10.2.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΑΦΙΔΩΝ

Αφού οι αφίδες μπορούν να αναπτυχθούν πάρα πολύ γρήγορα, τα παρασιτά τους πρέπει να εισάγονται όσο το δυνατόν γρηγορότερα, αμέσως μόλις παρουσιασθούν οι πρώτες αφίδες. Επίσης μπορούν να μπουν και προληπτικά.

Ο βιολογικός έλεγχος των αφίδων απαιτεί μία διαφορετική στρατηγική για την κάθε καλλιέργεια και περίπτωση. Το παράσιτο *Aphidius matricariae* είναι ιδιαίτερα χρήσιμο στις περιπτώσεις με λίγες διάσπαρτες αφίδες και έτσι συχνά χρησιμοποιείται προληπτικά. Αν οι αφίδες εμφανιστούν σε αποικίες απαιτείται η κηκιδόμυγα *Aphidoletes aphidimyza*. Αυτή η κηκιδόμυγα σκοτώνει και άλλα είδη αφίδων, ενώ το παράσιτο είναι περισσότερο επιλεκτικό.

Οι κηκιδόμυγες διατίθενται σαν κουκούλια , και τα παράσιτα σαν νύμφες παρασιτισμένες (μούμιες).

Εκτός από αυτούς τους φυσικούς εχθρούς, ο μύκητας *V. Lecanii* έχει την δυνατότητα να είναι ένα πολύ καλό μέσον εναντίον των αφίδων. Πολλά είδη αφίδων μπορούν να σκοτωθούν από αυτόν τον μύκητα. Ο τρόπος δράσης και η εφαρμογή μοιάζει πολύ με αυτές τις φόρμουλες που είναι βασισμένες με το είδος του μύκητα που ελέγχει τον αλευρώδη. Το διεθνές εμπορικό όνομα του προϊόντος του μύκητα είναι *VERTALEC*. (M. Malais – W.J.Ravensberg, σελ.61-72).

10.3 ΤΖΙΤΖΙΚΙ ΤΟΥ ΤΕΥΤΛΟΥ

10.3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ

Το τζιτζικάκι του τεύτλου (0,8 εκ.) είναι κτρινοπράσινο, πηδάει γρήγορα στον αέρα , και μοιάζει με λευκή μύγα.

Αυτό το τζιτζικάκι μεταδίδει τον ιό της κατσαρής κορυφής . Τα συμπτώματα της κατσαρής κορυφής είναι υπερυψωμένες νευρώσεις , φυτά με ανάσχεση ανάπτυξης , μικρά, σαν κρεατοελιές εξογκώματα στο κάτω μέρος των φύλλων, σαν κατσαρά , εύθραυστα φύλλα.

Παράγει μέχρι 3 γενιές ανά έτος.

10.3.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- Χρησιμοποιούμε καλύψεις σειρών νωρίς την Άνοιξη
- Σπρέι εντομοκτόνου σαπουνιού. Αν η προσβολή είναι άσχημη, προσθέτουμε ισοπροπυλική αλκοόλη στο σπρέι
- Απλώνουμε διατομική γη ή στάχτες ξύλου, υγρές για να εμποδίζουμε το διασκορπισμό , γύρω από την βάση του φυτού. Και τα δύο θα στεγνώσουν τα τζιτζικάκια.
- Αφαιρούμε τα ζιζάνια και τα προσβεβλημένα φυτά
- Φθινοπωρινό όργωμα
- Μια εδαφοκάλυψη αντανάκλασης , όπως τα φύλλα αλουμινίου θα τα *απωθήσει*
- Φυτεύουμε τα τεύτλα και το σπανάκι, μακριά από τις τομάτες

- Φυτεύουμε ανθεκτικές ποικιλίες
- Το μαύρο φως παγιδεύει τα ενήλικα τζιτζίκια
- Μπορούμε να βράσουμε ½ κιλό ταμπάκο και ένα γαλόνι νερού και να το χρησιμοποιήσουμε για σπρέι
- Επίσης ως βιολογική καταπολέμηση μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι χρύσοπες οι οποίοι τρώνε τα αυγά.
- Ως βοτανική καταπολέμηση μπορούν να χρησιμοποιηθούν το: *Schenocaulon officinalis* , ροτενόνη (διάλυμα 5%) , πυρεθρίνη.
- Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε φυτά συμμάχους (T. Denckla, σελ.308).

10.4 TRICHOPLUSIANI TOY ΛΑΧΑΝΟΥ

10.4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ

Είναι μεγάλη, ανοιχτοπράσινη κάμπια με ανοιχτές λωρίδες στα πλευρά της , καμπουριάζει ή σχηματίζει « θηλιά» καθώς σέρνεται. Κρύβεται κάτω από τα φύλλα στο ζεστό, ξηρό καιρό. Η κάμπια διαχειμάζει σαν πράσινη ή καφέ νύμφη μέσα σε ένα λεπτό κουκούλι προσκολλημένο στο φύλλο του φυτού.

Προκαλούν κουρελιασμένες τρύπες στα φύλλα. Τα σπορόφυτα μπορεί να καταστραφούν ενώ, οι κάμπιες ανοίγουν στοές στα κεφάλια όλων των φυτών της οικογένειας του λάχανου.

Η ενήλικη πεταλούδα (1.5 εκ.) είναι νυχτόβια, καφετιά και έχει μια ασημένια κηλίδα στο μέσον κάθε μπροστινού φτερού της. Γεννάει πρασινόλευκα στρογγυλά αυγά, μονά στα φύλλα.

Τα αυγά εκκολάπτονται και ο *Trichoplusia ni* τρέφεται για 3-4 βδομάδες.

Ο συγκεκριμένος εχθρός είναι ευρέως διαδεδομένος και παράγει 4 ή και περισσότερες γενιές το χρόνο.

10.4.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- χρησιμοποιούμε καλύψεις σειρών όλη την εποχή
- μαζεύουμε με το χέρι τις κάμπιες
- φυτεύουμε ανοιξιάτικες καλλιέργειες για να αποφύγουμε την έξαρση του *Trichoplusia ni*
- εναλλάσσουμε τις ημερομηνίες φύτευσης για να αποφεύγουμε την ευαισθησία ολόκληρης της καλλιέργειας
- ψεκάζουμε με καυτή πιπεριά
- ψεκάζουμε με σαπούνι και ασβέστη, ή επιπασμός των υγρών φυτών με ασβέστη
- εφαρμόζουμε φθινοπωρινό όργωμα και εναλλάσσουμε καλλιέργεια σε βάση 3-5 χρόνων (T. Denckla, σελ. 311-312).
- φτιάχνουμε ένα εντομοκτόνο ιού από *Trichoplusia ni* που έχουν προσβληθεί με τον πυρηνικό ιό *polyhedrosis (NPV)*. Τα *Trichoplusia ni* είναι λευκοί σαν κιμωλία , γλοιώδεις ή σχεδόν νεκροί, μπορεί να βρίσκονται στο πάνω μέρος των φύλλων ή να κρέμονται από το κάτω μέρος τους. Γίνονται μαύροι και υγροποιούνται μέσα σε λίγες μέρες.
- Αιχμαλωτίζουμε τρεις και φτιάχνουμε χυμό από αυτούς . Σπρέι από 3 σκαθάρια καλύπτουν 7.5 στρέμματα . Οι *Trichoplusia ni* κάνουν 3-6 ημέρες να πεθάνουν , αλλά ένας ψεκασμός μπορεί να διαρκέσει ολόκληρη την εποχή. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι ,ψεκάζουμε μόνο όταν ο καιρός είναι δροσερός και υγρός και όταν οι *Trichoplusia ni* δεν κρύβονται στο κάτω μέρος των φύλλων.
- Ως βοτανική καταπολέμηση χρησιμοποιούμε *Schenocaulon officinalis*, ρετενόνη (διάλυμα 1%), πυρεθρίνη.
- Καλό είναι να χρησιμοποιούμε και κάποιους συμμάχους όπου μπορούν να εξουθενώσουν πολλούς εχθρούς (T. Denckla, σελ. 311-312).

10.5 ΣΚΑΘΑΡΙ ΚΟΛΟΡΑΝΤΟ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ (*Trialeurodes vaporariorum*).

10.5.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ

Μικρά, κίτρινα, σκληροκέλυφα σκαθάρια, έχουν πορτοκαλί κεφάλια με μαύρες κηλίδες και μαύρες λωρίδες στην πλάτη τους. Γεννάνε φωτεινά κίτρινα αυγά στο κάτω μέρος των φύλλων.

Δημιουργούν σκελετοποιημένα φύλλα και προκαλούν ολοκληρωτική αποφύλλωση. Ενήλικα και προνύμφες μασάνε το φύλλωμα.

Τα αυγά εκκολάπτονται σε 4-9 ημέρες και γίνονται δαμασκηνιές κόκκινες προνύμφες με μαύρες κηλίδες και μαύρα κεφάλια.

Είναι ευρέως διαδεδομένο. Παράγει 1-3 γενιές το χρόνο (T. Denckla, σελ. 321-322).

10.5.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- χρησιμοποιούμε καλύψεις σειρών νωρίς την εποχή
- τα μαζεύουμε με το χέρι αμέσως μόλις τα δούμε , και λιώνουμε τα τέλεια καθώς και τις μάζες των αυγών. Είναι από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους καταπολέμησης.
- Εφαρμόζουμε παχιά οργανική εδαφοκάλυψη για να εμποδίσουμε την κίνηση των διαχειμαζόμενων ενήλικων στα φυτά. Τα σκαθάρια περπατάνε περισσότερο από ότι πετάνε, νωρίς την καλλιεργητική εποχή.
- Φθινοπωρινό όργωμα
- Εκεί που καλλιεργούνται διαφορετικές ποικιλίες τομάτας, οι ανθεκτικές ποικιλίες θα είναι λιγότερο επιρρεπείς. Ωστόσο και μια ανθεκτική ποικιλία να καλλιεργείται , ακόμα και αυτή θα προσβληθεί.
- Φύτεμα στον κατάλληλο χρόνο για να αποφεύγουμε τα σκαθάρια
- ο διαφυλλικός ψεκασμός με απόβλητα ψαριών απωθεί τα σκαθάρια. Χρήση *Biostar*.
- Επίσης από έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί βρήκαν ότι το θηράνθεμο – διαλυμένο 1:100 (φύλλα προς βάρος νερού) και χρησιμοποιημένο σαν διαφυλλικό σπρέι, μείωσε δραματικά την θρέψη των σκαθαριών.

- Να ψεκάσουμε με αφέψημα ή εκχύλισμα σκόρδου, κρεμμυδιού και πιπεριάς εφαρμοζόμενος κατευθείαν πάνω στα σκαθάρια , είναι αποτελεσματικός.
- Διαφυλλικοί ψεκασμοί με υπεροξειδίο του υδρογόνου (1 κουταλάκι/ 1 γαλόνι νερού) εφαρμοζόμενοι κατευθείαν στα δραστήρια ενήλικα παρέχουν καλή καταπολέμηση. Μην εφαρμόζεται σε άμεσο ηλιακό φως όταν έχει ζέστη.
- Ένας επιπασμός με διατομική γη στεγνώνει τα σκαθάρια. Ψεκασμός με σαπούνη και ασβεστόλιθο θεωρείται ότι επίσης στεγνώνει τα σκαθάρια. Όμως το σαπούνη δεν είναι αποτελεσματικό σε έντομα με σκληρό σώμα.
- Επίσης έχει αποδειχθεί ότι ράντισμα με λεπτό πίτουρο, όταν αρχίσουν να εμφανίζονται τα πρώτα σκαθάρια, είναι και αυτό αποτελεσματικό.
- βιολογική καταπολέμηση: κοκκινέλες, χρύσοπες και το *Edovum puttleri* τρώνε τα αυγά. Ωφέλιμοι νηματώδεις. Σκαθάρια *Perillus bioculatus*. Νέες ποικιλίες , εάν εφαρμοστούν στο στάδιο προνύμφης. Μόλις η προνύμφη γίνει πολύ μεγάλη δεν βοηθάει και πολύ.
- Βοτανική καταπολέμηση: *Schenocaulon officinalis*, ροτενόνη (διάλυμα 5 %)
- Και σε αυτήν την περίπτωση μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε φυτά συμμάχους (T. Denckla, σελ. 321-322).

10.6 ΒΛΑΣΤΟΥΡΥΚΤΗΣ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

10.6.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ

Η γκριζα ρόδινη ή στο χρώμα της σάρκας προνύμφη (2.5 εκ.) έχει καφετιές κηλίδες σε κάθε τμήμα και σκούρα καφέ κεφαλή.

Το τέλειο , μια νυχτερινή , κιτρινωπή πεταλούδα (1,5 εκ.) έχει σκούρες κυματοειδείς λωρίδες κατά μήκος των φτερών της , και γεννάει τσαμπιά λευκών αυγών στο κάτω μέρος των φύλλων. Τα αυγά εκκολάπτονται σε 1 εβδομάδα περίπου. οι χρυσαλίδες είναι κόκκινο-καφέ σκουλήκια.

Ο εχθρός αυτός μπορεί να προκαλέσει σπασμένους θυσάνους και λυγισμένα στελέχη, επίσης εμφανίζονται πριονίδια στο έξω μέρος μικρών τρυπών. Αυτός ο εχθρός ανοίγει τρύπες στους σπάδικες και τρέφεται από τους σπόρους και τις άκρες του σπάδικα. Ανοίγει στοές μέσα στα στελέχη και μέρος του καρπού της τομάτας καθώς και της πιπεριάς και του πράσινου

φασολιού. Μπορεί να προσβάλλει τα στελέχη, το φύλλωμα και τους καρπούς. Είναι εξαιρετικά καταστροφικό.

Ο εχθρός αυτός είναι ευρέως διαδεδομένος. Έχει 1-3 γενιές ανά έτος, ανάλογα με το κλίμα (T. Denckla).

10.6.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- αφαιρούμε και καταστρέφουμε όλα τα υπολείμματα των φυτών
- πρέπει να εφαρμόζουμε φθινοπωρινό όργωμα το οποίο καταστρέφει τις προνύμφες. Τα φυτά θα πρέπει να καταστρέφονται και να ενσωματώνονται σε βάθος τουλάχιστον 2,5 εκ. κάτω από την επιφάνεια του εδάφους.
- Θα ήταν ευνοϊκότερο να αποφεύγουμε τα πρώιμα φυτά που είναι πιο επιρρεπή στις επιθέσεις της προνύμφης.
- Πρέπει να μαζεύουμε με το χέρι ,σχίζοντας τους προσβεβλημένους θυσάνους και αφαιρώντας το σκουλήκι.
- Να φυτεύουμε ανθεκτικές ποικιλίες . Οι τύποι με μικρά στελέχη , πρώιμης καλλιεργητικής εποχής είναι λιγότερο ανθεκτικές στην ζημιά από το σκουλήκι.
- βιολογική καταπολέμηση: οι σφήκες τριχόγραμμα παρασιτούν στα αυγά. Μπρακονίδες σφήκες , ταχινίδες μύγες , κοκκινέλες και χρύσοπες τρώνε τα αυγά. Όταν πιάσουμε τα πρώτα ενήλικα σε παγίδες παρακολούθησης τότε πρέπει να απελευθερώσουμε τριχόγραμμα. Επίσης αποτελεσματικό είναι και το Bt.
- Βοτανική καταπολέμηση: ρυάνια, ροτενόνη (διάλυμα 1%), πυρεθρίνη, *Schenocaulon officinalis*.
- Επιπρόσθετα εφαρμόζουμε Bt και βοτανική καταπολέμηση στο στάδιο ανάπτυξης του θυσάνου αν η δραστηριότητα του σκάρου είναι υψηλή. Επαναλαμβάνονται οι ψεκασμοί κάθε 4-5 ημέρες μέχρι οι θύσανοι να γίνουν καφέ. Εφαρμόζουμε και το σύστημα των συμμάχων (T. Denckla).

10.7 ΠΡΑΣΙΝΟ ΣΚΟΥΛΗΚΙ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ (Heliothis armigera).

10.7.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ

Μεγάλες (7,5-10 εκ.), ανοιχτοκίτρινες, πράσινες, κόκκινες, ή καφέ κάμπιες, με λωρίδες και με «στήλες» στις λωρίδες, τρέφονται πρώτα από τα φύλλα και τις φούντες. Τρέφονται από τα σπυριά και βγαίνουν από τον φλοιό για να γίνουν χρυσαλίδες. Η θρέψη κρατάει περίπου ένα μήνα , και μετά πέφτουν στο έδαφος και φτιάχνουν κουκούλι σε βάθος 7,5-10 εκ. στο χώμα. Το τέλειο (4 εκ.) είναι μία γκριζο-καφέ πεταλούδα που τρέφεται από το νέκταρ των λουλουδιών. Γεννάει περίπου 500- 3.000 μικροσκοπικά, μονά, με ραβδώσεις , βρώμικου λευκού αυγά στο φυτό ξενιστή.

Ο εχθρός αυτός είναι περισσότερο πολυπληθής 2-3 βδομάδες μετά την πανσέληνο. Οι αριθμοί του μειώνονται από τους κρύους χειμώνες και τα υγρά καλοκαίρια.

Τα συμπτώματα που προκαλεί ο εχθρός αυτός είναι, σχισμένες τρύπες στα τρυφερά φύλλα. Και αυτός ο εχθρός είναι εξαιρετικά επικίνδυνος.

Είναι ευρέως διαδεδομένο και έχει 2-3 γενιές τον χρόνο (T. Denckla).

10.7.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- φθινοπωρινό όργωμα. Την άνοιξη οργώστε σε βάθος 2.5 cm
- μαζέψτε με το χέρι τα σκουλήκια.
- Προγραμματίζουμε τις φυτεύσεις για να αποφύγετε τα σκουλήκια
- Ψεκάζουμε ελαφρύ ή ανώτερο καλλιεργητικό λάδι (2-3% διάλυμα) .επίσης το Bt προστιθέμενο στο ψεκαστικό υγρό του καλλιεργητικού λαδιού αυξάνει την αποτελεσματικότητά του.
- Βιολογική καταπολέμηση: χρύσοπες. Οι σφήκες τριχόγραμμα και οι ταχυνίδες μύγες γεννάνε αυγά μέσα στα αυγά της κάμπιας και εμποδίζουν την εκκόλαψη. Εγγύστε ωφέλιμους νηματώδεις μέσα στους προσβεβλημένους σπάδικες. Ψάχνουν και σκοτώνουν τις κάμπιες μέσα σε 24 ώρες . Το Bt μπορεί να εφαρμοστεί στις κάμπιες πριν μετακινηθούν μέσα στα στελέχη. Μετά , Bt εφαρμοσμένο κάθε 10-14 ημέρες είναι αποτελεσματικό.
- Βοτανική καταπολέμηση: ρυάνια, ροτενόνη (διάλυμα 1%), πυρεθρίνη. Πριν εφαρμόσουμε ψεκασμό πρέπει να αναγνωρίσουμε τα μονοπάτια πτήσης της πεταλούδας. Οι πεταλούδες ψεκάζονται πριν γεννήσουν αυγά.
- Και σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιούμε σύμμαχους (T.Denckla, σελ. 324-325).

10.8 ΣΚΑΘΑΡΙΑ ΑΓΓΟΥΡΙΟΥ (ΜΕ ΛΩΡΙΔΕΣ ΚΑΙ ΚΗΛΙΔΕΣ)

10.8.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ

Μικρές (0,8 cm), λεπτές λευκές κάμπιες με καφέ κεφάλια και καφέ άκρα τρέφονται για 2-6 βδομάδες από τις ρίζες και τα υπόγεια στελέχη. Μεγάλος πληθυσμός κάμπιων μπορεί να μειώσει την ζωνηράδα του φυτού.

Τα ενήλικα και των δύο ειδών είναι μικρά (0,6 cm) με μαύρα κεφάλια και κίτρινες ή κιτρινοπράσινες πλάτες. Τα κηλιδωτά σκαθάρια έχουν ένδεκα έως δώδεκα μαύρες βούλες σκορπισμένες κατά μήκος της πλάτης. Και τα δύο είδη γεννάνε κιτρινοπορτοκαλιά αυγά στο έδαφος , κοντά στα φυτά ξενιστές. Τα σκαθάρια τείνουν να συναθροίζονται σε ένα φύλλο ή φυτό, έτσι ίσως είναι δυνατό να αφαιρεθούν τα διαλεγμένα φυτά και να καταστραφούν μεγάλες ποσότητες.

Τα τέλεια στην μέση του καλοκαιριού τρέφονται στα πάνω τμήματα των φυτών , ενώ τα ενήλικα του φθινοπώρου τρέφονται από τους καρπούς, και μετά από τα ζιζάνια και τα δέντρα.

Τα συμπτώματα που παρουσιάζει ο συγκεκριμένος εχθρός είναι τα εξής: τα κηλιδωτά σκαθάρια τρώνε τα άνθη και τους καρπούς. Τα ενήλικα δημιουργούν μαρασμούς. Οι προνύμφες τρέφονται από το ριζικό σύστημα.

Τα ενήλικα που έχουν λωρίδες είναι και τα πιο καταστροφικά.

Οι εχθροί αυτοί είναι ευρέως διαδεδομένοι . Έχουν 1 γενιά το χρόνο στις ψυχρές περιοχές ενώ δύο στα θερμά κλίματα (T.Denckla, σελ. 326-327).

10.8.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- χρησιμοποιούμε καλύψεις σειρών από την εποχή φύτευσης ή μεταφύτευσης μέχρι την εποχή άνθισης. Πρέπει να ανακοινώνουμε τις άκρες κατά την άνθιση για 2 ώρες νωρίς το πρωί, μόλις 2 φορές την εβδομάδα, για να επιτρέψουμε την επικονίαση. Ασφαλίζουμε τις άκρες ξανά μέχρι την συγκομιδή.
- Διαλέγουμε ανθεκτικές ποικιλίες
- Μεταφυτεύουμε δυνατά σπορόφυτα
- Εφαρμόζουμε φθινοπωρινό όργωμα
- Εφαρμόζουμε παχιά εδαφοκάλυψη

- Ο ασβέστης θεωρείται ότι στεγνώνει αυτά τα σκαθάρια . εφαρμόζουμε μία από τις παρακάτω τεχνικές κατευθείαν πάνω στα σκαθάρια: σπρέι σαπουνιού και ασβέστη, σκόνη ασβέστη (ένυδρος ή ασβέστης σοβατζήδων) ή ένα σπρέι που περιέχει ίση ποσότητα στάχτης ξύλου και ένυδρου ασβέστη αναμειγμένα σε νερό. Το σαπούνι δεν είναι τόσο αποτελεσματικό σε αυτά τα έντομα, διότι έχουν σκληρό σώμα.
- Μπορούμε να ψεκάσουμε με καυτή πιπεριά και σκόρδο
- Μπορούμε να συγχρονίσουμε το φύτεμα, για να αποφύγουμε τα σκαθάρια
- Φυτεύουμε μικρά κολοκυθάκια ή κίτρινες κολοκύθες για να παγιδεύουμε τις πρώιμες προσβολές
- Βιολογική καταπολέμηση: οι χρύσοπες και οι κοκκινέλες τρώνε τα αυγά. Για την εξουδετέρωση των ενήλικων εφαρμόζουμε ωφέλιμους νηματώδεις στα αυλάκια των σπόρων , γύρω από τις ρίζες, και στην εδαφοκάλυψη
- Βοτανική καταπολέμηση: ροτενόνη (διάλυμα 1%) πυρεθρίνη, *Schenocaulon officinalis*
- Και οι σύμμαχοι, που εφαρμόζονται και εδώ (T.Denckla, σελ. 326-327).

10.9 ΣΚΟΥΛΗΚΙΑ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ NOCTUIDAE (Η ΚΟΦΤΟΣΚΟΥΛΗΚΑ). (AGROTIS SEGETUM).

10.9.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΙ

Μεγάλες (1,5 cm) με μαλακό σώμα προνύμφες , είναι γκριζες ή καφετιές με τρίχες. Κουλουριάζονται σε κύκλο όταν ενοχληθούν . Τρέφονται το βράδυ για αρκετές εβδομάδες και ανοίγουν στοές στο έδαφος κατά την διάρκεια της ημέρας. Η τελευταία γενιά διαχειμάζει σαν γυμνές καφετιές χρυσαλίδες στο έδαφος.

Τα ενήλικα είναι νυχτόβιες πεταλούδες με κροσσωτές κηλίδες. Γεννάνε μάζες αυγών στα φύλλα, τους κορμούς των δέντρων, τους φράκτες και τα κτίρια. Τα αυγά εκκολάπτονται σε 2-10 ημέρες.

Παρουσιάζονται αποκομμένα στελέχη , στη γραμμή του εδάφους ή κάτω από το έδαφος. Τα φυτά μαραίνονται και καταρρέουν . Τα μπουμπούκια , τα φύλλα και ο καρποί μπορεί επίσης να φαγωθούν από διάφορα σκουλήκια.

Ο εχθρός αυτός είναι ευρέως διαδεδομένος και έχει μέχρι και 5 γενιές το χρόνο (T. Denkla, σελ. 328).

10.9.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- να τοποθετήσουμε κολάρα στελεχών
- να μεταφυτέψουμε τα φυτά μέσα σε χαρτονένια φυτά από γάλα με τον πάτο κομμένο και το χείλος να εξέχει περίπου 2,5 εκ. πάνω από το έδαφος
- διατομική γη διασκορπισμένη γύρω από τη βάση κάθε φυτού, ενσωματωμένη ελαφρά στο χώμα, είναι μία πολύ αποτελεσματική μέθοδος.
- Επίσης μπορούμε να σκορπίσουμε καλαμποκάλευρο ή πίτουρα – ½ κουταλάκι ανά φυτό, σε μεγάλο κύκλο, γύρω από το στέλεχος, έτσι ώστε τα σκουλήκια να το τρώνε και να πεθαίνουν.
- Να εφαρμόσουμε φθινοπωρινό όργωμα
- Να τα μαζέψουμε το βράδυ με το χέρι, με τη βοήθεια φωτός
- Βιολογική καταπολέμηση: μπορούμε να εφαρμόσουμε ωφέλιμους νηματώδεις σε ποσοστό 50.000 ανά φυτό. Εφαρμόζουμε Βt. Χρύσοπες, μπρακονίδες και τριχόγραμμα. Ταχυνίδες (T. Denkla, σελ. 328).

10.10 ΣΥΜΦΥΛΛ ΤΟΥ ΚΗΠΟΥ Η ΣΑΡΑΝΤΑΠΟΔΑΡΟΥΣΑ

10.10.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΙ

Μικρά(1,5 εκ.) λευκά πλάσματα, σαν σκουλήκια με δώδεκα ζευγάρια ποδιών, ευημερούν στο υγρό έδαφος, το φυλλόχωμα και τους σωρούς κοπριάς. Τρέφεται από τα ριζίδια. Μετά την συγκομιδή, ανοίγει στοές σε βάθος 30 εκ. μέσα στο έδαφος όπου γεννάει σωρούς από λευκά σφαιρικά αυγά.

Προκαλεί φυτά με ανάσχεση ανάπτυξης που γρήγορα πεθαίνουν. Κατεστραμμένα ριζίδια στις ρίζες. Αυτός ο εχθρός δεν είναι πραγματική σαρανταποδαρούσα , η οποία είναι ωφέλιμη και μεγαλώνει σε μήκος 7.5 εκ. (T. Denckla, σελ. 336).

10.10.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- πρέπει να επιθεωρούμε το έδαφος, διότι δύο ή περισσότεροι από αυτούς τους εχθρούς ανά φτυαριά σημαίνει ότι θα δημιουργηθεί ζημιά. Πρέπει να αποφεύγονται τοποθεσίες όπου βρίσκονται μεγάλοι πληθυσμοί (T. Denckla, σελ. 336).

10.11 ΓΙΑΠΩΝΕΖΙΚΟ ΣΚΑΘΑΡΙ

10.11.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ

Είναι σκαθάρι μέτριου- μεγάλου μεγέθους(1.5 εκ.) , είναι γυαλιστερό μεταλλικό πράσινο με χαλκό- καφέ φτερά. Το ενήλικο γεννάει τα αυγά του στο έδαφος και τρώει και πετάει μόνο κατά τη διάρκεια της ημέρας, συχνά μέχρι 5 μίλια.

Η προνύμφη είναι γκριζόλευκη με, σκούρο καφέ κεφάλι και δύο σειρές αγκαθιών. Είναι 2,5 εκ. περίπου και παραμένει κουλουριασμένη μέσα στο χώμα. Διαχειμάζει βαθιά μέσα στο χώμα.

Δημιουργεί δαντελένια, σκελετωμένα φύλλα.

- Έχει 1 γενιά το χρόνο (T. Denckla, σελ. 342-343).

10.11.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

- πρέπει να τα μαζέψουμε με το χέρι νωρίς το πρωί, ταράζοντας τα άκρα των κλαδιών ή ολόκληρα τα κλαδιά. Τα παγιδεύουμε και τα ρίχνουμε μέσα σε νερό με εντομοκτόνο σαπούνι.

- Υψηλό PH στο έδαφος αποθαρρύνει τις προνύμφες

- Επιπλέον μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε εμπορικά διαθέσιμες κίτρινες παγίδες φερομόνης . τις τοποθετούμε σε απόσταση από την καλλιέργεια, έτσι ώστε τα σκαθάρια να μην προσελκύσουν στην καλλιέργεια και να μην έρθουν τα νέα σκαθάρια από άλλες περιοχές.

- Πρέπει να αποφεύγεται η εποχή ακμής των σκαθαριών και να γίνονται φυτεύσεις εκείνη την εποχή.

- Βιολογική καταπολέμηση: εφαρμόζουμε ωφέλιμους νηματώδεις

- Βοτανική καταπολέμηση: ροτενόνη (διάλυμα 5%), πυρεθρίνη
- Και οι σύμμαχοι που εφαρμόζονται και εδώ (T. Denckla, σελ. 342-343).

10.12. TINGIDAE

10.12.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΟΡΟΙ

Τα μικρά ενήλικα γεννάνε μαύρα αυγά στο κάτω μέρος των φύλλων το φθινόπωρο ή την Άνοιξη. Τα αυγά εκκολάπτονται την άνοιξη. Καφέ- μαύρες νύμφες αρχίζουν να τρέφονται αμέσως.

Οι νύμφες και τα ενήλικα ρουφάνε τους χυμούς από τα φύλλα και τα στελέχη. Τρέφονται σε ομάδες στο κάτω μέρος των φύλλων.

Τα συμπτώματα που παρουσιάζονται είναι , ωχρά, αποχρωματισμένα και κατσαρά φύλλα. Τα φυτά μπορεί να ξεραθούν. Τα φύλλα μπορεί να έχουν κηλίδες από σκούρες, γυαλιστερές κουτσουλιές (T. Denckla, σελ. 343-344).

10.12.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- πρέπει να ελέγχουμε μήπως υπάρχουν αυγά, κάθε 7-10 ημέρες, και να καταστρέφουμε όλες τις δεσμίδες των αυγών.
- Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και σε αυτήν την περίπτωση σπρέι εντομοκτόνου σαπουνιού (T. Denckla, σελ. 343-344).

10.13 ΣΚΑΘΑΡΙ ΦΥΛΛΟ

10.13.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΟΡΟΙ

Αυτό το μεγάλο (2 εκ.) σκαθάρι μοιάζει με το σκαθάρι της κολοκύθας, αλλά τα πίσω πόδια του είναι εκτεταμένα και μοιάζουν με φύλλα. Είναι σκούρο καφέ, με μια κίτρινη λωρίδα κατά μήκος του κορμού του. Όταν ενοχληθεί εκκρίνει μια διακριτική οσμή. Τα ενήλικα γεννάνε αυγά σε σχήμα βαρελιού στα φύλλα του φυτού ξενιστή. Οι νύμφες

μοιάζουν με τα ενήλικα. Τα ενήλικα πέφτουν σε χειμερία νάρκη και αναδύονται νωρίς το καλοκαίρι.

Τα συμπτώματα που παρουσιάζονται από την προσβολή του εχθρού είναι: πρόωρη πτώση των φύλλων και μασημένα φύλλα στα λαχανικά.

Ο εχθρός αυτός έχει μία γενιά το χρόνο (T. Denckla, σελ. 344).

10.13.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- μαζεύουμε με το χέρι και καταστρέφουμε τα σκαθάρια
- μαζεύουμε και καταστρέφουμε τα αυγά
- βοτανική καταπολέμηση: *Schenocaulon officinalis* (T. Denckla, σελ. 344).

10.14 ΤΖΙΤΖΙΚΑΚΙ

10.14.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΙ

Μικρά (0,6-0,8 εκ.) , πράσινα, καφέ ή κίτρινα λεπτά σκαθάρια ρουφάνε τους χυμούς από τα φύλλα , τα στελέχη και τους οφθαλμούς. Οι νύμφες μετακινούνται πλευρικά.

Τα ενήλικα γεννάνε αυγά νωρίς την άνοιξη στο κάτω μέρος των φύλλων. Η δεύτερη γενιά αυγών, 2 εβδομάδες αργότερα, μπορεί να αποτεθεί στα στελέχη των φυτών. Τα ενήλικα διαχειμάζουν στα ζιζάνια.

Προκαλούν λευκά ή κίτρινα ποικιλόχρωμα, κατσαρά φύλλα ξεραίνονται και πέφτουν.

Τα τζιτζικάκια μεταδίδουν την ασθένεια της κατσαρής κορυφής , όπου τα ώριμα φύλλα ζαρώνουν προς τα πάνω, γίνονται κίτρινα με βιολετιές νευρώσεις, σκληρά και εύθρυπτα. Οι νύμφες ρουφάνε τους χυμούς των φυτών.

Ο εχθρός αυτός είναι ευρέως διαδεδομένος και έχει 1-5 γενιές το χρόνο (T. Denckla σελ.344-345).

10.14.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

Στο τζιτζικάκι εφαρμόζουμε τις ίδιες βιολογικές θεραπείες που εφαρμόζουμε και στο τζιτζικάκι του ~~μεύτλου~~, στις οποίες αναφερθήκαμε παραπάνω (T. Denckla σελ.344-345).

10.15 ΣΚΟΥΛΗΚΙ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ

10.15.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΙ

Η γκρίζο- καφέ ενήλικη πεταλούδα είναι μικρή με στενά φτερά. Γεννάει αυγά στο κάτω μέρος των φύλλων. Οι προνύμφες (2 εκ.)είναι ρόδινες λευκές με καφέ κεφάλια .ανοίγουν στοές μέσα στα στελέχη και τα φύλλα. Γίνονται χρυσαλίδες μέσα στο έδαφος σε κουκούλια καλυμμένα με χώμα, και μπορεί να αναδυθούν κατά την αποθήκευση για να γίνουν χρυσαλίδες.

Μπορούν να προξενήσουν μαραμένους βλαστούς και στελέχη. Τα φυτά ξεραίνονται.

Χειρότερα προσβάλλουν όταν ο καιρός είναι ζεστός και ξηρός. Έχει 5-6 γενιές το χρόνο (T.Denckla,σελ. 361-362).

10.15.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- φυτεύουμε όσο το δυνατόν νωρίτερα
- το έδαφος πρέπει να παραμένει καλά και βαθιά οργωμένο
- πριν από τη συγκομιδή πρέπει να αφαιρεθούν οι προσβεβλημένοι βλαστοί
- καλύπτουμε τις περιοχές αποθήκευσης και τις κρατάμε δροσερές και σκοτεινές (το σκοτάδι αποθαρρύνει την δραστηριότητα της πεταλούδας) (T.Denckla,σελ. 361-362).

10.16 ΒΡΩΜΟΥΣΑ (Pentatomidae).

10.16.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΙ

Έχει μέτριου μεγέθους (0,8-1,18 εκ.) ενήλικο, το οποίο είναι άσχημο γκρίζο, καφέ, πράσινο ή μαύρο. Η ράχη του έχει το σχήμα ασπίδας. Εκκρίνει μία πολύ άσχημη μυρωδιά , όταν το αγγίζετε ή όταν φοβάται. Τα ενήλικα γεννάνε αυγά στα φυτά μέσα της άνοιξης. Μερικές βρωμούσες είναι αρπακτικά του σκαθαριού Κολοράντο της Πατάτας.

Τα συμπτώματα που παρουσιάζονται ύστερα από την προσβολή του είναι: μικρές τρύπες στα φύλλα και τα στελέχη, ειδικά στην καινούργια ανάπτυξη. Οι τρύπες περιτριγυρίζονται από γαλακτώδεις κηλίδες. Φυτά με ανάσχεση ανάπτυξης παραμορφωμένα και αδύναμα. Τα ενήλικα και οι νύμφες απομυζούν τους χυμούς.

Είναι ευρέως διαδεδομένο και υπάρχουν πολλά διαφορετικά είδη. Έχει 1-4 γενιές το χρόνο (T.Denckla, σελ. 373).

10.16.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- πρέπει να ψεκάσουμε με εντομοκτόνο σαπούνι , το οποίο θα πρέπει να είναι ενισχυμένο με ισοπροπυλική αλκοόλη για να το βοηθήσουμε να εισβάλλει στο εξωτερικό κέλυφος του σκαθαριού. Το σαπούνι δεν είναι αρκετό ενάντια σε αυτό το σκληροκέλυφος έντομο.
- Να τις μαζέψουμε με το χέρι και να τις καταστρέψουμε.
- Βοτανική καταπολέμηση: ροτενόνη (διάλυμα 1%), πυρεθρίνες, *Schenocaulon officinalis* (T.Denckla, σελ. 373).

10.17 ΚΕΡΑΤΟΣΚΟΥΛΗΚΟ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

10.17.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ

Είναι πολύ μεγάλο (7,5-10 εκ.) πράσινο σκουλήκι που έχει λευκές γραμμές κάτω και στις δύο πλευρές και ένα πράσινο ή μαύρο κέρατο στο άκρο της ουράς του.

Η μεγάλη (20-25 εκ.) ενήλικη πεταλούδα αναδύεται τον Μάιο και τον Ιούνιο , και μερικές φορές ονομάζεται γεράκι ή πεταλούδα κολυμπρί. Έχει μακριά γκριζα φτερά , κίτρινες κηλίδες στην κοιλιά της , πετάει το λυκόφως και τρέφεται όπως ένα κολυμπί. Γεννάει μονά πράσινο-κίτρινα αυγά στο κάτω μέρος των φύλλων. Οι χρυσαλίδες αναδύονται και διαχειμάζουν 7,5-10 εκ. κάτω από το έδαφος, σε ένα σκληροκέλυφος κουκούλι.

Προκαλεί τρύπες στα φύλλα και τους καρπούς . σκούρες κουτσουλιές στα φύλλα, επίσης προκαλεί αποφύλλωση.

Ο εχθρός αυτός είναι ευρέως διαδεδομένο και υπάρχει 1 γενιά το χρόνο στα βόρεια και 2 στα νότια (T.Denckla, σελ, 378-379).

10.17.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- μαζεύουμε με το χέρι τις pronúμφες και τα αυγά. Ψάχνουμε κάτω από το φυτό για πράσινες κουτσουλίες.
- Πρέπει να είμαστε πολύ προσεκτική και να μην μαζεύουμε τα σκουλήκια που έχουν κουκούλια στην πλάτη τους . είναι αυγά των σφήκων Μπρακονίδων , ενός αρπακτικού , τα οποία βρίσκονται μέσα στα κουκούλια. Αν τα δούμε αυτά ,πρέπει να κάνουμε έναν ψεκασμό με ένα σπρέι. Επιπλέον δεν πρέπει να μαζεύουμε τα αυγά που έχουν σκούρες λωρίδες , που σημαίνει ότι έχουν παρασιτιστεί από τις σφήκες τριχόγραμμα.
- Εφαρμόζουμε σπρέι καυτής πιπεριάς ή σαπουνιού και ασβέστη κατευθείαν πάνω στα σκουλήκια
- Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε παγίδες μαύρου φωτός , τα οποία είναι αποτελεσματικά ενάντια στα ενήλικα, όμως σκοτώνουν και τα ωφέλιμα έντομα.
- Εφαρμόζουμε φθινοπωρινό όργωμα
- Βιολογική καταπολέμηση: χρύσοπες, σφήκες μπρακονίδες και τριχόγραμμα, και κοκκινέλες επιτίθενται στα αυγά. Απελευθερώνουμε στην πρώτη ένδειξη ότι τα ενήλικα γεννάνε τα αυγά τους. Ψεκάζουμε με Bt κάθε 10-14 ημέρες, είναι πολύ αποτελεσματικός.
- Βοτανική καταπολέμηση: ροτενόνη (διάλυμα 1%) , πυρεθρίνες
- Χρησιμοποιούμε φυτά σύμμαχους (T.Denckla, σελ, 378-379).

10.18 ΚΕΡΑΤΟΣΚΟΥΛΗΚΟ ΤΟΥ ΚΑΠΝΟΥ

10.18.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ

Η περιγραφή του είναι ίδια με την περιγραφή του κερατοσκουλίκου της τομάτας με την μόνη διαφορά ότι αυτό έχει ένα κόκκινο κέρατο (T,Denckla, σελ.378).

10.18.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- χρησιμοποιούμε τις ίδιες βιολογικές θεραπείες που εφαρμόζουμε και για το κερατοσκούληκο της τομάτας (T,Denckla, σελ.378).

10.19 ΦΥΛΛΟΤΡΥΤΗΣ

10. 19.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ

Είναι μικροσκοπικά (0,4 εκ.) σκούρα καφέ ή μαύρα σκαθάρια πηδάνε όταν ενοχληθούν. Μπορεί να έχουν λευκά ή κίτρινα σημάδια. Τα ενήλικα γεννάνε αυγά στο έδαφος και απολαμβάνουν τον ήλιο.

Οι προνύμφες τρέφονται από τις ρίζες των φυτών.

Τα ενήλικα σταματάνε την θρέψη και κρύβονται όταν ο καιρός είναι υγρός.

Τα συμπτώματα που εμφανίζονται στο φυτό όταν προσβληθεί από τον συγκεκριμένο εχθρό είναι κάποιες πολυάριθμες μικρές τρύπες στα φύλλα νωρίς το καλοκαίρι. Είναι χειρότερο μετά από ήπιους χειμώνες και δροσερές, υγρές ανοίξεις.

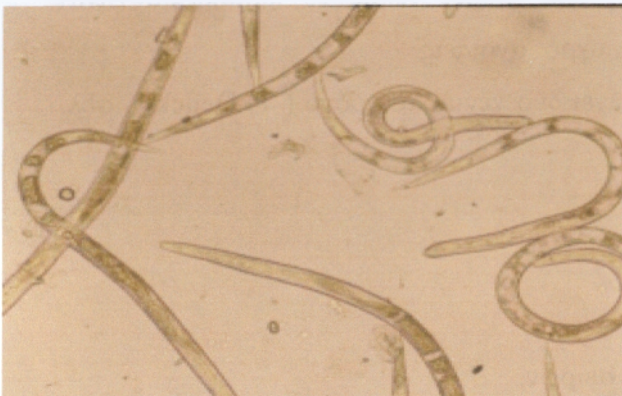
Αυτός είναι ευρέως διαδεδομένο και συνήθως έχει δύο γενιές το χρόνο (T. Denckla, σελ. 335-336).

10.19.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- καλό είναι να χρησιμοποιήσουμε καλύψεις σειρών.
- Φυτεύουμε όσο γίνεται πιο αργά
- Φυτεύουμε τους σπόρους πυκνά, μέχρι να περάσει ο κίνδυνος προσβολής.
- Προσαρμόζουμε κολλώδεις λωρίδες γύρω από την βάση των φυτών, όπου διαχειμάζουν.
- Χρησιμοποιούμε κίτρινες κολλώδεις παγίδες για καταπολέμηση.
- Το τακτικό φθινοπωρινό και ανοιξιάτικο όργωμα θα εκθέσει τα αυγά στα αρπακτικά.
- Μπορούμε να απλώσουμε στάχτες ξύλου (υγρές για να εμποδίσουμε το σκόρπισμα) γύρω από τη βάση του φυτού ή αναμιγνύουμε ίσα μέρη στάχτης ξύλου και ασβέστη σε μικρά δοχεία και τα τοποθετούμε γύρω από τα φυτά.
- Εφαρμόζουμε επίταση διατομικής γης στεγνώνει τα σκαθάρια.
- Φυτεύουμε, μετά από μια καλλιέργεια παγίδα ραπανιού ή Pak Choi.
- Απλώνουμε λιωμένο σαμπούκο ή φύλλα τομάτας στα φυτά που είναι ευαίσθητα.
- Εφαρμόζουμε εδαφοκάλυψη με τεμαχισμένα φύλλα τριφυλλιού.
- Εφαρμόζουμε συντροφικό φύτεμα με καλλιέργειες εδαφοκάλυξης τριφυλλιού ή ετήσιου *Lolium* για να μειώσουμε τους πληθυσμούς.

- Εφαρμόζουμε ενδιάμεση φύτευση με καλλιέργειες φύτευσης.
- Ρίχνουμε σπρέι καυτής πιπεριάς ή σκόρδου.
- Βιολογική καταπολέμηση: εισάγουμε ωφέλιμους νηματώδεις στην εδαφοκάλυψη ή τα αυλάκια φύτευσης.
- Βοτανική καταπολέμηση: *Schenocaulon officinalis* , ροτενόνη (διάλυμα 1%), πυρεθρίνη.
- Επίσης εφαρμόζουμε και εδώ τους συμμάχους (T. Denckla, σελ. 335-336).

10.20 ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ (Meloidogyne sp).



Είναι είδη του γένους Meloidogyne της οικ. Heteroderidae

10.20.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΣ

Οι νηματώδεις είναι τυφλοί και συνήθως μικροσκοπικοί. Δεν είναι όλοι βλαβεροί. Μερικοί είναι ωφέλιμοι.

Οι νηματώδεις είναι ευρέως διαδεδομένοι και ειδικά σε θερμές περιοχές και περιοχές με αμμώδη ή πλούσια εδάφη. Δεν είναι τόσο συνηθισμένοι σε αργιλώδη εδάφη. Τα αυγά από κάποια είδη νηματωδών παραμένουν ζωντανά στο χώμα για αρκετά χρόνια.

Τα συμπτώματα που παρουσιάζονται είναι , παραμορφωμένα άνθη, φύλλα, στελέχη και ρίζες. Κίτρινα φύλλα με ελλiptή ανάπτυξη. Τα φύλλα μπορεί να μαραίνονται κατά την διάρκεια της ημέρας. Νανοποιημένα φυτά, με φτωχές ανεπτυγμένες ρίζες, φύλλα και λουλούδια. Ξήρανση του φυτού. Οι νηματώδεις των ριζικών κόμβων προκαλούν πρηξίματα,

κόμβους ή διακλαδωμένες ρίζες . οι νηματώδεις που προκαλούν πληγές, είναι υπαίτιοι για τις μυκητιάσεις και τα τραύματα στις ρίζες (T. Denckla, σελ. 352-353).

10.20.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- φυτεύουμε ανθεκτικές ποικιλίες
- μπορούμε να λιάσουμε το χώμα
- επίσης μπορούμε να αυξήσουμε την οργανική ύλη του εδάφους. Η βαριά εδαφοκάλυψη ή η κομπόστα είναι ένα από τα καλύτερα αποτρεπτικά. Η κομπόστα είναι ξενιστής των σαπροφυτικών νηματωδών και των αρπακτικών μυκήτων που καταστρέφουν τους επιβλαβείς νηματώδεις. Η κομπόστα επίσης απελευθερώνει λιπαρά οξέα , τοξικά για τους νηματώδεις. Το φυλλόχωμα είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό – ιδανικά είναι οι πευκοβελόνες, η σίκαλη, και το χόρτο τίμοθυ.
- Απολυμαίνουμε τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν σε προσβλημένο έδαφος.
- Εφαρμόζουμε μακροχρόνια εναλλαγή καλλιεργειών.
- Ένα μείγμα λιπάσματος με 70% γαλάκτωμα ψαριού και 30% εκχύλισμα γιούκας μειώνει τον αριθμό τους.
- Αλεύρι από φύκια και αλεύρι από κελύφη καβουριών (χιτίνη) διεγείρουν τους ωφέλιμους μύκητες , που επιτίθενται στους νηματώδεις. Τα ενσωματώνουμε στο έδαφος 1 μήνα πριν την φύτευση , για να μειώσουμε τους πληθυσμούς.
- Σκορπίζουμε ένα διάλυμα 1 μέρος καλαμποκέλαιου / 10 μέρη νερό.
- Το λευκό και το μαύρο σινάπι εκκρίνουν λάδι εχθρικό προς τους νηματώδεις.
- Καλλιέργειες εδαφοκάλυψης κριθαριού, φασολιάς, καλαμποκιού, βαμβακιού, πολυγόνατου λαθουριού, κεχριού, σίκαλης, σουσαμιού, ή σιταριού μειώνει τους πληθυσμούς. Όλα τα φυτά θα πρέπει να ενσωματώνονται για να είναι αποτελεσματικά. Η χειμερινή σίκαλη, όταν ενσωματωθεί την άνοιξη, παράγει ένα οργανικό οξύ τοξικό για τους νηματώδεις. Πρέπει να σημειωθεί ότι η μόνη σίκαλη που μπορεί να καταπολεμήσει τους νηματώδεις είναι η δημητριακή σίκαλη.
- Μπορούμε να φυτέψουμε τομάτες κοντά στα σπαράγγια. Οι ρίζες του σπαραγγιού είναι τοξικές για τους νηματώδεις της τομάτας.
- Ένα υδατικό διάλυμα από φύλλα υακίνθου ή λουλούδια μαραμένα σε νερό (1:3 κατά βάρος) έχει βρεθεί ότι σκοτώνει τους νηματώδεις . επίσης οι ρίζες της τομάτας μουσκεμένες

σε αυτό το διάλυμα για 80 λεπτά πριν την φύτευση , μεγάλωσαν τρεις φορές γρηγορότερα από τις μη μουσκεμένες.

- Εφαρμόζουμε και εδώ την μέθοδο των συμμάχων (T. Denckla, σελ. 352-353).

10.21 ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΕΣ (*Liriomyza trifolii* και *Liriomyza bryoniae*).

Εισαγωγή

Οι φυλλορύκτες ανήκουν στην τάξη *Dirtera* (μύγες κουνούπια),στο γένος *Liriomyza* 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 νυμφούνται στο έδαφος περισσότερο από ότι μέσα στις τρύπες που σκάβουν στα φύλλα.

Πολλά από τα είδη του φυλλορύκτη που προκαλούν ζημιά είναι πολύφαγα, δηλ. έχουν περισσότερο από μία καλλιέργεια για ξενιστή. Μόνο έντεκα από τα περίπου 2450 είδη των *Agromyzidae* είναι πολυφάγα και πέντε από αυτά τα έντεκα ανήκουν στο γένος *Liriomyza*.

Βιολογικός κύκλος και φαινολογία

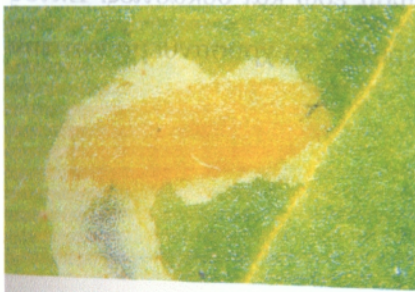
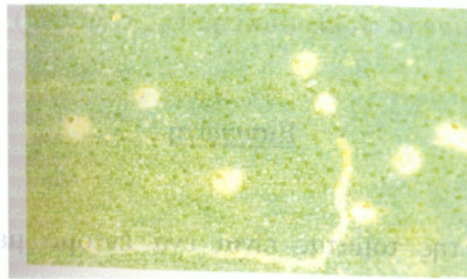
Οι φυλλορύκτες έχουν ένα στάδιο αυγού, τρία προνυμφικά , ένα νυμφικό και ένα στάδιο του τέλειου.

Το τέλειο του φυλλορύκτη δεν έχει εντυπωσιακή εμφάνιση και τα φτερά του είναι απαρατήρητα. Το μήκος τους δεν ξεπερνά τα 2mm. Τα τέλεια είναι μικρές κιτρινόμαυρες μύγες. Όταν ένα τέλειο θηλυκό θέλει να διατραφεί ή να τοποθετήσει αυγά κάνει μια τρύπα με τον αγκαθωτό της ωσθέτη , κυρίως στην πάνω επιφάνεια του φύλου. Τις περισσότερες φορές δεν τοποθετεί ένα αυγό στην τρύπα αυτή αλλά την χρησιμοποιεί σαν τρύπα διατροφής. Η κηλίδα αυτή ονομάζεται διατροφική κηλίδα, διότι μπορεί να διακριθεί με γυμνό μάτι και διαφέρει από τις κηλίδες των αυγών στο ότι είναι στρογγυλή, ενώ οι κηλίδες των αυγών είναι οβάλ.

Τα αρσενικά δεν έχουν ωσθέτη και εξαρτώνται από τις διατροφικές κηλίδες των θηλυκών για να πάρουν την τροφή τους.

Όταν η προνύμφη βγαίνει από το αυγό, αμέσως ανοίγει το δρόμο της μέσα στο φύλλο. Έτσι δεν έρχεται σε επαφή με τον έξω αέρα. Τρία προνομφικά στάδια ακολουθούν, τα οποία είναι δύσκολο να διακριθούν. Αν μία προνύμφη βρίσκεται σε ένα φύλλο το οποίο είναι πολύ μικρό για να την προμηθεύσει με αρκετή τροφή, κινείται κατά μήκος του μίσχου σε άλλο φύλλο. Μια προνύμφη δεν μπορεί να μπει στο φύλλο από έξω.

Πριν την νύμφωση, η πλήρως ανεπτυγμένη προνύμφη κάνει μία λεπτή έξοδο στο φύλλο με το στόμα της. Μετά περίπου από μία ώρα γλιστράει έξω από το φύλλο και πέφτει στο έδαφος. Για να νυμφωθεί η προνύμφη κάνει τούνελ στο έδαφος ή στην περίπτωση της καλλιέργειας σε υπόστρωμα, ανάμεσα στις πτυχές των πλαστικών. Κάποιες προνύμφες παραμένουν κρεμασμένες στο φύλλο και νυμφούνται εκεί, κυρίως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων.



Ζημιά

Οι φυλλορύκτες προκαλούν και άμεσες και έμμεσες ζημιές. Η περισσότερη άμεση ζημιά προκαλείται από τα τούνελ που φτιάχνουν οι προνύμφες. Αυτό μειώνει την φωτοσύνθεση και οδηγεί στην μάρανση και πρόωμη αποβολή των φύλλων. Η απώλεια των φύλλων μπορεί επίσης να μειώσει και την απόδοση του φυτού.

Παρόλα αυτά , σε μεγάλα φυτά ένας σημαντικός αριθμός φύλλων μπορεί να χαθεί πριν να παρουσιασθεί μείωση της απόδοσης.

Τα διατροφικά τσιμπήματα που προκαλούνται από τα τέλεια θηλυκά μπορούν να μειώσουν την απόδοση της καλλιέργειας , σε μικρότερο μέγεθος βέβαια.

Σαν συνέπεια της άμεσης προσβολής των φυλλορυκτών μπορεί να έχουμε την ολοκληρωτική καταστροφή των σπορείων και των νεαρών φυτών.

Η σχέση ανάμεσα στο μέγεθος του πληθυσμού ,της ζημιάς των φύλλων και της μείωσης στην απόδοση, επηρεάζεται από την εποχή, την καλλιεργητική μέθοδο και την ευαισθησία του φυτού ξενιστή.

Έμμεση ζημιά προκαλείται όταν μύκητες ή βακτήρια εισχωρούν στις τροφικές κηλίδες. Επίσης μερικοί φυλλορύκτες μπορούν να μεταφέρουν ιούς.

- *Liriomyza bryoniae* (ο φυλλορύκτης της τομάτας)

Εισαγωγή

Ο φυλλορύκτης της τομάτας είναι ένα έντομο με πολλά φυτά ξενιστές. Προσβάλλει καλλιέργειες σε πολλά μέρη του κόσμου.

Ο εχθρός αυτός αποτελεί ένα μεγάλο πρόβλημα στα θερμοκήπια εδώ και δεκαετίες. Εκτός από την τομάτα προσβάλλει και το αγγούρι, την πιπεριά, το μαρούλι, το χρυσάνθεμο και την ζέρμπερα.

Βιολογικός κύκλος και φαινολογία

Τα αυγά του είναι περίπου 0,12-0,27 mm, άσπρα και οβάλ.

Μια νεοεμφανισθείσα προνύμφη είναι διαφανής και περίπου 0,5 mm, τα εντόσθια της δεν είναι ορατά. Στο δεύτερο στάδιο η προνύμφη έχει χρώμα άσπρο λερωμένο, είναι περίπου 1,00 mm και τα εντόσθια της είναι ορατά. Στο τελικό στάδιο η προνύμφη παραμένει στο ίδιο χρώμα , αλλά συνήθως έχει μια κίτρινη κηλίδα στο κεφάλι της. Τα εντόσθιά της είναι ορατά και πρασινόμαυρα . μια προνύμφη του τρίτου σταδίου είναι 2 mm αρχικά αλλά αργότερα μεγαλώνει. Το χρώμα της νύμφης διαφέρει από χρισοκίτρινο σε σκούρο καφέ ακόμη και μαύρο. Μια νύμφη έχει μήκος περίπου 0.9 * 2 mm.

Τα τέλεια έντομα είναι μικρά και κίτρινα με μαύρα φτερά. Στο πίσω μέρος τους υπάρχει μία κίτρινη κηλίδα . το αρσενικό είναι περίπου 1,5 mm και το θηλυκό 2-2,3 mm. Το θηλυκό έχει στην κοιλιά του μια μαύρη κηλίδα.

Ζημιά

Τα συμπτώματα της ζημιάς που προκαλούνται από τις προνύμφες του εξαρτώνται από τον ξενιστή φυτό.

Γενικά κάνουν τούνελ σε όλο το φύλλο τα οποία μεγαλώνουν καθώς μεγαλώνει και η προνύμφη. Οι προνύμφες είναι συνήθως δραστήριες στην πάνω επιφάνεια των φύλλων.

- *Lyriamyza trifolii* (ο αμερικάνικος φιδωτός φυλλορύκτης)

Γενικά

Η *L.trifolii* αρχικά εμφανίζεται το καλοκαίρι και αντίθετα με την *L. bryoniae* δεν μπορεί να επιβιώσει όλο τον χρόνο σε ένα θερμοκήπιο της τομάτας. Αυτό συμβαίνει διότι η θερμοκρασία είναι πολύ χαμηλή την άνοιξη.

Ζημιά

Τα συμπτώματα που προκαλεί είναι τα ίδια που προκαλεί και η *L. bryoniae*. Επομένως δεν είναι εύκολο να διακρίνουμε το ένα έντομο από το άλλο, απλά συγκρίνοντας τα τούνελ και τις διατροφικές κηλίδες.

- *Liriomyza huidobrensis* (ο φυλλορύκτης του αρακά)

Γενικά

Είναι μια πολύ ζημιογόνα προσβολή. Ο βιολογικός του κύκλος είναι ίδιος με των δύο προηγούμενων φυλλορυκτών. Αυτό το είδος είναι πολύ σχετικό με τον φυλλορύκτη της τομάτας.

Ζημιά

Τα συμπτώματα της ζημιάς του είναι διαφορετικά από αυτά των άλλων φυλλορυκτών. Το θηλυκό γεννάει αυγά στην επιδερμίδα του φύλλου στην πάνω επιφάνεια του.

Τα τούνελ συνήθως αρχίζουν από το πάνω μέρος του φύλλου , αλλά η προνύμφη φτιάχνει το τούνελ μέχρι την κάτω επιφάνεια του φύλλου. Τα τούνελ που φτιάχνει συχνά φτάνουν μέχρι τα μεσαία και τα πλευρικά νεύρα, αλλά επίσης μπορούν να βρίσκονται ακανόνιστα σε όλο το φύλλο . όταν υπάρχουν διάφορα τούνελ σε ένα φύλλο ένα μεγάλο πολύπλοκο τούνελ μορφοποιείται. Αυτό συνήθως είναι στη βάση του φύλλου.

10.21.1 ΟΙ ΦΥΣΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΦΥΛΛΟΥΡΥΚΤΩΝ

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

- *Dacnusa sibirica*
- *Diglyphus isaea*
- *Opius pallipes*

Ανήκουν στην τάξη των Υμενοπτέρων , και τα τρία παρασιτούν την προνύμφη του ξενιστή τους. Ο *Diglyphus* είναι ένα εκτοπαράσιτο (γεννάει τα αυγά του κοντά στον ξενιστή) ενώ και οι δύο άλλες παρασιτικές σφήκες είναι ενδοπαράσιτα (γεννούν τα αυγά τους μέσα στον ξενιστή)

D. isaea και *D. sibirica* παρασιτούν και τα τρία είδη του *Liriomyza* που παρουσιάζονται στις καλλιέργειες των θερμοκηπίων. Ο παρασιτισμός του *L. trifolii* από τον *O. pallipes* παρεμποδίζεται γιατί η προνύμφη του φυλλορύκτη καψουλοποιεί τα αυγά του.

- *Dacnusa sibirica* και *Opius pallipes*

Εισαγωγή

Και τα δύο ανήκουν στην υπεροικογένεια *Ichneumonoidea* και στην οικογένεια *Braconidae*. Η *D. sibirica* ανήκει στην υπεροικογένεια *Alysiinae* μία από τις μεγαλύτερες υπεροικογένειες των *Braconidae*. Το *O. pallipes* ανήκει στην υπεροικογένεια που είναι πολύ σχετική με την *Alysiinae*, ονομαζόμενη *Opiinae*.

Βιολογικός κύκλος και φαινολογία

Για να παρατηρήσουμε αυγά και προνύμφες των ενδοπαρασίτων, πρέπει η παρασιτισμένη προνύμφη του φυλλορύκτη να εξεταστεί. Και τα δύο παράσιτα προτιμούν το πρώτο και το δεύτερο προνυμφικό στάδιο του φυλλορύκτη. Τα αυγά τοποθετούνται μέσα στην προνύμφη και τα τέλεια βγαίνουν από τις νύμφες του ξενιστή.

Το νεοεμφανιζόμενο αυγό του *O. pallipes* είναι γκρι διαφανές, μακρύ και ελαφρώς εξογκωμένο με λεία επιφάνεια. Το αυγό της *D. sibirica* είναι σχήματος οβάλ και άσπρου χρώματος. Μετά από 2 μέρες, οπωσδήποτε το αυγό του *O. pallipes* γίνεται πολύ μεγαλύτερο και περισσότερο οβάλ και είναι πολύ δύσκολο να τα ξεχωρίσουμε.

Οι προνύμφες και των δύο παρασιτικών σφηκών μπορούν να προσδιοριστούν από τα στομάτια και το κεφάλι τους. Η *D. sibirica* έχει ένα κηλιδωτό μικρό κεφάλι με μικρά στομάτια, ενώ ο *O. pallipes* έχει ένα φαρδύ κεφάλι με πλατιά στοματικά μόρια. και των δύο οι προνύμφες είναι κιτρινόγκριζες με κόκκινα στοματικά μόρια.

Οι νύμφες και των δύο παράσιτων είναι ασπροκίτρινες και δεν έχουν στομάτια – γάτζους. είναι δύσκολο να διακρίνουμε τα δύο είδη.

Τα τέλεια του *O. pallipes* και του *D. sibirica* μοιάζουν μεταξύ τους. Είναι και τα δύο σκούρα καφέ έως μαύρα και περίπου έχουν μήκος 2-3 mm.

Μπορούν όμως να διακριθούν από την διαφορά τους στα μπροστινά φτερά και την θέση των σαγονιών.

Ανιχνευτική συμπεριφορά και παρασιτισμός

Ο *O. pallipes* είναι πιο ικανός να βρει ένα φυτό που έχει προσβληθεί από φυλλορύκτη από ότι η *D. sibirica*. Όμως από την στιγμή που τα παράσιτα βρουν ένα προσβλημένο φυτό και

τα δύο είναι εξίσου γρήγορα στο να βρουν τον κατάλληλο ξενιστή. Και τα δύο όμως είναι ικανά να διακρίνουν μία παρασιτισμένη προνύμφη από μία μη παρασιτισμένη. Ακόμη . σε υψηλό ποσοστό παρασιτισμού , παρουσιάζεται υπερπαρασιτισμός, πράγμα το οποίο σημαίνει περισσότερα από ένα αυγά είναι τοποθετημένα σε μία προνύμφη. Αυτό δεν είναι ωφέλιμο στον έλεγχο της προσβολής , γιατί η παρασιτισμένη νύμφη του φυλλορύκτη ποτέ δεν παράγει παραπάνω από ένα παράσιτο.

Ο *O. pallipes* δέχεται όλα τα προνυμφικά στάδια για ξενιστές, αλλά δεν είναι πολύ ικανό να παρασιτεί μεσαίου ή μεγάλου μεγέθους άτομα. Το παχύ και δύσκολο να τρυπηθεί δέρμα μίας μεγάλης προνύμφης πιθανόν παρεμποδίζει την εναπόθεση αυγού. Η *D. sibirica* έχει λιγότερα προβλήματα με αυτό το δέρμα.

Τα αυγά του *O. Pallipes* καψουλοποιούνται από τον *L. trifolii*, και ως εκ τούτου ο έλεγχος είναι φτωχός. Επίσης η *D. sibirica* έχει περισσότερα προβλήματα με την προνύμφη του αμερικάνικου ελικοειδούς φυλλορύκτη από ότι με αυτήν του φυλλορύκτη της τομάτας.

Στα θερμοκήπια και τα δύο παράσιτα μπορούν να διαχειμάσουν στην νύμφη του φυλλορύκτη.

Diglyphus isaea

εισαγωγή

Είναι ένα εκτοπαράσιτο που ανήκει στην οικογένεια *Eulophidae*. Το παράσιτο αυτό τώρα έχει εισαχθεί σε όλο τον κόσμο.

Βιολογικός κύκλος και φαινολογία

Ένα θηλυκό τέλειο πρώτα παραλύει την προνύμφη του φυλλορύκτη και στην συνέχεια τοποθετεί ένα αυγό και σπάνια περισσότερα , δίπλα στον ξενιστή. Συνήθως το δεύτερο και το τρίτο προνυμφικό στάδιο παρασιτίζεται.

Το αυγό είναι οβάλ θαμπό και βρίσκεται δίπλα στην νεκρή ή παραλυμένη προνύμφη του φυλλορύκτη.

Η νεαρή προνύμφη του βρίσκεται δίπλα στην προνύμφη του φυλλορύκτη . η μεγαλύτερη προνύμφη έρπει μέσα στο τούνελ του φυλλορύκτη. Υπάρχουν 3 στάδια στο οποίο η προνύμφη αλλάζει το χρώμα της. Αρχικά είναι άχρωμη και διαφανής , μετά κίτρινη και ημιδιαφανής με ένα καφέ παχύ σώμα και τελικά γίνεται πρασινομπλέ με καφέ παχύ σώμα.

Η πλήρως ανεπτυγμένη προνύμφη συνήθως νυμφούται σε κάποια απόσταση από τον ξενιστή στο τούνελ. Η νύμφη αναπαύεται σε ένα είδος λίκνου του οποίου η κάτω επιδερμίδα και η πάνω είναι χωρισμένες από έξι στήλες. Αυτό προφυλάσσει την νύμφη. Η νύμφη αρχικά είναι πράσινη με κόκκινα μάτια και μετά μαύρη με κόκκινα μάτια. Η παρουσία του τέλειου είναι ευδιάκριτη.

Η παρασιτική σφήκα βγαίνει έξω από το τούνελ κάνοντας μια στρογγυλή τρύπα στην πάνω επιδερμίδα του φύλλου. Είναι το σχήμα αυτής που δείχνει ότι βγήκε από μέσα μάλλον ένα παράσιτο και όχι ένας φυλλορύκτης. Το τέλειο είναι μαύρο και σε αντίθεση με τις άλλες δύο έχει κοντές κεραίες. Το θηλυκό είναι κάπως μεγαλύτερο από ότι το αρσενικό και μπορεί να αναγνωριστεί από ένα κίτρινο σημάδι στο πίσω πόδι.

Ανιχνευτική συμπεριφορά και παρασιτισμός

Η παρουσία της στην καλλιέργεια μπορεί να αναγνωριστεί από την εμφάνιση μικρών τούνελ στα φύλλα. Η προνύμφη του φυλλορύκτη σταματάει να μασάει μόλις παρασιτιστεί, από την παρασιτική σφήκα. Μία προνύμφη τσιμπημένη από την παρασιτική σφήκα μπορεί τις περισσότερες φορές να αναγνωριστεί από το μεγάλο ποσό των περιττωμάτων, αφού το περιεχόμενο χύνεται έξω λίγο πριν αποδραστηριοποιηθεί. Η ανάπτυξη του φυλλορύκτη ανακόπτεται αλλά δεν πεθαίνει αμέσως.

Εκτός από τον παρασιτισμό, η διατροφή του παράσιτου επηρεάζει πάρα πολύ τον πληθυσμό του φυλλορύκτη, γιατί όταν η παρασιτική σφήκα τα τσιμπάει διατρέφεται από αυτά.

Οι προνύμφες στο πρώτο και δεύτερο στάδιο είναι προτιμητέες σαν πηγή τροφής. Σε θερμοκρασία 20° C και κάτω από ιδανικές συνθήκες, ένα θηλυκό σκοτώνει περίπου 360 προνύμφες του φυλλορύκτη. Από τις οποίες οι 70 χρησιμοποιούνται ως τροφή και οι 290 για εναπόθεση αυγών. Όσο πιο ψηλή είναι η πυκνότητα των προνυμφών του φυλλορύκτη, τόσο πιο μεγάλο είναι το ποσοστό των προνυμφών που παρασιτίζονται. Έτσι πιθανόν ο *D. isaea* να μπορεί να επιλέξει περιοχές με υψηλή πυκνότητα, η οι ερευνητικές του ικανότητες να είναι υψηλότερες σε αυτές τις περιοχές.

10.21.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΗ

Είναι αρκετά δύσκολο να προσδιορίσουμε την έκταση της δραστηριότητας της παρασιτικής σφήκας στο θερμοκήπιο. Αφού εξεταστούν τα είδη του φυλλορύκτη ,την παρουσία του παράσιτου και το επίπεδο του παρασιτισμού, τότε εάν υπάρχει αρκετός παρασιτισμός ευνοϊκό θα ήταν να μην γίνει καμία ενέργεια . Εάν πάλι δεν υπάρχει τότε πρέπει να μπει ένα από τα δύο παράσιτα *Dacnusa sibirica* ή *Diglyphus isaea* ή ένα μείγμα από τα δύο.

Η *D. sibirica* συνίσταται ειδικά στις περιπτώσεις που οι προσβολές από φυλλορύκτη είναι ακόμα σε χαμηλό επίπεδο και σε χαμηλότερες θερμοκρασίες. Ο *D. isaea* είναι πιο αποτελεσματικός όταν έχουμε μεγαλύτερες πυκνότητες φυλλορύκτη και υψηλότερες θερμοκρασίες.

Τα παράσιτα διατίθενται σε τέλεια , μέσα σε ανακινούμενα μπουκάλια , τα οποία επιτρέπουν μία κανονική διανομή σε όλη την καλλιέργεια . τα παράσιτα μπορούν να εφαρμοστούν σε ένα ευρύ αριθμό καλλιεργειών για τον έλεγχο του φυλλορύκτη.

Το διεθνές εμπορικό όνομα του *Dacnusa sibirina* είναι *MINUSA* και για το *Diglyphus isaea* είναι *MIGLYPHUS*. Το διεθνές εμπορικό όνομα του προϊόντος που περιέχει και από τα δύο είναι *MINEX* (M. Malais και W.J. Ravensberg, σελ. 50-60).

10.22 ΤΕΤΡΑΝΥΧΟΙ (Tetranychous sp).

10.22.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΤΕΤΡΑΝΥΧΟ



Εικ. Διάφορα είδη του *Tetranychous urticae*

- *Tetranychus urticae*

Ο τετράνυχος ανήκει στην τάξη Acarina και στην οικογένεια Tetranychidae που περιλαμβάνει πολλά επικίνδυνα φυτοφάγα είδη. Ο τετράνυχος των θερμοκηπίων είναι από τους πιο σημαντικούς και τους πιο σπουδαίους τετράνυχους.

Βιολογικός κύκλος και φαινολογία

Ο τετράνυχος έχει ένα βιολογικό κύκλο πέντε σταδίων : αυγό, προνύμφη, πρωτονύμφη, δευτερονύμφη, και τέλειο. Στο στάδιο της προνύμφης και στο στάδιο της δευτερονύμφης μπορούμε να διακρίνουμε μια δραστήρια και μια παθητική περίοδο.

Τα περισσότερα αυγά του τετράνυχου βρίσκονται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Είναι στρογγυλά , έχουν διάμετρο περίπου 0,14 mm και αμέσως μετά την εναπόθεση τους είναι διάφανα. Στη συνέχεια βέβαια γίνονται αδιαφανή και όταν η προνύμφη εμφανιστεί έχουν αχυρένιο χρώμα.

Η προνύμφη έχει τρία ζεύγη ποδιών και είναι άχρωμη με δύο σκούρα κόκκινα μάτια. Μόλις τραφεί, το χρώμα της αλλάζει σε ανοιχτό πράσινο, καφεκίτρινο, ή σκούρο πράσινο. Στο στάδιο αυτό δύο σκούρες κηλίδες εμφανίζονται στο μέσον του σώματος της. Μόλις χορτάσει ξεπλώνει στα φύλλα με τα πόδια μαζεμένα μέχρι να γίνει προνύμφη.

Η πρωτονύμφη έχει τέσσερα ζεύγη ποδιών και είναι λίγο μεγαλύτερη από την προνύμφη. Το χρώμα της ποικίλει από ανοιχτό ως σκούρο πράσινο. Τα δύο στίγματα στο σώμα είναι μεγαλύτερα και πιο ξεκάθαρα από της προνύμφης. Ύστερα από μία περίοδο διατροφής , η πρωτονύμφη αναπαύεται και αναπτύσσεται σε δευτερονύμφη η οποία είναι μεγαλύτερη αλλά έχει παρόμοιο χρώμα με την πρωτονύμφη. Σε αυτό το στάδιο φαίνονται οι διαφορές ανάμεσα στα θηλυκά και τα αρσενικά. Το αρσενικό είναι μακρόστενο και ελαφρώς μικρότερο από το θηλυκό , το οποίο είναι πιο στρογγυλό. Το τέλειο του τετράνυχου αναπτύσσεται από την δευτερονύμφη μετά από την περίοδο διατροφής και ανάπαυσης. Το τέλειο θηλυκό του *Tetranychus urticae* είναι ωοειδές και στρογγυλό στο πίσω μέρος. Το χρώμα του ποικίλει από πορτοκαλί, ανοιχτό κίτρινο, ή ανοιχτό πράσινο ως σκούρο κόκκινο- καφέ ή ακόμα και μαύρο. Το αρσενικό είναι πιο δραστήριο από το θηλυκό. Το σώμα του είναι μικρότερο και περισσότερο μακρόστενο στο πίσω μέρος. Το χρώμα του ποικίλλει από ανοιχτό κίτρινο ή πορτοκαλί σε σκούρο κίτρινο ή καφέ. Το χρώμα βέβαια εξαρτάται και από την καλλιέργεια όπου εμφανίζονται. Στην τομάτα ο τετράνυχος είναι καφεκόκκινος. Και το αρσενικό και το

θηλυκό έχουν συνήθως δύο μεγάλες μαύρες κηλίδες σε κάθε πλευρά του σώματός τους, οι οποίες ποικίλουν σε μέγεθος και σχήμα.

Χρόνος εξέλιξης

Ο χρόνος εξέλιξης του τετράνυχου εξαρτάται από την θερμοκρασία κυρίως, την σχετική υγρασία, την καλλιέργεια και την ηλικία των φύλλων.

Σε θερμοκρασίες κάτω από 12° C η ανάπτυξη του τετράνυχου αναχαιτίζεται ενώ σε θερμοκρασίες πάνω από 40° C είναι καταστροφική.

Αναπαραγωγή και ανάπτυξη πληθυσμού

Ο πληθυσμός του τετράνυχου αποτελείται από 75% θηλυκά και 25% αρσενικά. Συνήθως τα αρσενικά περιφέρονται γύρω από τα θηλυκά στο τελευταίο στάδιο της εξέλιξης. Μόλις το θηλυκό γίνει τέλειο το αρσενικό το γονιμοποιεί. Ένα ζευγάρι είναι αρκετό για να γονιμοποιηθούν όλα τα αυγά. Τα γονιμοποιημένα αυγά παράγουν θηλυκά και αρσενικά. Τα μη γονιμοποιημένα μόνο αρσενικά.

Ανάλογα με την θερμοκρασία το θηλυκό χρειάζεται 0,5-3 μέρες για να αρχίσει να γεννάει. Ο αριθμός των αυγών που γεννάει / μέρα και ο αριθμός των ημερών τις οποίες το θηλυκό παράγει αυγά, εξαρτάται από την θερμοκρασία, την καλλιέργεια, την υγρασία, την θρέψη των φυτών. Κάτω από ιδανικές συνθήκες ένα θηλυκό μπορεί να γεννήσει πάνω από 100 αυγά. Έτσι ένας πληθυσμός τετράνυχου μπορεί να αναπτυχθεί πάρα πολύ γρήγορα στο θερμοκήπιο με τις καλοκαιρινές θερμοκρασίες.

Εξ αιτίας της πάρα πολύ γρήγορης ανάπτυξης, του υψηλού αναπαραγωγικού ρυθμού και της πίεσης από τα αγροχημικά ο τετράνυχος γίνεται γρήγορα ανθεκτικός στα ακαρεοκτόνα.

Διαχείριση

Όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος δεν είναι ιδανικές το θηλυκό αναπτύσσει την ικανότητα να μπαίνει σε διάπαυση.

Τέτοιες συνθήκες είναι:

- σμίκρυνση του μήκους ημέρας
- πτώση της θερμοκρασίας
- δυσκολία στην ανεύρεση τροφής

Όταν τα θηλυκά γίνουν τέλεια , παίρνουν χρώμα πορτοκαλί- κόκκινο σε 3-5 μέρες. Μόλις γονιμοποιηθούν διαχειμάζουν σε κρυφά σημεία των υλικών κατασκευής των θερμοκηπίων. Κατά την περίοδο αυτή δεν διατρέφονται και δεν γενούν αυγά. Μόλις οι συνθήκες γίνουν καλύτερες την άνοιξη αυτά τα θηλυκά ξαναδραστηριοποιούνται και αρχίζουν να γενούν αυγά . Στα μέρη που ο χειμώνας είναι μαλακός αυτός πολλαπλασιάζεται όλο το χρόνο. Το χειμώνα ο ρυθμός ανάπτυξης του πληθυσμού μειώνεται ελαφρώς.

Ζημιά

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

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

Οι νύμφες και τα τέλεια φτιάχνουν ιστούς. Αν ο πληθυσμός είναι μεγάλος τα φυτά μπορούν να σκεπαστούν εντελώς από τους παραγόμενους ιστούς , που είναι γεμάτοι με τετράνυχους. Αυτό για το φυτό έχει τα εξής αποτελέσματα.

- η χλωροφύλλη καταστρέφεται ή εξαφανίζεται. Έτσι η φωτοσύνθεση και η ανάπτυξη του φυτού μειώνονται. Επίσης ζημιώνεται η παραγωγή όταν χαθεί το 30% της φυλλικής επιφάνειας.

- Διάφορες ουσίες μεταφέρονται μέσα στο φυτό οι οποίες πιθανόν να είναι δηλητηριώδεις, αν και λίγη γνώση υπάρχει γι αυτόν προς το παρόν.

- Οι κηλίδες στα φύλλα και οι ιστοί προκαλούν ζημιά στην παραγωγή.

Μια προσβολή από τετράνυχο μπορεί να έχει διάφορες αιτίες. Το κλάδεμα για την βελτίωση της καλλιέργειας μπορεί να βελτιώσει και την ποιότητα της τροφής του τετράνυχου και έτσι προωθήσει η γρήγορη αναπαραγωγή τους. Επίσης ο κλιματολογικός έλεγχος μπορεί να αναστείλει την αποτελεσματικότητα των φυσικών εχθρών.



εικ. Ζημιά από τον *Tetranychus urticae*

Προσβολή στην καλλιέργεια

Ο τετράνυχος μπορεί να προσβάλλει την καλλιέργεια με πολλούς τρόπους. Όταν ένα φυτό έχει υψηλή προσβολή οι τετράνυχοι πολλές φορές πέφτουν στο έδαφος και από εκεί εξαπλώνονται σε όλη την καλλιέργεια μέσω των συρμάτων. Επίσης εγκαθίσταται στις κλωστές που φτιάχνουν οι ίδιοι και εξαπλώνονται με τον αέρα. Ακόμη εξαπλώνονται και με την διανομή μέρους προσβεβλημένων φυτών ή με τα ρούχα ή με άλλα αντικείμενα.

Ο τετράνυχος εμφανίζεται σε ορισμένα σημεία του θερμοκηπίου. Αυτά είναι συνήθως μέρη που έχουν περισσότερες ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξη του τετράνυχου και μέρη που είναι δύσκολο να τα φτάσουμε με εντομοκτόνα.

***Tetranychus cinnabarinus* (ο carmine spider mite)**

Αυτός ο τετράνυχος μοιάζει πολύ με τον τετράνυχο των θερμοκηπίων. Επίσης υπάρχει μία δυνατή γενετική σχέση ανάμεσα σε αυτόν τον τετράνυχο και στον *T. Urticae*. Ο βιολογικός κύκλος αυτού του τετράνυχου μοιάζει πολύ με αυτόν του κόκκινου τετράνυχου των θερμοκηπίων. Γενικά όμως ο συγκεκριμένος τετράνυχος έχει εντονότερο κόκκινο χρώμα, αλλά συχνά είναι δύσκολο να πει κανείς αν αυτές οι χρωματικές διαφορές δείχνουν τον *T. cinnabarinus* ή είναι επίδραση από ορισμένα φυτά ξενιστές στον *T. urticae*.



εικ: *Tetranychus cinnabarinus*

Ζημιά

Η ζημιά που προκαλεί στην καλλιέργεια της τομάτας μοιάζει να είναι πιο σοβαρή από αυτήν του *T. urticae*. Μόνο λίγα ακάρεα μπορούν να προκαλέσουν ζημιά που μοιάζει με έλλειψη μαγνησίου.

Τα πάνω φύλλα προσβάλλονται πρώτα. μετά από λίγο εμφανίζονται κίτρινες κηλίδες σε αυτά και αργότερα πεθαίνουν. Οι κηλίδες εξαπλώνονται μέχρι τα φύλλα να συρρικνώνονται και να πεθαίνουν. Μαύρες ραβδώσεις εμφανίζονται στα στελέχη των φύλλων, αλλά ο κυρίως κορμός δεν προσβάλλεται. Μπορούν επίσης να εμφανιστούν κηλίδες το οποίο είναι χαρακτηριστικό του τετράνυχου του θερμοκηπίου. Η ζημιά φαίνεται να προκαλείται από μία δηλητηριώδη ουσία την οποία ο *T. cinnabarinus* εγχύει μέσα στο φυτό.

10.22.2 Ο ΦΥΣΙΚΟΣ ΕΧΘΡΟΣ ΤΟΥ ΤΕΤΡΑΝΥΧΟΥ

Phytoseiulus persimilis

Εισαγωγή

Είναι ευρέως διαδεδομένο. Το αρπακτικό ανήκει στην τάξη *Acarina* και στην οικογένεια *Phytoseiidae*.

Μπορεί να ελέγξει τον *T. urticae* σε πολλές καλλιέργειες.

Βιολογικός κύκλος

Ο βιολογικός του κύκλος είναι ίδιος με του τετράνυχου: αυγό, προνύμφη, δευτερονύμφη και τέλειο. Αντίθετα με τον *T. Urticae* ο *P. p.* δεν έχει περίοδο ανάπαυσης της προνύμφης και των δύο νυμφικών σταδίων. Ακριβώς μετά γίνονται ροζ και διαφανή, αλλά αργότερα σκουραίνουν. Διαφέρουν από του τετράνυχου σε σχήμα και χρώμα και είναι δύο φορές μεγαλύτερα.

Η προνύμφη έχει τρία ζεύγη ποδιών. Δεν τρώει και μένει αδρανής εκτός εάν ενοχληθεί. Όταν η πρωτονύμφη παρουσιαστεί αρχίζει να τρώει αμέσως. Επίσης κατά το δεύτερο νυμφικό στάδιο το αρπακτικό συνεχώς ψάχνει για τροφή.

Τελικά ένα τέλειο παρουσιάζεται από την δευτερονύμφη, είναι σε μέγεθος σαν του *T. urticae* ανοιχτό κόκκινο και πολύ δραστήριο ειδικά σε υψηλές θερμοκρασίες.

Η θερμοκρασία και η υγρασία επηρεάζουν τον χρόνο που απαιτείται να τελειώσει η εξέλιξη του *P.p.* Είναι πιο ευαίσθητο στις θερμοκρασίες πάνω από 30° C από ότι ο *T.u.* πάνω από αυτήν την θερμοκρασία ο έλεγχος του *T. u* από αυτό το αρπακτικό παρουσιάζει προβλήματα.

Υγρασία 60% ή λιγότερο έχει αρνητική επίδραση στο σκάσιμο των αυγών και στο χρόνο εξέλιξης.

Αναπαραγωγή και ανάπτυξη πληθυσμού

Ο *P.p.* συνήθως γονιμοποιείται αρκετές ώρες μετά, αφού γίνει τέλειο. Το αρσενικό με το θηλυκό είναι σε αναλογία 1:4. αφού το θηλυκό γονιμοποιηθεί μπορεί να γεννήσει αυγά για το υπόλοιπο της ζωής του, ενώ ένα μη γονιμοποιημένο θηλυκό δεν γεννάει αυγά. Ο αριθμός των αυγών που γεννάει ένα θηλυκό ανά μέρα εξαρτάται από περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως, θερμοκρασία, υγρασία και ποσότητα τροφής. Συνεχίζει να γεννάει αυγά μέχρι να κάνει το μέγιστο αριθμό κάτω από τις παρουσιαζόμενες συνθήκες ή μέχρι να πεθάνει από γεράματα. Ο μέγιστος αριθμός αυγών ανά θηλυκό είναι περίπου 60 σε θερμοκρασία 17-28° C.

Στους 20° C ένα θηλυκό αρπακτικό γεννάει περισσότερα αυγά από ότι ένα θηλυκό τετράνυχου και έτσι υπάρχει περισσότερος πληθυσμός θηλυκών του αρπακτικού. Επίσης από τη στιγμή που ο χρόνος μιας γενιάς του αρπακτικού είναι μικρότερος από αυτόν του τετράνυχου των θερμοκηπίων, η ανάπτυξη του πληθυσμού του *P. Persimilis* γίνεται

γρηγορότερα από αυτήν του *T. urticae* . μερικές φορές το αρπακτικό είναι πάρα πολύ δραστήριο . Τότε όλοι οι τετράνυχτοι τρώγονται και το αρπακτικό λιμοκτονεί.

Διατροφική συμπεριφορά

Το θηλυκό του αρπακτικού τρώει όλα τα στάδια του τετράνυχου. Η προνύμφη δεν διατρέφεται αλλά οι νύμφες τρώνε αυγά, προνύμφες και νύμφες του τετράνυχου. Το ποσό που τρώγεται εξαρτάται από τον αριθμό των τετράνυχων και των αρπακτικών, την θερμοκρασία και την σχετική υγρασία. Όταν η θερμοκρασία ανεβαίνει, ο τετράνυχος επίσης αυξάνεται. Ο *P.p.* όμως είναι ευαίσθητος στις θερμοκρασίες πάνω από 30° C . Στους 35° C το αρπακτικό σταματάει ακόμα και να τρώει. Η θερμοκρασία στην οποία το αρπακτικό ελέγχει τον τετράνυχο είναι ανάμεσα 15-25° C. Στους 20° , ένα τέλειο αρπακτικό σκοτώνει πέντε τέλειους τετράνυχους ή είκοσι νεαρές νύμφες και αυγά.

Εφόσον ο ρυθμός εξέλιξης του αρπακτικού από αυγό σε τέλειο είναι περίπου διπλάσιος του τετράνυχου, τα αρπακτικά αυξάνονται γρήγορα ενώ ο πληθυσμός του τετράνυχου μειώνεται.

Τα θηλυκά του *P.persimilis* ελέγχουν ιδιαίτερα καλά τον τετράνυχο. Χρησιμοποιούν την τροφή για μεταβολισμό, αλλά την περισσότερη από αυτήν για αυγοπαραγωγή. Ένα θηλυκό μπορεί να γεννήσει πέντε αυγά ανά μέρα συνολικού βάρους όσο το ίδιο. Η δραστηριότητα του αρπακτικού και η ποσότητα τροφής του αυξάνεται καθώς η υγρασία μειώνεται. Η χαμηλή υγρασία όμως μειώνει το χρόνο ανάπτυξης και το σκάσιμο των αυγών.

Ο *P. persimilis* είναι σχεδόν απολύτως εξαρτώμενος από τον τετράνυχο ως τροφή. Το αρπακτικό τρώει τετράνυχους της υποοικογένειας *Tetranychinae*. Αν υπάρχει έλλειψη τροφής τρώει το είδος του. Όταν δεν υπάρχει καθόλου τροφή , μπορεί να επιζήσει για κάποιο διάστημα με νερό και μέλι. Όμως η αναπαραγωγή σταματάει.



εικ : αρπακτικότητα του *Phytoseiulus persimilis* στον *Tetranychus urticae*

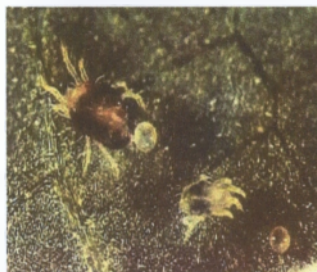
Ανιχνευτική συμπεριφορά και διανομή

Οι ευκαιρίες για τον *P.p.* να εξαπλωθεί και να βρει νέες αποικίες τετρανύχου, εξαρτώνται από το περιβάλλον, την διανομή της τροφής και της πυκνότητας της, και του ποσού των ιστών αράχνης του τετρανύχου. Η πυκνότητα των φυτών είναι πολύ σπουδαία. Όταν τα προσβεβλημένα φυτά ακουμπούν μεταξύ τους, το αρπακτικό μπορεί να εξαπλωθεί εύκολα από το ένα φυτό στο άλλο.

Αν η πυκνότητα της λείας είναι σχετικά χαμηλή σε σχέση με αυτήν του αρπακτικού, τα τέλεια εξαπλώνονται να ψάξουν νέες περιοχές τροφής.

Οι νόμφες όμως μένουν στο ίδιο μέρος και τρώνε οτιδήποτε βρίσκεται εκεί, με αποτέλεσμα ο τετρανύχος να εξολοθρεύεται. Το αρπακτικό εξαπλώνεται γρηγορότερα στην καλλιέργεια από τον τετρανύχο και αυτό επίσης προκαλεί την εξολόθρευση της λείας.

Η ζημιά που έγινε από τον τετρανύχο και οι ιστοί που φτιάχνει ευκολύνουν το αρπακτικό να βρει την τροφή του. Ο *P.p.* δεν μπορεί να δει αλλά πιθανόν να οδηγείται από την μυρωδιά των ιστών ή την ζημιά των φύλλων.



1. *Tetranychus urticae*



2. *Aculops lycopersici*



© Photo courtesy
Holt Studios, UK

3. *Phytoseiulus persimilis*

10.22.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΟΥ ΤΕΤΡΑΝΥΧΟΥ

Το αρπακτικό *Phytoseiulus persimilis* μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την καταπολέμηση του τετρανύχου σε πολλές καλλιέργειες υπό κάλυψη με πλαστικό ή γυαλί, και σε πολλές ανοιχτές καλλιέργειες. Μόλις η πρώτη ένδειξη τετρανύχου υπάρξει η εισαγωγή του αρπακτικού πρέπει να ξεκινήσει. Η υγρασία δεν πρέπει να είναι πολύ χαμηλή και η θερμοκρασία πρέπει να είναι κανονικά πάνω από 20° , για αρκετό χρόνο ώστε να έχουμε άριστα αποτελέσματα. Το αρπακτικό μπορεί να κρατήσει τον τετρανύχο υπό έλεγχο όλη την καλλιεργητική περίοδο.

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*.

Τα αρπακτικά επίσης διατίθενται και σε χάρτινα σακουλάκια. Αυτή η συσκευασία συνιστάται ειδικά για τον έλεγχο του τετράνυχου στην καλλιέργεια της τομάτας. Το διεθνές εμπορικό όνομα του είναι *SPIDEX-PLUS*.



Εικ : SPIDEX



Εικ: SPIDEX-PLUS

10.23 ΘΡΙΠΕΣ

10.23.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΘΡΙΠΕΣ

Οι θρίπες φτιάχνουν την τάξη *Thysanoptera*. Εμφανίζονται σε όλο τον κόσμο. Η φυσική κατοικία για πολλά είδη είναι τα τροπικά κλίματα, αλλά μερικά ζουν στα εύκρατα και υπάρχουν και λιγότερα που ζουν στις πολικές περιοχές. Οι θρίπες είναι τα μικρότερα φτερωτά έντομα. Οι πιο σπουδαίες θρίπες στις καλλιέργειες των θερμοκηπίων είναι:

- *Thrips tabaci* (ο θρίπας του κρεμμυδιού)
- *Frankliniella occidentalis* (ο αμερικάνικος θρίπας των λουλουδιών)
- *Thrips fuscipennis* (ο θρίπας των τριαντάφυλλων)

Αυτά τα τρία είδη θριπών ανήκουν στην οικογένεια *Thripidae* μια οικογένεια που περιέχει πολλά είδη επιβλαβή, εντόμων.

Βιολογικός κύκλος και φαινολογία

Ένας θρίπας περνάει έξι στάδια στη ζωή του : αυγό, δύο στάδια κάμπιας, ένα προνυμφικό και ένα νυμφικό, και τέλος το στάδιο του τελείου.

Πριν να εναποτεθεί ένα νεφροειδές αυγό, το θηλυκό πρώτα φτιάχνει μία τρύπα στην επιδερμίδα του φύλλου. Τα αυγά εναποτίθεται στα φύλλα, καθώς επίσης και στα πέταλα των λουλουδιών και των μαλακών τμημάτων του κορμού.

Μόλις εμφανιστούν οι προνύμφες αρχίζουν να τρώνε την υφή του φυτού από το κάτω μέρος των φύλλων. Διατρέφονται από όλα τα εναέρια μέρη του φυτού και είναι αεικίνητες.

Στο τέλος του δεύτερου προνυμφικού σταδίου, πέφτουν στο έδαφος όπου νυμφούνται. Αυτή η νύμφωση γίνεται σε υγρές επιφάνειες ή σε φυσικές χαραμάδες, περίπου 15 mm κάτω από το χώμα. Το προνυμφικό και το νυμφικό στάδιο μπορούν να αναγνωριστούν από τα στελέχη μικρών φτερών . Οι νύμφες είναι ελαφρώς ανοικτότερες στο χρώμα από ότι οι προνύμφες. Σε σύγκριση με μια προνύμφη ή νύμφη έχει καλύτερα αναπτυγμένα στελέχη φτερών και μακρύτερες κεραίες, οι οποίες έχουν μια τάση προς τα πίσω πάνω από το κεφάλι. Η προνύμφη και η νύμφη δεν τρώνε. Αν και μπορούν να κινηθούν το κάνουν μόνο εάν ενοχληθούν. Τα τέλεια έχουν δύο ζεύγη τέλειων αναπτυγμένων φτερών.



Εικ.: μία προνύμφη του θρίπα που βγαίνει από ένα αυγό

Αναπαραγωγή

Οι θρίπες μπορούν να αναπαραχθούν με γονιμοποίηση ή όχι. Συνήθως αγωνιμοποίητα θηλυκά παράγουν μόνο νεαρά αρσενικά , ενώ τα γονιμοποιημένα μπορούν να παράγουν και τα δύο. Στα είδη που δύσκολα υπάρχουν αρσενικά, παρουσιάζεται παρθενογένεση. Αυτό σημαίνει ότι μη γονιμοποιημένα θηλυκά παράγουν θηλυκά. Αυτό συμβαίνει στην περίπτωση του *T.tabaci*.

Ανάπτυξη προσβολής και διασπορά

Μια προσβολή από θρίπες μπορεί να αρχίσει όταν τα έντομα μεταφερθούν στο θερμοκήπιο μέσω φυτών. Αργότερα, τέλεια μπαίνουν στο θερμοκήπιο απ' έξω. Τελικά οι θρίπες μπορούν να διαχειμάσουν σε φυσικές σχισμές και άλλα κρυφά μέρη, και να εμφανιστούν ξανά με την νέα εποχή.

Μια προσβολή από θρίπες κανονικά ξεκινάει από λίγα φυτά και μετά εξαπλώνεται προοδευτικά σε όλο το θερμοκήπιο. Έτσι μεγάλοι αριθμοί εντόμων μπορούν να βρεθούν πάνω σε ένα φύλλο ή λουλουδί.

Η διασπορά των θριπών γίνεται με το πέταγμα τους, με τους εξαεριστήρες και με την μετακίνηση ανθρώπων, φυτών και υλικών.

Διαχείμαση

Οι προνύμφες και οι νύμφες ψάχνουν για ένα ζεστό μέρος τον χειμώνα.

Εγκαθίσταται σε υπολείμματα φυτών, σε ρωγμές τοίχων και στις κατασκευές των θερμοκηπίων. Μπορούν να θαφτούν από μόνοι τους σε βάθος 8 cm κάτω από το έδαφος. Με την νέα καλλιέργεια εμφανίζονται ξανά.

Από τους θρίπες που είναι επικίνδυνοι στις καλλιέργειες των θερμοκηπίων, οι *T. tabaci* και *T. fuscipennis* μπορούν να διαχειμάσουν έξω.

Ζημιά

Ένας θρίπας προκαλεί ζημιά στο φυτό με το να διαρρηγνύει και να απομυζεί τα κύτταρα της επιδερμίδας. Η υφή γύρω από αυτή την προσβολή καταστρέφεται. Ασημόγκριζες και μαύρες κηλίδες εμφανίζονται στα φύλλα. Έτσι μειώνεται η ανάπτυξη των φυτών με την απώλεια της χλωροφύλλης. Όταν παρουσιάζεται σοβαρή προσβολή, τα φύλλα γίνονται εύθραυστα. Με βαριές προσβολές προσβάλλονται και τα φρούτα.

Οι πρώτοι θρίπες της εποχής συνήθως παρουσιάζονται σε ζεστά μέρη όπως κατά μήκος του κεντρικού διαδρόμου ή κάπου κοντά στο σύστημα θέρμανσης.



Εικ.: ζημιά από τον θρίπα

Thrips tabaci (ο θρίπας των κρεμμυδιών)

Εισαγωγή

Ο θρίπας των κρεμμυδιών μπορεί να βρεθεί σε όλα τα μέρη του κόσμου εκτός των πολικών περιοχών.

Εκτός της τομάτας *Cucurbitaceae* προσβάλλει τα αγγούρια, τις πιπεριές καθώς και άλλες καλλιέργειες.

Φαινολογία

Τα αυγά του είναι ασπροκίτρινα και τα εντοπίζουμε κυρίως στην επιδερμίδα των φύλλων. Μια νεαρή προνύμφη είναι 0.6 mm περίπου και ανοιχτόχρωμη , ή μερικές φορές άσπρη. Έχει ένα μεγάλο κεφάλι με λαμπερά κόκκινα μάτια. Στο δεύτερο προνυμφικό στάδιο, το έντομο είναι περίπου 0,7-0,8 mm και έχει χρώμα από ανοιχτό κίτρινο έως κιτρινοπράσινο.

Το χρώμα του τέλειου εξαρτάται από την τροφή του. Ένα θηλυκό είναι γκριζοκίτρινο προς καφέ και περίπου 0.8-1.0 mm. Αμέσως μόλις εμφανιστούν τα θηλυκά είναι ελαφρώς ανοιχτότερα αλλά αργότερα γίνονται πιο σκούρα. Τα σπάνια αρσενικά είναι γενικά μικρότερα και ανοικτότερα από ότι τα θηλυκά.

Χρόνος ανάπτυξης

Ο χρόνος που απαιτείται από τον *T.tabaci* για να αναπτυχθεί εξαρτάται κυρίως από την θερμοκρασία. Όπως με όλα τα έντομα ο ολικός χρόνος της ανάπτυξης του γίνεται μικρότερος σε υψηλότερες θερμοκρασίες.

Αναπαραγωγή

Στον πληθυσμό του τα αρσενικά είναι σπάνια. Η αναπαραγωγή ως εκ τούτου γίνεται χωρίς γονιμοποίηση.

Σε 25°, τα θηλυκά εναποθέτουν περίπου 4 αυγά/ ημέρα. Συνολικά γενούν 70-100 αυγά σε όλη τη ζωή τους.

Ζημιά

Η περισσότερη ζημιά εμφανίζεται σημεία σύνεσης των κυρίων νεύρων των φύλλων, όπου συχνάζει ο *T. tabaci*. Ο θρίπας προσβάλλει όλα τα μέρη του φύλλου.

10.23.2 ΟΙ ΦΥΣΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΘΡΙΠΩΝ

Amblyseius cucumeris και *Amblyseius barkeri*

εισαγωγή

Τα αρπακτικά ακάρεα *Amblyseius cucumeris* και *A. barkeri* χρησιμοποιήθηκαν σαν φυσικοί εχθροί εναντίον του *Thrips tabaci* και του *F. occidentalis* στις καλλιέργειες των θερμοκηπίων. Αυτά τα αρπακτικά ακάρεα ανήκουν στην οικογένεια *Phytoseiidae* της τάξης *Acarina*.

Βιολογικός κύκλος και φαινολογία

Και τα δύο είδη των αρπακτικών περνούν από τα παρακάτω στάδια: αυγό, προνύμφη, δύο νυμφικά στάδια και το τέλειο.

Τα αυγά τοποθετούνται στις τρίχες των νεύρων στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Είναι οβάλ και περίπου ίδιου μεγέθους με αυτά του *Phytoseiulus persimilis*. Η διάμετρός τους είναι περίπου 0,14 mm αλλά είναι ελαφρώς πιο ανοιχτά στο χρώμα.

Οι προνύμφες έχουν 6 πόδια, σε αντίθεση με τις νύμφες και τα τέλεια. Δεν τρώνε και μένουν στριμωγμένες μαζί, κοντά στα μέρη που εμφανίστηκαν. Οι πρωτονύμφες και οι δευτερονύμφες είναι αεικίνητες και δραστήριες στην κατανάλωση τροφής. Τα τέλεια επίσης

τρώνε πολύ. Οι νύμφες και τα τέλεια έχουν 8 πόδια , από τα οποία το μπροστινό ζευγάρι χρησιμοποιείται σαν πλοκάμια.

Τα αρπακτικά του θρίπα μοιάζουν πολύ με τα αρπακτικά του τετράνυχου, αλλά είναι ανοικτότερα στο χρώμα. Επιπλέον το αρπακτικό του τετράνυχου έχει μακρύτερα πόδια και στρογγυλότερο σώμα. Τα αρπακτικά του θρίπα είναι δύσκολο να τα διακρίνουμε με γυμνό μάτι. Ο *A. barkeri* είναι συνήθως πιο σκούρος από ότι ο *A. cucumeris* ,μερικές φορές και καφεκόκκινος. Τα αρσενικά μπορούν να ξεχωρίσουν από τα σαγόνια τους και τα θηλυκά από τα αναπαραγωγικά τους όργανα.

Χρόνος εξέλιξης

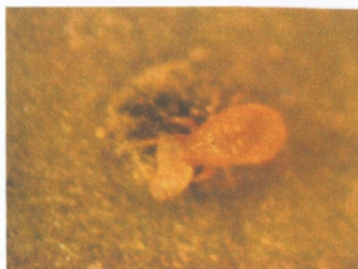
Ο χρόνος ανάπτυξης των αρπακτικών του θρίπα εξαρτάται από την θερμοκρασία , τα είδη, την δυνατότητα τροφής τους και την υγρασία.

Ο συνολικός χρόνος ανάπτυξης (αυγό σε τέλειο), παίρνει 6-9 μέρες σε θερμοκρασία 25°C.

Αναπαραγωγή και ανάπτυξη πληθυσμού

Και τα δύο είδη αυτών των αρπακτικών πρέπει να ζευγαρώσουν για να παράγουν νεαρά. Για ιδανική εναπόθεση αυγών, το ζευγάριωμα απαιτείται να γίνει πολλές φορές.

Μετά από δύο μέρες περίπου αφού ένα θηλυκό του *A. barkeri* έχει αναπτυχθεί σε τέλειο αρχίζει να εναποθέτει αυγά. Θα συνεχίσει έτσι για περίπου 20 μέρες, θα ζήσει μια ακόμη μέρα και στη συνέχεια θα πεθάνει. Σε θερμοκρασία 25-26° C γεννάει περίπου 47 αυγά κατά τη διάρκεια της ζωής του, ενώ σε θερμοκρασία 15-16° C γεννάει περίπου 22 αυγά.



Εικ. Αρπακτικότητα του *Thrips* από τον *A. cucumeris*

Διατροφική συμπεριφορά

Τα αρπακτικά ακάρεα αρπάζουν τη λεία τους και την απομυζούν απολύτως. Δεν είναι σίγουρο τι ακριβώς τρώνε τα αρπακτικά. Τα δύο αυτά είδη εκτός από τους θρίπες τρώνε τετρανόχους, προνύμφες, και αυγά των αρπακτικών των θριπών και ίσως τρώνε και του ένα του άλλου τα αυγά και τις προνύμφες. Ο *A. cucumeris* τρώει γύρη.

Η επιτυχία των αρπακτικών του θρίπα στο άρπαγμα των ειδών των θριπών εξαρτάται από :

- το πόσο χορτάτα είναι. Πεινασμένα ακάρεα θα φάνε περισσότερο.
- το μέγεθος της προνύμφης που υπάρχει για τροφή. Γενικά, το πρώτο στάδιο των προνυμφών του θρίπα, συλλαμβάνεται πιο συχνά από ότι η προνύμφη του δεύτερου σταδίου.
- τα είδη του αρπακτικού
- συνθήκες όπως το είδος της καλλιέργειας, ο καιρός κ.λ.

Φαίνεται ότι η προνύμφη του θρίπα προσπαθεί να αμυνθεί εναντίον της επίθεσης από ένα αρπακτικό με το να πολεμά με την κοιλιά της. Γι αυτό οι μεγαλύτερες και ως εκ τούτου οι δυνατότερες προνύμφες συλλαμβάνονται λιγότερο από ότι το πρώτο προνυμφικό στάδιο. Επίσης όταν οι θρίπες ενοχλούνται μπορούν να παράγουν μια δυσάρεστη υγρή ουσία με την οποία λερώνουν αυτόν που τους επιτίθεται. Το αρπακτικό αφήνει τους θρίπες και αρχίζει να καθαρίζεται πριν ξαναρχίσει τη δράση του.

Η διαθεσιμότητα της αρεστής για το αρπακτικό λείας εξαρτάται από την ηλικία του πληθυσμού της λείας και μπορεί να είναι μικρότερη από το ποσόν των θριπών που υπάρχει. Σε ορισμένες περιπτώσεις ένα μεγάλο ποσοστό θριπών μπορεί να βρίσκεται σε ανεπιθύμητο στάδιο για να καταναλωθεί από το αρπακτικό. Εάν αυτό συμβεί, τότε οι εναλλακτικές πηγές τροφής παίζουν ένα σημαντικό ρόλο ώστε να κρατηθεί ο πληθυσμός του αρπακτικού άθικτος.

10.23.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΟΥ ΘΡΙΠΑ

Οργανωμένες και τακτικές εισαγωγές από μεγάλες ποσότητες του Αρπακτικού από την αρχή της καλλιεργητικής περιόδου είναι απαραίτητες. Με αυτήν την τακτική το επίπεδο του πληθυσμού των θριπών μπορεί να κρατηθεί κάτω από τα όρια της οικονομικής ζημιάς.

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

αρπακτικών τα οποία προοδευτικά θα μεταναστεύσουν στην καλλιέργεια. Το διεθνές εμπορικό όνομα του είναι *THRIPEX-PLUS*.

Το αρπακτικό έντομο *Orius insidiosus* χρησιμοποιείται επίσης εναντίον των θριπών, περισσότερο σε συνδυασμό με τα αρπακτικά ακάρεα. Επίσης διατρέφεται με γύρη και έτσι μπορεί να επιβιώσει και χωρίς θρίπες. Τα αρπακτικά έντομα διατίθενται σε μορφή νυμφών και τελείων σε ανακινούμενα μπουκάλια. Το διεθνές εμπορικό όνομα τους είναι *THRIPOR*.

Επίσης ο μύκητας *Verticillium lecanii*, έχει κάποιο αποτέλεσμα στον έλεγχο των θριπών. Ο μύκητας δεν είναι επιβλαβής στα ωφέλιμα έντομα, έτσι μπορεί να χρησιμοποιείται στο να βοηθήσει την βιολογική καταπολέμηση όταν τα αρπακτικά ακάρεα και οι κοριοί αδυνατούν να παρέχουν πλήρη έλεγχο της προσβολής. Το διεθνές εμπορικό όνομα του είναι *MYCOTAL* (M. Malais και W. J. Ravensberg, σελ. 33-49).



εικ. 1^η

THRIPEX-PLUS



εικ. 2^η

THRIPOR



εικ. 3^η

THRIPEX



εικ. 4^η

MYCOTAL

10.24 ΑΛΕΥΡΩΔΕΙΣ

Οι αλευρώδεις είναι άσπρες μύγες της οικ. Aleurodidae των Ημίπτερων (Heteroptera).



10.24.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΑΛΕΥΡΩΔΕΙΣ

-Trialeurodes vaporariorum (ο αλευρώδης των θερμοκηπίων).



Ο αλευρώδης των θερμοκηπίων ανήκει στην τάξη *Hemiptera* και στην υπόταξη *Homoptera* (τζιτζικάκια, αφίδες, αλευρώδεις, κοκοειδή). Αυτοί φτιάχνουν την οικογένεια των *Aleurodidae*.

Βιολογικός κύκλος και φαινολογία

Υπάρχουν έξι στάδια στον κύκλο ζωής 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 , εμφάνιση όμως του εντόμου αλλάζει. Χάριν όμως ευκολίας αυτό το τελευταίο μέρος του τέταρτου νυμφικού σταδίου θα αναφέρεται σαν νυμφικό στάδιο.

Το θηλυκό του γεννάει αυγά στο κάτω μέρος των νεαρών φύλλων στις κορυφές των φυτών. Αυτά τα αυγά συνδέονται με τα φύλλα με κοντά καρφάκια. Στα φυτά ξενιστές τα οποία δεν έχουν τρίχες στα φύλλα, τα αυγά βρίσκονται συχνά σε κύκλους στα φύλλα. Τα αυγά είναι άσπρα , σχήματος οβάλ και έχουν μέγεθος περίπου 0,25 mm. Μερικές φορές είναι καλυμμένα με ένα είδος σκόνης προερχόμενης από τα φτερά του θηλυκού. Μια ή δύο μέρες μετά την εναπόθεσή τους γίνονται καφέ προς μαύρα. 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 ταιριαστό μέρος στο φύλλο όπου θα διατραφεί. Όταν το βρει εγκαθίσταται εκεί . αφού τρυπήσει την επιδερμίδα του φύλλου με τα στομάτια της , η νύμφη χάνει τα πόδια της και παραμένει σε αυτό το σημείο για όλη τη διάρκεια της περαιτέρω ανάπτυξής της. Το δεύτερο προνυμφικό στάδιο, η νύμφη οριζοντιώνεται στο φύλλο. Επειδή είναι διαφανής δεν μπορεί να διακριθεί εύκολα . σε αυτό το στάδιο έχει περίπου 0,37 mm μήκος.

Κατά την διάρκεια του τρίτου νυμφικού σταδίου το έντομο είναι 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 πιο παχιά. Είναι περίπου 0,73mm και αποταμιεύουν πολύ κερι σε αυτό το στάδιο.

Μόλις φανούν τα κόκκινα μάτια του τέλειου αλευρώδη, το έντομο ονομάζεται νύμφη. Καθώς ο αλευρώδης μετατρέπεται σε νύμφη παίρνει ένα μουντό άσπρο χρώμα.

Η νύμφη χρειάζεται ένα μεγάλο ποσό από αμινοξέα για την ανάπτυξή της και γι αυτό απομυζεί μεγάλες ποσότητες από το χυμό των φυτών. Αυτός ο χυμός περιέχει πάρα πολλά ζάχαρα τα οποία γρήγορα εκκρίνονται σαν μελίτωμα. Η νύμφη παράγει πολύ κερι επάνω και πίσω της.

Μετά την εμφάνιση τους τα τέλεια αρχίζουν να τρώνε. Τρώνε συνεχώς ως το τέλος της ζωής τους.

Ακριβώς μετά την εμφάνιση τους οι αλευρώδεις έχουν δύο ζεύγη άσπρα φτερά, αργότερα τα φτερά και το σώμα σκεπάζονται με μια άσπρη κηρώδη σκόνη η οποία δημιουργεί την χαρακτηριστική παρουσία των εντόμων αυτών. Τα τέλεια έντομα μπορούν να βρεθούν κυρίως στην κορυφή των φυτών. Τα θηλυκά έχουν μήκος σχεδόν 1,1 mm και τα αρσενικά 0,9 mm.

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

Ο απαιτούμενος χρόνος πλήρους εξέλιξης μειώνεται όταν ανεβαίνουν οι θερμοκρασίες. Εκτός από εξαιρετικές περιπτώσεις όπου η υγρασία προκαλεί κάποιες διαφοροποιήσεις. Η ιδανική υγρασία κυμαίνεται από 75% και 80%.

Αναπαραγωγή και ανάπτυξη πληθυσμού

Η γονιμοποίηση πραγματοποιείται μετά την εμφάνιση των τελείων. Ο αριθμός των αυγών που γεννάει ένα θηλυκό εξαρτάται από την θερμοκρασία και το ξενιστή φυτό. Το θηλυκό μπορεί να γεννήσει και αρσενικά και θηλυκά αυγά.

Η διάρκεια ζωής του τέλειου αλευρώδη εξαρτάται κυρίως από τον ξενιστή φυτό και την θερμοκρασία.

Όσο πιο αταίριαστο είναι ο ξενιστής φυτό τόσο πιο αρνητική είναι η επίδραση στην γονιμότητα και στις ευκαιρίες επιβίωσης του θηλυκού.

Ο αλευρώδης των θερμοκηπίων δεν έχει ένα ειδικό στάδιο διαχείμανσης. Η επιβίωση του το χειμώνα εξαρτάται από το φυτό ξενιστή.

Το στάδιο που μπορεί να επιβιώσει περισσότερο σε χαμηλές θερμοκρασίες είναι το στάδιο των αυγών.

Ζημιά

Η ζημιά που προκαλείται από τον αλευρώδη στην καλλιέργεια είναι αποτέλεσμα της απομύζησης των χυμών των φύλλων και τις εκκρίσεις μελιτώματος από την νύμφη και 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 σταμάτημα της ανάπτυξης. Σε δυνατό ήλιο τα φύλλα μαραίνονται, ξηραίνονται και πέφτουν.

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

- το μελίτωμα που εναποτίθεται στους καρπούς τους κάνει κολλώδεις και βρώμικους και έτσι αναπτύσσεται καπνιά. Αυτή η καπνιά επίσης αναπτύσσεται στα φύλλα με

αποτέλεσμα τη μείωση της φωτοσύνθεσης και της διαπνοής. Σε πολύ σοβαρές περιπτώσεις τα φρούτα αρχίζουν να σαπίζουν.

Οι αλευρώδεις μπορούν να εισάγουν πολλές ιώσεις. Αν και υπάρχουν πάνω από 1000 γνωστά είδη αλευρώδη, μόνο τρία μεταφέρουν ιώσεις. Ο *Trialeurodes vaporariorum* είναι ένα από αυτούς. Οι άλλοι είναι ο *Bemisia tabaci* και ο *Trialeurodes abutilon*.

Ο *T. vaporariorum* μεταφέρει αρκετές ιώσεις. Αυτές οι ιώσεις μπορούν να προκαλέσουν μεγάλες ζημιές στις καλλιέργειες.

Προσβολή καλλιέργειας

Οι αλευρώδεις συνήθως βρίσκονται πολλοί μαζί μέχρι ο πληθυσμός στα φυτά να γίνει πάρα πολύ μεγάλος. Στην αρχή η προσβολή είναι συγκεκριμένη σε ορισμένα σημεία. Αργότερα εξαπλώνεται γιατί τα φυτά έρχονται σε επαφή μεταξύ τους και η θερμοκρασία μαζί με την δραστηριότητα του αλευρώδη ανεβαίνουν. Έτσι το έντομο εξαπλώνεται σε όλο το θερμοκήπιο.

Bemisia tabaci

Εισαγωγή

Ο *B. tabaci* ανήκει στην ίδια οικογένεια με τον αλευρώδη των θερμοκηπίων, την *Aleyrodidae*. Το έντομο ονομάζεται και αλευρώδης του βαμβακιού ή αλευρώδης της γλυκοπατάτας.

Ο *B. tabaci* έχει ένα αμέτρητο αριθμό ξενιστών και προσβάλλει ένα ευρύ φάσμα καλλιεργειών σε όλο τον κόσμο.

Βιολογικός κύκλος και φαινολογία

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

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

Για να διακρίνουμε τα διάφορα είδη του αλευρώδη πρέπει να εξετάσουμε τη νύμφη. Η εμφάνιση του σώματος όμως εξαρτάται πάρα πολύ από το φυτό ξενιστή. Αν το φυτό έχει απαλά φύλλα η νύμφη δεν έχει τρίχες, ενώ σε τριχωτά φύλλα η νύμφη μπορεί να έχει 7 ζεύγη τριχών. Έτσι η αναγνώριση του *B. tabaci* μπερδεύεται συχνά με άλλα είδη. Επίσης ο *T. vaporariorum* και ο *B. tabaci* μπορούν να διακριθούν μεταξύ τους από διάφορα άλλα χαρακτηριστικά στο νυμφικό στάδιο. Γύρω από το σώμα του *T. vaporariorum* μπορούμε να δούμε ένα δακτυλίδι από όρθια κέρινη κλωστή. Ο *B. tabaci* δεν έχει αυτό το δακτυλίδι. Ο *T. vaporariorum* είναι επίσης πιο οβάλ ενώ ο άλλος είναι αιχμηρός στο πίσω μέρος και λίγο πιο κίτρινος ή καθαρά κίτρινος.

Χρόνος εξέλιξης

Η ανάπτυξη του εντόμου είναι ιδανική σε υψηλές θερμοκρασίες (περίπου 30-33° C) πάνω από 33° C , ο χρόνος ανάπτυξης μεταβάλλεται ριζικά και εξαρτάται επίσης από την καλλιέργεια και την υγρασία. Τέλος συνθήκες όπως ο χαμηλός φωτισμός , οι υψηλές θερμοκρασίες και η υπερβολική υγρασία μπορούν να επηρεάσουν άμεσα το χρόνο εξέλιξης.

Διάρκεια ζωής

Η διάρκεια ζωής των τελείων του *B. tabaci* εξαρτάται πολύ από την θερμοκρασία. Σε υψηλές θερμοκρασίες (28-30° C) το θηλυκό ζει για 10-15 μέρες, ενώ ένα δραστήριο τέλειο σε διαχείμαση μπορεί να ζήσει 1-2 μήνες. Ακόμη και χωρίς φυτό ξενιστή ένα τέλειο μπορεί να ζήσει για αρκετές εβδομάδες σε χαμηλές θερμοκρασίες.

Ζημιά

Οι νύμφες και τα τέλεια του *B. tabaci* προκαλούν άμεση ζημιά με την απομύζηση του φυλλώματος. Αυτό μειώνει την παραγωγή. Πιο σπουδαίο όμως είναι η έμμεση ζημιά από ιώσεις και μελιτώματα. Η επίδραση από την απομύζηση των φύλλων και του μελιτώματος είναι ίδια με του αλευρώδη των θερμοκηπίων. Ο *B. tabaci* είναι ο σημαντικότερος στην μεταφορά ιώσεων. Το έντομο φέρνει πάνω από 25 ιούς και πολλές άλλες σαν τους ιούς αρρώστιες. Ακόμα και μικρός πληθυσμός μπορεί να προκαλέσει πολύ μεγάλη ζημιά με την μεταφορά των ιών. Αυτοί οι ιοί προκαλούν σοβαρές ιώσεις ειδικά στις τροπικές καλλιέργειες.

Μία από τις πιο σπουδαίες είναι το *TYLCV* ο ιός του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας.

10.24.2.ΟΙ ΦΥΣΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΑΛΕΥΡΩΔΩΝ

- *Encarsia formosa*



Είναι μια πολύ γνωστή κοινής χρήσης παρασιτική σφήκα του αλευρώδη των θερμοκηπίων. Ανήκει στην οικογένεια *Aphelinidae* που ανήκει στην τάξη *Hymenoptera*.

Κύκλος ζωής και φαινολογία

Κατά την διάρκεια της ανάπτυξης της έχει 6 στάδια: αυγό, 3 προνυμφικά, νύμφη, τέλειο. Όλα αυτά τα στάδια εκτός από το τέλειο αναπτύσσονται μέσα στον ξενιστή, δηλαδή τη νύμφη του αλευρώδη. Το θηλυκό αφήνει ένα αυγό σε όλα τα νυμφικά στάδια του αλευρώδη, αλλά προτιμάει το 3^ο και το νεαρό 4^ο αφού αυτά δίνουν τις καλύτερες ευκαιρίες για την επιτυχή ανάπτυξη της. Στο μέσο της ανάπτυξης της κάνει την παρασιτισμένη νύμφη μαύρη. Έτσι αναγνωρίζεται εύκολα μια παρασιτισμένη νύμφη του αλευρώδη των θερμοκηπίων. Όταν ο *B. tabaci* παρασιτίζεται η νύμφη του γίνεται καφέ.

Η τέλεια σφήκα βγαίνει από την παρασιτισμένη νύμφη, από μία καθαρή 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. Ένας πληθυσμός

αποτελείται από λιγότερο από 1-2% αρσενικά. Το τέλειο διατρέφεται από το μελίτωμα και τον χυμό του σώματος της νύμφης του ξενιστή. Η *E. formosa* για ξενιστή τροφής προτιμάει το δεύτερο νυμφικό στάδιο αν και τρώει όλα τα στάδια.

Χρόνος εξέλιξης

Η ανάπτυξη της *E. formosa* εξαρτάται ειδικά από την ηλικία του ξενιστή και την θερμοκρασία. Στους 23° η νύμφη του αλευρώδη γίνεται μαύρη 10 μέρες μετά τον παρασιτισμό. Η παρασιτική σφήκα είναι τότε στο προνυμφικό στάδιο. Δύο μέρες μετά, το νυμφικό στάδιο αρχίζει και αυτό κρατάει 7 μέρες. 10-11 μέρες μετά τον παρασιτισμό του αλευρώδη εμφανίζεται η παρασιτική σφήκα.

Ερευνητική συμπεριφορά και διανομή

Η *E. formosa* έχει μία δραστήρια ανιχνευτική συμπεριφορά. Ψάχνει την καλλιέργεια τυχαία εδώ και εκεί, μέχρι να βρει έναν αλευρώδη. Αφού παρασιτιστούν όλοι οι αλευρώδεις στην περιοχή της *E. Formosa* ψάχνει για νέες περιοχές προσβολής. Τα τέλεια μπορούν να διανύσουν αποστάσεις από 10-30 μέτρα και γρήγορα μπορούν να παρασιτήσουν κάθε αλευρώδη. Το κολλώδες μελίτωμα παραγόμενο από τον αλευρώδη τον παρεμποδίζει. Έτσι υψηλές προσβολές ευρέως εξαπλωμένες είναι πιο δύσκολο να ελεγχθούν.

Παρασιτισμός του *Trialeurodes vaporariorum* από την *Encarsia formosa*

Η έκταση στην οποία ο *T. vaporariorum* παρασιτίζεται από την *E. formosa* και εξαρτάται κυρίως από την καλλιέργεια .

Η σχέση μεταξύ του αλευρώδη και της *E. formosa* διαφέρει ανάλογα με την καλλιέργεια.

Ο αλευρώδης των θερμοκηπίων αφήνει τα αυγά του στα νεαρά φύλλα. Έτσι η ηλικία της νύμφης είναι ανάλογη με αυτή του φύλλου και όταν παρασιτίζεται η ηλικία της σφήκας είναι παραπλήσια. Σε θερμοκρασίες ανάμεσα στους 21 και 24° C οι μη παρασιτισμένες νύμφες του αλευρώδη θα εμφανιστούν 7 μέρες πριν τις παρασιτικές σφήκες. Άρα η πτώση των φύλλων μπορεί να επηρεάσει την αναλογία του αλευρώδη με την παρασιτική σφήκα. Με αυτόν τον τρόπο πρέπει να υπολογίζεται πότε πρέπει να αφαιρούνται φύλλα από την καλλιέργεια.

Σε χαμηλή θερμοκρασία και σε χαμηλό φωτισμό η παρασιτική σφήκα είναι αδρανής. Σε θερμοκρασίες πάνω από 18° η παρασιτική σφήκα μπορεί να πετάξει. Κάτω από αυτήν την

θερμοκρασία η πτήση είναι περιορισμένη αλλά το παράσιτο μπορεί να περπατήσει. Ο παρασιτισμός θα γίνει αλλά λιγότερος από ότι σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Η αναλογία του παρασιτισμού ανεβαίνει με την θερμοκρασία. Σε χαμηλές θερμοκρασίες παρουσιάζονται περισσότερα προβλήματα στον βιολογικό έλεγχο του αλευρώδη από ότι σε υψηλές θερμοκρασίες. Ο πληθυσμός του αλευρώδη αναπτύσσεται επίσης με πιο βραδύ ρυθμό σε χαμηλές θερμοκρασίες.

Παρασιτισμός της *B. tabaci* από την *E. formosa*

Η συμπεριφορά της παρασιτικής σφήκας σε αυτή την περίπτωση είναι ίδια απέναντι του όπως και στον αλευρώδη του θερμοκηπίου. Όμως η παρασιτισμένη νύμφη της *B. tabaci* είναι λιγότερο αναγνωρίσιμη. Ο χρωματισμός είναι δύσκολο να γίνει ορατός κατά τη διάρκεια του παρασιτισμού. Συχνά η νύμφη είναι διαφανής και η παρασιτική σφήκα μπορεί να φανεί μέσα. Η νύμφη μπορεί επίσης να γίνει καφέ. Όταν και τα δύο είδη του αλευρώδη είναι παρόντα η παρασιτική σφήκα δείχνει μία προτίμηση προς τον αλευρώδη των θερμοκηπίων. Αλλά ο παρασιτισμός του αλευρώδη του καπνού είναι επιτυχής όταν είναι το μοναδικό παρόν είδος αλευρώδη.

Οι παρασιτικές σφήκες που έχουν αναπτυχθεί στον αλευρώδη του καπνού είναι ελαφρώς μικρότερες από αυτές που αναπτύσσονται στον αλευρώδη των θερμοκηπίων. Και αυτό γιατί υπάρχουν διαφορές στο μήκος σώματος των ξενιστών.

Verticillium lecanii

Είναι ένας κοινός μύκητας ο οποίος μεταξύ των άλλων προσβάλλει και τα αρθρόποδα. Αυτός ο μύκητας παρατηρήθηκε σε διάφορα είδη εντόμων, αλλά ειδικά στις αφίδες, και στα κοκκοειδή, στους αλευρώδεις, στους τετράνυχους και άλλα ακάρεα καθώς και στους νηματώδεις. Επίσης βρέθηκε και σαν σαπρόφυτο καθώς παρουσιάζεται και σαν υπερπάρσιτο και ακόμα σε άλλα έντομα προσβαλλόμενα από μύκητες.

Ανήκει στην κλάση *Deuteromycetes* και στην τάξη *Moniliales*. Είναι ένας ειδικός μύκητας και δεν παρασιτεί στα φυτά.

Το είδος του περιλαμβάνει ένα σύμπλεγμα από αρκετούς μυκητολογικούς κλώνους που κυρίως προσβάλλουν τα έντομα τα οποία θεωρήθηκαν ότι είναι διάφορα είδη. Οι διάφοροι κλώνοι διαφέρουν λίγο στην εμφάνιση, αλλά περισσότερο στον ξενιστή τους.

Αποτέλεσμα

Ένας σπόρος από *V. lecanii* εκβλαστάνει πάνω στο έντομο και οι μυκηλιακές υφές αρχίζουν και μεγαλώνουν πάνω στο σώμα του. Αυτή η ανάπτυξη γίνεται στο μελίτωμα που ο αλευρώδης εκκρίνει ή στα καρβοξύλια με τα οποία είναι εμπλουτισμένο το προϊόν στη σύνθεση του. Μετά από αυτήν την σαπροφυτική ανάπτυξη ο μύκητας μπορεί άμεσα να διαπεράσει το έντομο. Στη συνέχεια αναπτύσσεται μέσα στο έντομο και το σκοτώνει. Τελικά ο μύκητας αναπτύσσεται και βγαίνει έξω από το έντομο και παράγει σπόρια από το σώμα του. η προσβολή έτσι μπορεί να εξαπλωθεί σε άλλα έντομα.

Τα πρώτα συμπτώματα του μύκητα μπορούν να φανούν στον αλευρώδη μετά περίπου από 7-10 μέρες και αυτά μπορούν να είναι ορατά σε 2 εβδομάδες. Όπου οι ξενιστές είναι θρίπες τα συμπτώματα είναι λιγότερα εξ αιτίας της μεγαλύτερης κινητικότητας αυτών των εντόμων. Αλλά σε 3 εβδομάδες γίνονται ορατά ακόμα και σε θρίπες με μείωση πληθυσμού. Ο τύπος αυτού του *V. lecanii* για τον αλευρώδη προσβάλλει πρώτα τις νύμφες του αλευρώδη. Σε υψηλή υγρασία ο μύκητας σκοτώνει κυρίως νύμφες. Αλλά όχι σπάνια σκοτώνει και τις νύμφες και τα τέλεια των θριπών. Τα αυγά που είναι στο φύλλωμα σπάνια προσβάλλονται. Ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξη του και τον πολλαπλασιασμό του είναι θερμοκρασία μεταξύ 15-28° C και μια σχετική υγρασία 80% ή και περισσότερη. Στα θερμοκήπια ο αλευρώδης μπορεί να παρασιτιστεί από το *V. lecanii* από τη φύση. Ωστόσο σπάνια παρουσιάζεται επιδημικά και έτσι δεν επιτυγχάνεται καλός έλεγχος.

Εξάπλωση και προσβολή

Ο μύκητας αυτός είναι ικανός να παράγει σπόρια σε ζωντανά έντομα, και αυτή είναι η διαφορά του από άλλους εντομοπαθογόνους μύκητες. Όμως αυτό δεν συμβαίνει συχνά. Συνήθως τα σπόρια δημιουργούνται σε νεκρά έντομα από τον μύκητα ή σε έντομα που νεκρώθηκαν με άλλο τρόπο. Δεν είναι ικανός να εξαπλωθεί πολύ γρήγορα και αποτελεσματικά μέσα στο πληθυσμό της προσβολής από τη στιγμή που τα σπόρια δεν κινούνται ελεύθερα στον αέρα. Επειδή είναι σκεπασμένα με ένα ιξώδες, η εξάπλωση της προσβολής μπορεί να γίνει μόνο μηχανικά ή με την βοήθεια του νερού. Η προσβολή απλώς θα πάει μόνο στα απρόσβλητα έντομα του άμεσου περιβάλλοντος. Λόγω της γλοιώδους επιφάνειάς τους τα σπόρια μπορούν να κολλήσουν σε ένα έντομο. Αν τα έντομα πάρουν έτσι τα σπόρια και πάνε αλλού η προσβολή μπορεί να εξαπλωθεί.

Μια επιδημία μπορεί να ξεσπάσει στον εντομολογικό πληθυσμό μπορεί να συμβεί μόνο σε πολύ μεγάλης πυκνότητας πληθυσμούς και κάτω από πολύ ιδανικές συνθήκες για το μύκητα. Τέτοια περίπτωση δύσκολα παρουσιάζεται. Για αποτελεσματικό έλεγχο με τον μύκητα η εφαρμογή πρέπει να επαναλαμβάνεται μερικές φορές , μέχρι να σκοτωθούν όλα τα έντομα. Αν μία νέα προσβολή εμφανιστεί πρέπει να επαναληφθεί η εφαρμογή.

10.24.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΑΛΕΥΡΩΔΗ

Το παράσιτο *Encarsia formosa* πρέπει να εισάγεται κατά διαστήματα όταν βρεθούν οι πρώτοι αλευρώδεις.

Προληπτικός έλεγχος είναι επίσης δυνατόν να γίνει με το παράσιτο, για σίγουρα και επιτυχές αποτελέσματα.

Όταν προσπαθούμε να ελέγξουμε άλλες ασθένειες και προσβολές απαιτείται εξαιρετική προσοχή.

Η *Encarsia formosa* εφοδιάζεται προσκολλημένη πάνω σε χάρτινα καρτελάκια, σε μορφή μαύρων παρασιτισμένων προνυμφών του αλευρώδη , από τις οποίες ξεπροβάλλει γρήγορα το τέλειο, αμέσως μετά από την εισαγωγή τους στο θερμοκήπιο. Τα καρτελάκια εύκολα κρεμιούνται στα φυτά , και η διανομή τους είναι εύκολη να υπολογιστεί.

Με το να προμηθεύεται πάνω σε κομμάτια χαρτιού , το προϊόν είναι απαλλαγμένο από άλλους οργανισμούς και φτάνει στον παραγωγό σε πολύ καλές συνθήκες. Το διεθνές εμπορικό όνομά του είναι EN- STRIP . Ο *V. lecani* μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο του αλευρώδη. Μπορεί να δοθεί σε συνδυασμό με την *Encarsia formosa* και σε αυτή την περίπτωση ο μύκητας χρησιμοποιείται για να διορθώσει το πρόβλημα που δημιουργείται όταν η προσβολή φουντώνει ξανά.

Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί μόνος του για τον βιολογικό έλεγχο του αλευρώδη. Όταν χρησιμοποιείται το *V. lecani* οι συνθήκες πρέπει να είναι ευνοϊκές για αποτελεσματικό έλεγχο .

Το διεθνές εμπορικό όνομα του βιολογικού μυκητοκτόνου είναι MYCOTAL.

Το προϊόν αυτό περιέχει σπόρια του *V. lecanii* το οποίο είναι ιδικά αποτελεσματικό εναντίον του αλευρώδη- *T. vaporariorum* και *B. tabaci* και έχει κάποιο αποτέλεσμα στους θρίπτες.

Έχει φορμουλαρισθεί σαν μια βρέξιμη σκόνη, βασισμένη σε κονιδιοσπόρια του μύκητα. Όταν εφαρμόζεται τα σπόρια πάνε πάνω στα έντομα και πολλαπλασιάζονται. Επίσης

αικίνητα έντομα όπως οι θρίπες μπορούν να μεταφέρουν έντομα καθώς κινούνται μέσα στην καλλιέργεια. Είναι επιλεκτικό προϊόν και η επίδραση του σε άλλα έντομα είναι αμελητέα, γι αυτό και εφαρμόζεται χωρίς κίνδυνο στα θερμοκήπια και χωρίς να υπάρχει κίνδυνος να προσβληθούν και ωφέλιμα έντομα (M. Malais- W. J. Ravensberg, σελ. 19-32).

10.25 ΆΛΛΑ ΒΛΑΒΕΡΑ ΕΝΤΟΜΑ ΚΑΙ ΑΚΑΡΕΑ

10.25.1 ΒΛΑΒΕΡΕΣ ΦΥΤΟΚΟΡΕΙΣ

Οι φυτοκόρες ανήκουν στην υπόταξη Ετερόπτερα και σχηματίζουν ποικίλη ομάδα εντόμων. Στα θερμοκήπια παρουσιάζονται βλαβερά και ωφέλιμα έντομα.

***Lygocoris pabulinus* (η κοινή πράσινη φυτοκόρης)**

Είναι ένα έντομο που προσβάλλει ένα ευρύ φάσμα καλλιεργειών. Η προσβολή από αυτό το έντομο μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα σοβαρή οικονομική ζημιά, ειδικά όταν οι καρποί παραμορφώνονται.

Φαινολογία

Το κοινό αυτό έντομο είναι μικρό και ευκίνητο. Οι νύμφες του είναι ανοιχτού λαμπερού πράσινου ή χλωμού χρώματος, με πορτοκαλοκόκκινες άκρες στις κεραίες του. Μοιάζει πολύ με τις αφίδες, αλλά είναι πιο δραστήριο και εύκολα τρομάζει. Οι νύμφες έχουν κόκκινα μάτια, πράσινα πόδια και δεν έχουν σιφόνια.

Τα τέλεια είναι επίσης ευκίνητα και εύκολα τρομάζουν. Είναι επίπεδα και μάλλον μακριά στο μήκος, και φθάνουν μέχρι και 10mm . Τα μπροστινά τους φτερά είναι μερικώς σκληρά και αλληλοκαλύπτονται όταν αναπαύονται. Το κρυμμένο ζευγάρι φτερών είναι από μεμβράνη. Συχνά αυτά τα έντομα δεν εντοπίζονται μέχρι να φανεί η ζημιά.



Εικ.: *Lygocoris pabulinus*

Βιολογικός κύκλος

Στο τέλος του καλοκαιριού τα θηλυκά γενούν αυγά 3mm μήκους, σχήματος μπανάνας κρεμ χρώματος λαμπερά, σε ξυλώδεις καλλιέργειες. Τα αυγά αυτά διαχειμάζουν κάτω από τους φλοιούς. Μόλις οι νύμφες σκάσουν, την άνοιξη, μετακινούνται στα νεαρά βλαστάρια ή στις ταξιανθίες των λουλουδιών. Εκεί απομυζούν τα αναπτυσσόμενα μέρη και τα νεαρά φύλλα. Από το τρίτο νυμφικό στάδιο και μετά (το έντομο αυτό έχει πέντε) οι νύμφες τρυπούν τα φύλλα βαθιά αν και φαίνονται να έχουν προτίμηση στα νεαρά φρούτα στις κορυφές των βλαστών.

Από τα μέσα Μαΐου οι μεγαλύτερες νύμφες και τα τέλεια μεταναστεύουν στις φυλλώδεις καλλιέργειες, στους θερινούς τους ξενιστές. Η κατάλληλη στιγμή που αφήνουν τους ξυλώδεις χειμερινούς τους ξενιστές είναι ανάλογη. Σε κάποιες περιπτώσεις τα έντομα μένουν όλο το χρόνο στους χειμερινούς τους ξενιστές. Οι μεγαλύτερες νύμφες επιτρέπουν στον αέρα να τους μεταφέρει ενώ τα τέλεια μπορούν να πετάξουν. Η τομάτα καθώς και τα άλλα λαχανικά μπορεί επίσης να είναι οι θερινοί ξενιστές του *L. pabulinus*.

Τον Ιούνιο ή τον Ιούλιο γεννιούνται τα πρώτα αυγά ανάμεσα στους ιστούς των φύλλων του καλοκαιριού ξενιστή. Μέσα στο θερμοκήπιο υπάρχουν πολλές γενιές , γιατί τα έντομα πολλαπλασιάζονται και αναπτύσσονται γρήγορα σε υγρές και θερμές συνθήκες.

Ζημιά

Αν και τα πρώτα έντομα μπορούν να εντοπισθούν μέσα Μαΐου, τα πρώτα σημάδια ζημιάς δεν παρουσιάζονται για βδομάδες. Η ζημιά εμφανίζεται με το τρύπημα των μαλακών μερών του φυτού όπως των νεαρών φύλλων, των αναπτυσσόμενων σημείων και των καρποφόρων ματιών. Οι μικρές τρύπες αργότερα αναπτύσσονται σε μεγάλες , πα' όλα

αυτά δεν είναι τόσο μεγάλης οικονομικής ζημιάς. Τα συμπτώματα είναι ίδια με αυτά που εμφανίζονται λόγω προσβολής από τα σκουλήκια.

- ***Aculops lycopersici* (ο καστανοκόκκινος τετράνυχος της τομάτας)**

Ο *Aculops lycopersici* ανήκει στην οικογένεια των *gall mites*, μία μεγάλη οικογένεια η οποία ζει μόνο στα φυτά. Πολλά είδη που ανήκουν στην οικογένεια αυτή προκαλούν σοβαρή ζημιά στους ξενιστές τους. Μια πλειοψηφία αυτών των ειδών, που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία συμπεριλαμβανομένου και του *A. lycopersici* , δεν παράγουν στυπτικό υγρό. Το άκαρι προκαλεί κυρίως ζημιά στην τομάτα καθώς και σε άλλα φυτά της οικογένειας των *Solanaceae*.

Βιολογικός κύκλος και φαινολογία

Το σώμα του , είναι μακρύ με τραβηγμένα χαρακτηριστικά και με δακτυλίους και έχει μερικές τρίχες οι οποίες είναι σημαντικές στην διάκριση διάφορων ειδών. Το σώμα των ακάρεων που ανήκουν στο γένος *Aculops* είναι σχεδόν σφαιρικό. Έχει μόνο δύο ζεύγη ποδιών. Ένα τέλειο του καστανοκόκκινου τετράνυχου της τομάτας είναι περίπου 0,1 mm, ασπροκίτρινο και δεν κινείται πάρα πολύ. Το άκαρι είναι πολύ δύσκολο να το ξεχωρίσει κανείς με γυμνό μάτι . από τις αρχές Μαΐου μέχρι το τέλος του Νοεμβρίου τα θηλυκά του καστανοκόκκινου τετράνυχου της τομάτας γενούν σχετικά μεγάλα αυγά από τα οποία βγαίνουν προνύμφες. Μετά το προνυμφικό στάδιο , αναπτύσσονται δύο νυμφικά στάδια . Οι νύμφες έχουν μεγάλη ομοιότητα με τα τέλεια. Μετά από μία περίοδο ανάπαυσης αναπτύσσονται από τις νύμφες τέλεια θηλυκά και αρσενικά.

Χρόνος ανάπτυξης και αναλογία φύλου

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

Ζημιά

Η ζημιά παρουσιάζεται ενώ τα ακάρεα απομυζούν τον χυμό των φυτών. Προσβεβλημένα φύλλα και στελέχη κιτρινίζουν και αργότερα καφετιάζουν. Σε πολύ σοβαρές περιπτώσεις οι βλαστοί πέφτουν και οι καρποί μπορεί να πάθουν ζημιά. Στην περίπτωση της τομάτας η επιδερμίδα των καρπών γίνεται σκληρή και καστανοκόκκινη. Ειδικά όταν έχουμε υψηλές θερμοκρασίες παρουσιάζεται μεγάλη ζημιά, γιατί έχουμε μεγάλη ανάπτυξη των πληθυσμών του και τα προσβεβλημένα φύλλα ξεραίνονται και πέφτουν γρήγορα. Η ζημιά αρχίζει από το κάτω μέρος του φυτού και πάει προς τα πάνω. Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικών μερικών από αυτά, είναι ότι μπορούν να μεταφέρουν ιώσεις. Όμως, δεν είναι πολύ ξεκάθαρο, επειδή η έρευνα σε αυτό είναι πολύ δύσκολη.

Διαχείμανση

Τα *gall mites*, διαχειμάζουν συχνά στους οφθαλμούς των ξενιστών φυτών ή σε προστατευμένα μέρη. Αυτά τα θηλυκά γεννούν αυγά ξανά την Άνοιξη (M. Malais και W. J. Ravensberg, σελ. 93 και 99).

11. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

-ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ-

11.1 ΜΑΡΑΣΜΟΣ ΑΠΟ ΦΟΥΖΑΡΙΟ (*Peronospora tabacina*).

11.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

Ο μαρασμός από φουζάριο είναι **μύκητας**, εξαπλώνεται με το νερό, τα εργαλεία και τους σπόρους. Η ασθένεια μπορεί να επιζήσει στο έδαφος για 20 χρόνια. Ευημερεί στον ζεστό, ξηρό καιρό.

Είναι ευρέως διαδεδομένη. Σε θερμοκρασίες πάνω από 32° C καθυστερούν την ασθένεια.

Προκαλεί κιτρίνισμα στα φύλλα , ανάσχεση ανάπτυξης και μαρασμό (συχνά ταχύς) . Τα χαμηλότερα φύλλα μπορεί να μαραθούν πρώτα . Τα φυτά συνήθως πεθαίνουν , αλλά τα σπορόφυτα μπορεί να πεθάνουν γρηγορότερα. Σε μερικά φυτά , αν κόψουμε ένα κατώτερο στέλεχος θα δούμε αποχρωματισμό που προέρχεται από τις ρίζες (T. Denckla, σελ. 296).

11.1.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- αφαιρούμε και καταστρέφουμε τα προσβλημένα φύλλα
- επιδιώκουμε καλή στράγγιση του εδάφους.
- Δεν πρέπει να φυτεύουμε επιρρεπείς καλλιέργειες για 8 χρόνια στις περιοχές που είχαν προσβληθεί από φουζάριο. Εφαρμόζουμε εναλλασσόμενη καλλιέργεια σε τακτική βάση σαν μέτρο πρόληψης.
- Διαλέγουμε ανθεκτικές ποικιλίες . Το εφαρμόζουμε σε κάθε καλλιέργεια διότι είναι μία από τις καλύτερες καταπολεμήσεις (T. Denckla, σελ. 296).

11.2 ΣΚΛΗΡΩΤΙΝΙΑ (Pytophthora parasitica)

Η ασθένεια οφείλεται σε μύκητες του γένους Sclerotium (Δευτερομύκητες, Mycelia Sterilia) με τέλεια μορφή το γένος Athelia συν. Corticium (βασιδιομύκητες).

11.2.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

Τα σκληρωτίνια είναι μύκητας ο οποίος εξαπλώνεται πάνω από το έδαφος και σε άλλα φυτά. Διαχειμάζει σε 5-7 εκ. κάτω από την γραμμή του εδάφους μέσω των σωμάτων σαν σπόρους σιναπιού.

Αυτός ο μύκητας προτιμάει τα ζεστά εδάφη (26,5° C ή και υψηλότερα), την υγρασία και τα αμμώδη εδάφη με χαμηλή περιεκτικότητα αζώτου.

Τα συμπτώματα που εμφανίζονται λόγω της ασθένειας είναι: τα φύλλα κιτρινίζουν, μαραίνονται και πέφτουν, ξεκινώντας από τη βάση και στη συνέχεια μαραίνονται και ξηραίνονται και τα στελέχη. Στα στελέχη ή κοντά στην γραμμή του εδάφους αναπτύσσεται λευκή μούχλα, που μπορεί να σκληρύνει και να αποκτήσει κρούστα.

Στα χαμηλότερα στελέχη και κοντά στο έδαφος εμφανίζονται στρογγυλά, κίτρινα, μαυριδερρά ή σκούρα καφέ σημάδια , στο μέγεθος των σπόρων του σιναπιού , και μπορεί να αναπτύξουν λευκή μούχλα . Μερικοί καρποί και ρίζες αναπτύσσουν στρογγυλά τραύματα (Τ. Denckla, σελ. 296).

11.2.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- πραγματοποιούμε εδαφοκάλυψη με μαύρο πλαστικό το οποίο βοηθάει στην καταπολέμηση αυτής της ασθένειας και είναι ευκολότερη μέθοδος καταπολέμησης από το λιάσιμο του εδάφους.
- Μετά την συγκομιδή μπορούμε να οργώσουμε και να ενσωματώσουμε τα καλάμια των φυτών αρκετά βαθιά.
- Εφαρμόζουμε εναλλασσόμενη καλλιέργεια και αποφεύγουμε την φύτευση επιρρεπών λαχανικών το ένα κοντά στο άλλο.
- Λιάζουμε το έδαφος
- Φυτεύουμε σε μεγάλες αποστάσεις, τουλάχιστον όσο περισσότερο μπορούμε.
- Φυτεύουμε νωρίς εκεί που υπάρχει ιστορικό σκληρωτίνιας

- Στα ζεστά κλίματα, σκάβουμε αμέσως , βγάζουμε και καταστρέφουμε τα προσβλημένα φυτά. Στα δροσερά κλίματα λένε ότι η συγκεκριμένη ασθένεια δεν χρειάζεται καταπολέμηση (T. Denckla, σελ. 300).

11.3 ΤΗΞΕΙΣ ΣΠΟΡΕΙΩΝ

11.3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

Οι τήξεις των σπορείων οφείλονται σε παθογόνα αίτια όπως : *Pythium ultimum*, *Pythium aphanidermatum*, *Phytophthora parasitica*, *Phytophthora capsici*, *Phytophthora cryptogea*, *Rhizoctonia solani*, *Thielaviopsis basicola* και πολλά είδη *Fusarium*.

Προσβάλλουν τους βλαστάνοντες σπόρους και τα νεαρά σπορόφυτα, όπου προκαλούν λιώσιμο των ιστών στο λαιμό και στους βλαστούς, μερικές φορές και στις ρίζες (Α. Κανάκης, σελ. 170).

11.3.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- καταπολεμούνται με καλή ηλιοαπολύμανση του εδάφους (Α. Κανάκης, σελ. 170).

11.4 ΦΕΛΛΩΔΗΣ ΣΗΨΙΡΡΙΖΙΑ (*Pyrenochaeta lycopersici*).

11.4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

Η φελλώδης σηψιρριζία οφείλεται στο μύκητα *Pyrenochaeta lycopersici* ο οποίος προκαλεί καστανή σηψιρριζία, η οποία διαφέρει από τις άλλες καστανές σηψιρριζίες στο ότι αυτή συνοδεύεται και από φελλώδη ρίζα (www.teilar.gr/index.papadopoulos.htm).

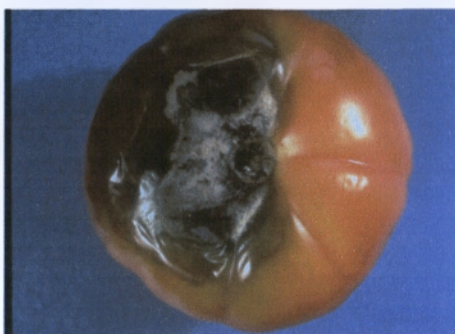


11.4.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- καταπολεμείται με ανθεκτικές ποικιλίες
- ανθεκτικά υποκείμενα
- με ηλιοαπολύμανση (www.teilar.gr/index.papadopoulos.htm).

11.5 ΑΛΤΕΝΑΡΙΩΣΗ (*Alternaria solani*).

11.5.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ



Η ασθένεια αυτή (πρώιμος περονόσπορος) προκαλείται από τους μύκητες : *Alternaria solani*, *A. alternata*, *A. alternata* sp. *lycopersici*. Προσβάλλει τα φύλλα (έλασμα και μίσχο) και τους καρπούς, όπου σχηματίζει χαρακτηριστικές κηλίδες και έλκη. Η εξάπλωση της ασθένειας ευνοείται πολύ από την υψηλή υγρασία και την θερμοκρασία (αν και έχουν παρατηρηθεί και κάποια μολύσματα που έχουν προκληθεί από χαμηλές θερμοκρασίες π.χ. 15° C). Θεωρείται η πλέον ενδημούσα ασθένεια των θερμοκηπίων και προκαλεί σοβαρές ζημιές (Α. Κανάκης, σελ. 171).

11.5.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- προλαβαίνετε με καλλιεργητικούς χειρισμούς (χαμηλή υγρασία) (Α. Κανάκης, σελ. 171).

11.6 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ (*Phytophthora infestans*).

Ο Περονόσπορος οφείλεται σε μύκητες της τάξης Peronosporales της οικ. Peronosporaceae.

11.6.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

Ο περονόσπορος οφείλεται στο μύκητα *Phytophthora infestans* και είναι η πλέον καταστροφική ασθένεια που μπορεί να αφανίσει την καλλιέργεια τομάτας στο θερμοκήπιο μέσα σε λίγες ώρες, αν δεν ληφθούν έγκαιρα τα κατάλληλα μέτρα. Προσβάλλει όλα τα εναέρια τμήματα του βλαστού, όπου προκαλεί χαρακτηριστικές κηλίδες (Πτυχιακή εργασία για την βιολογική καλλιέργεια της τομάτας ΤΕΙ Καλαμάτας σελίδα 16).

11.6.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- καταπολεμείται με ψεκασμούς με βιολογικά προϊόντα (Πτυχιακή εργασία Χιουτζιάρ Χακής ΤΕΙ Καλαμάτας σελ. 16).

11.7 ΦΑΙΑ ΣΗΨΗ (*Botrytis cinerea*).

11.7.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

- Η φαιά σήψη οφείλεται στο μύκητα *Botrytis cinerea* ο οποίος, μονολότι είναι παράσιτο κατ' εξοχήν αδυναμίας, μπορεί να προξενήσει μεγάλες ζημιές, ειδικότερα σε καλλιέργειες μη θερμαινόμενων θερμοκηπίων με υψηλή σχετική υγρασία. Προκαλεί έλκη στο στέλεχος, μεγάλες κίτρινες ελλειπτικές κηλίδες στα φυλλάρια και προσβάλλει συνήθως το σημείο πρόσφυσης του καρπού στο ποδίσκο, από όπου απλώνεται ως φαιά σήψη ή φαιοπράσινη μούχλα που οδηγεί σε υδαρή σήψη του καρπού (Α.Κανάκης, σελ. 172).



11.7.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- καταπολεμείται με τη διατήρηση της σχετικής υγρασίας του θερμοκηπίου σε επίπεδα κάτω από το 80%
- με προληπτικούς ψεκασμούς με διάφορα βιολογικά προϊόντα (Α.Κανάκης, σελ. 172).

11.8 ΚΛΑΔΟΣΠΟΡΙΩΣΗ (*Cladosporium fulvum* και *fulvia fulva*).

Η ασθένεια οφείλεται σε μύκητες του γένους *Cladosporium*.

11.8.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ



Οφείλεται στο μύκητα *Fulvia fulva* ο οποίος προσβάλλει αποκλειστικά και μόνο τα φύλλα και τα σέπαλα των ανθέων, όπου προκαλεί κίτρινες κηλίδες με ασαφή όρια στην πάνω επιφάνεια του ελάσματος, ενώ στην κάτω επιφάνεια τα σημεία προσβολής καλύπτονται από καφέ- βιολετί- γκριζο- πράσινο χνούδι. Η διάδοση της ασθένειας ευνοείται από πολύ υψηλή υγρασία και θερμοκρασίες 15-25° C. Κάτω από τέτοιες συνθήκες μπορεί να εξαφανιστεί η καλλιέργεια τομάτας θερμοκηπίου μέσα σε 48 ώρες (Α, Κανάκης, σελ. 172).

11.8.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- απομακρύνουμε άμεσα τα φύλλα που πρωτοπροσβλήθηκαν και η καταστροφή τους εκτός θερμοκηπίου.
- Αντιμετωπίζεται προληπτικά με τη μείωση της σχετικής υγρασίας
- χρησιμοποιούμε ανθεκτικές ποικιλίες και υβρίδια
- με βιολογικές μεθόδους με τα υπερπαρασίτα *Hanfords pulvinata* και *Acremonium sclerotigenum* (Α, Κανάκης, σελ. 172).

11.9 ΝΤΙΝΤΥΜΕΛΑ (*Didymella lycopersici*).

11.9.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

Οφείλεται στο μύκητα *Didymella lycopersici* ο οποίος είναι πολύ επικίνδυνος για την καλλιέργεια τομάτας στο θερμοκήπιο. Κυρίως προσβάλλει το λαιμό και τη βάση του στελέχους, όπου σχηματίζεται μαύρο έλκος και το φυτό αρχικά μαραίνεται και τελικά υποκύπτει. Παρόμοια έλκη παρατηρούνται και σε υψηλότερα μέρη του στελέχους, στις πληγές από το κλάδεμα. Επίσης μπορούν να παρατηρηθούν προσβολές και στα φύλλα και τους καρπούς, με τη μορφή πάλι μαύρου έλκους και σήψης (Α, Κανάκης, σελ. 173).



11.9.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- καταπολεμείται με ανθεκτικές ποικιλίες
- με ηλιοαπολύμανση (Α, Κανάκης, σελ. 173).

11.10 ΑΔΡΟΜΥΚΩΣΕΙΣ (*Verticillium dahliae*, *verticillium albo-atrum*).

11.10.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

Προκαλούν απόφραξη των αγγείων με αποτέλεσμα σταδιακή μάρανση και τελικά ξήρανση όλου του φυτού. Χαρακτηριστικός ο καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου σε προσβεβλημένα φυτά (βιολογική καλλιέργεια κηπευτικών, Μ.Δεσύλας, Γεωπόνος-Σύμβουλος βιολογικής γεωργίας, κεφάλαιο 6.2.2 φυτοπροστασία και Παπαδόπουλος Ι, ΤΕΙ Λάρισας).



11.10.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- Καταπολεμούνται με ανθεκτικές ποικιλίες, αμειψισπορά,
- ηλιοαπολύμανση (γενικά αρκεί, απολύμανση με ατμό μη επιτρεπτή, - ενδιάμεση θερινή καλλιέργεια σιναπιού (εξισορρόπηση εδάφους),
- ανθεκτικές ποικιλίες,
- προσθήκη και εμβολιασμός με ωφέλιμους ανταγωνιστές μύκητες
- ποτίσματα με γαλαζόπετρα, η πιο βίαια και τελευταία λύση (με ειδική άδεια του Οργανισμού),
- Ενδιάμεση θερινή καλλιέργεια σιναπιού (εξισορρόπηση εδάφους),
- Ως γενικό προληπτικό μέτρο συνίσταται σποραδικά η ενδιάμεση καλλιέργεια κρεμμυδιού, σκόρδου, βασιλικού και κατηφέ (βιολογική καλλιέργεια κηπευτικών, Μ.Δεσύλας, Γεωπόνος-Σύμβουλος βιολογικής γεωργίας, κεφάλαιο 6.2.2 φυτοπροστασία και Παπαδόπουλος Ι, ΤΕΙ Λάρισας).

11.11 ΩΙΔΙΟ (*Leveillula taurica*).

11.11.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

Προσβάλλει κυρίως τα κατώτερα φύλλα. Ευνοείται σε υψηλές θερμοκρασίες (www.teilar.gr/papadopoulos/index.htm).

11.11.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

Καταπολέμηση ίδια με του περονόσπορου.

Επίσης θειάφι (στο εξωτερικό έχει δοκιμαστεί με επιτυχία η διττανθρακική σόδα) (www.teilar.gr/papadopoulos/index.htm).

-ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ-

11.12 ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΟ ΕΛΚΟΣ (*Corynebacterium michiganense*).

11.12.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

Το βακτηριακό έλκος είναι **βακτήριο** και μεταδίδεται με τον άνεμο ,τη βροχή ,τους μολυσμένους σπόρους και τα φυτικά υπολείμματα . Μπαίνει μέσα από τα τραύματα του φλοιού.

Τα συμπτώματα που προκαλούνται είναι: τα παλιότερα φύλλα στρίβουν πρώτα προς τα κάτω, τα μικρά φυλλαράκια κατσαρώνουν και ζαρώνουν. Μπορεί να προσβληθεί μόνο η μία πλευρά. Επίσης ένα στέλεχος κομμένο κατά μήκος μπορεί να αποκαλύψει αποχρωματισμό κρεμμώδη προς καφεκόκκινο. Τα νεαρά προσβλημένα φρούτα έχουν ανάσχεση της ανάπτυξης και παραμορφώνονται , επίσης τα φρούτα μπορεί να αναπτύξουν μικρές, λευκές, στρογγυλές κηλίδες (T. Denckla,σελ. 128-129).

11.12.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- βυθίζουμε τους σπόρους σε ζεστό νερό σε 50ο C για 25 λεπτά
- πρέπει να φυτέψουμε ανθεκτικές ποικιλίες ή πιστοποιημένους σπόρους
- εφαρμόζουμε εναλλασσόμενη καλλιέργεια (T. Denckla,σελ. 128-129).

11.13 ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΟΣ ΜΑΡΑΣΜΟΣ (Southern bacterial).

11.13.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

Το παθογόνο αυτό είναι **βακτήριο**, επηρεάζει τις τομάτες και διαχειμάζει στα φυτικά υπολείμματα.

Μερικοί μαρασμοί περιθάλπονται από το υγρό έδαφος και την θερμοκρασία πάνω από 23° C.

Τα συμπτώματα που προκαλεί είναι : μαρασμός και ξήρανση των φυτών γρήγορα, ξεκινώντας από τα νεαρά φύλλα πρώτα. Το χαμηλότερο φύλλωμα μπορεί να κιτρινίσει ελαφρά .Μια τομή κατά μήκος αποκαλύπτει έναν λασπώδη γκριζοκαφέ πυρήνα (T. Denckla, σελ.288-289).

11.13.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

Για να καταπολεμήσουμε την ασθένεια αυτή μπορούμε:

- φυτεύουμε μόνο πιστοποιημένους σπόρους.
- Εφαρμόζουμε εναλλασσόμενη καλλιέργεια σε βάση 4-5 χρονών
- Απολυμαίνουμε το έδαφος
- Φυτεύουμε ανθεκτικές ποικιλίες (T. Denckla, σελ.288-289).

11.14 ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΗ ΣΗΨΗ ΤΟΥ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΝΤΕΡΙΩΝΗΣ (Tomato pith necrosis).

11.14.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

Παθογόνο αίτιο είναι το **βακτήριο** *Erwinia carotovora var. atroseptica*. Η πρωτογενής προσβολή γίνεται από το έδαφος και εξαπλώνεται με καλλιεργητικούς χειρισμούς και το κλάδεμα. Προκαλεί μαύρες θέσεις και υγρά τμήματα στο στέλεχος, τα οποία επιφέρουν σχίσμο των ιστών και το θάνατο των φυτών. Η εντεριώνη, στην αρχή της προσβολής, αποκτά ανοιχτό καστανό χρωματισμό που αργότερα μετατρέπεται σε μαλακή καστανοειδή σήψη, η οποία αναδίδει δυσάρεστη και χαρακτηριστική οσμή (Α. Κανάκης, σελ. 174-175).

11.4.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- καταπολεμείται προληπτικά με εξαερισμό του θερμοκηπίου
- με μείωση της υγρασίας
- με τη χρήση ειδικού βακτηριοφάγου ιού (Α. Κανάκης, σελ. 174-175).

11.15 ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΗ ΝΕΚΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΤΕΡΙΩΝΗΣ (Brown pith necrosis).

11.15.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

Ως παθογόνα αίτια αναφέρονται τα **βακτήρια** *Pseudomonas corrugate*, *Pseudomonas cichori*, *Pseudomonas viridiflava*, *Pseudomonas fluorescens* και *Pseudomonas sp.* Προσβάλλουν την εντεριώνη στην οποία προκαλούν καφέ μεταχρωματισμό, σχηματισμό κοιλοτήτων και μείωση της μάζας της. Τα φύλλα της βάσης των προσβλημένων φυτών κιτρινίζουν και μαραίνονται, ενώ το στέλεχος της προσβλημένης περιοχής σχίζεται και από τις σχισμές εκκρίνεται γλοιώδες υγρό (Α. Κανάκης, σελ. 174-175).

11.15.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- καταπολεμείται με τον έλεγχο του περιβάλλοντος εντός του θερμοκηπίου (Α. Κανάκης, σελ. 174-175).

11.16 ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΗ ΣΤΙΓΜΑΤΩΣΗ (Pseudomonas tomato).

11.16.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

Παθογόνο αίτιο του *Pseudomonas syringae* pv. *Tomato* ή *Pseudomonas tomato*. Προσβάλλει κυρίως τους καρπούς όπου προκαλεί μικρά στίγματα διαμέτρου το πολύ 2 χ.λ.τ., χρώματος σκούρου καφέ. Σε μικρότερο βαθμό προσβάλλει τα φύλλα, όπου προκαλεί τα ίδια στίγματα, τα οποία μπορεί να είναι λίγο μεγαλύτερα σε μέγεθος.

Το βακτήριο αυτό μεταλλάσσεται γρήγορα και έτσι ενώ υπήρχαν ποικιλίες τομάτας ανθεκτικές , σήμερα προσβάλλονται και αυτές από τις νέες φυλές του βακτηρίου (Α. Κανάκης).

11.16.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- καταπολεμείται με προληπτικό ψεκασμό των φυτών με βιολογικά σκευάσματα (Α. Κανάκης).

-ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ (ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ) ΤΟΜΑΤΑΣ-

11.17 ΑΤΥΠΑ ΦΥΤΑ

Η ανωμαλία αυτή καλείται και « κατσαρή κεφαλή» ή « φτερωτό πόδι» ή rogue plants και εκδηλώνεται με την εμφάνιση μικρότερων στενότερων και πυκνότερων φύλλων στη βάση του βλαστού και μέχρι την 5^η ταξιανθία . δηλαδή τα μεσογονάτια διαστήματα στο μέρος αυτό του βλαστού και μέχρι την 5^η ταξιανθία. Δηλαδή τα μεσογονάτια διαστήματα στο μέρος αυτό του βλαστού είναι πολύ μικρά και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η διαδοχική παραγωγή των

νέων φύλλων γίνεται κάθε δύο μέρες, αντί των τριών που είναι το κανονικό. Η συχνότητα εμφάνισης της ανωμαλίας διαφέρει μεταξύ των ποικιλιών, μεταξύ των φυτών της ίδιας ποικιλίας μεταξύ των σπυρομερίδων της ίδιας ποικιλίας που σπάρθηκαν σε διαφορετική χρονική περίοδο ή σε διαφορετικές συνθήκες. Ιδιαίτερα οι συνθήκες θερμοκρασίας και φωτισμού που επικρατούν κατά τη διάρκεια ή αμέσως μετά τη βλάστηση του σπόρου επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την εμφάνιση άτυπων φυτών. Θερμοκρασίες πάνω από 20° C κατά τη βλάστηση των σπόρων σε συνδυασμό με χαμηλό φωτισμό (< 2700 lux) ή χαμηλές θερμοκρασίες (14° C) σε συνδυασμό με έντονο φωτισμό (> 10000) αυξάνουν το ποσοστό των άτυπων φυτών.

Ωστόσο δεν υπάρχουν σαφή δεδομένα ότι η ανωμαλία οφείλεται σε κληρονομικούς παράγοντες. Θεωρείται ότι η όποια κληρονομικότητα της ασθένειας σχετίζεται με την παρουσία ορισμένων κυτταροπλασματικών σωματιδίων, τα οποία όταν είναι σε μεγάλες συγκεντρώσεις, συντελούν, με την επίδραση εξωτερικών παραγόντων, στην εκδήλωση της ανωμαλίας (Α. Κανάκης, σελ.155).

11.18 ΧΙΜΑΙΡΑ Η ΑΡΓΥΡΩΣΗ

Υπάρχουν διάφοροι τύποι της ασθένειας αυτής όπου η καθεμία προσβάλλει διαφορετικά τμήματα του βλαστού. Ο ένας τύπος προσβάλλει τα άνθη και τους καρπούς, άλλος τύπος προσβάλλει τους βλαστούς και τα φύλλα. Στους βλαστούς εκδηλώνεται με ραβδωτές κηλίδες, ενώ στα φύλλα με καλά διαχωρισμένες περιοχές, που μπορούν να καλύπτουν το μισό φυλλάριο, το μισό φύλλο, μερικές φορές ολόκληρα τα φύλλα ή και όλη την κορυφή. Οι περιοχές αυτές έχουν ασημί χρώμα. πιστεύεται ότι αυτή η ασθένεια οφείλεται στα γονίδια (DNA) που εδράζεται σε χλωροπλάστη και επηρεάζεται κυρίως από την θερμοκρασία. Σε θερμοκρασία πάνω από 21° C και πάνω σπάνια εκδηλώνουν κάποιο σύμπτωμα ενώ σε χαμηλότερες από αυτή τα συμπτώματα είναι πιο συχνά. Ιδιαίτερα ευαίσθητα στην ασθένεια είναι τα φυτά που αναπτύσσονται σε θερμοκρασίες χαμηλότερες από τους 15° C. για δύο ή τρεις μήνες. (Α. Κανάκης, σελ. 156)

11.19 ΛΕΠΤΥΝΣΗ ΚΟΡΥΦΗΣ

Οφείλεται στην υψηλή περιεκτικότητα του εδάφους σε άλατα. τα συμπτώματα που παρουσιάζονται είναι μικρά φύλλα και λεπτά με βαθύ θαμπό πράσινο χρώμα, περιορισμένη βλάστηση και προσωρινός μαρασμός τις απογευματινές ώρες.

Η ανωμαλία αυτή θεραπεύεται κατ' αρχήν με απόπλυση των υπερβολικών ποσοτήτων αλάτων και στη συνέχεια με συχνά και μικρής διάρκειας ποτίσματα.

Πρέπει να ελέγχεται συχνά η ηλεκτρική αγωγιμότητα.

Η λέπτυνση κορυφής μπορεί να προκληθεί και από προσβολές των φυτών από τον ιό του μωσαϊκού του καπνού (MTV). (Α. Κανάκης, σελ. 156-157)

11.20 ΟΙΔΗΜΑ Η ΥΔΡΩΠΙΚΙΑ Η ΥΔΑΡΗΣ ΦΛΥΚΤΑΙΝΑ

Τα συμπτώματα που εμφανίζονται στην ασθένεια αυτή είναι η εμφάνιση φλυκταινών ή εξιδρωμάτων στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, τους μίσχους και τους ποδίσκους. Τα συμπτώματα αυτά εμφανίζονται στην περίπτωση που το φυτό απορροφά πολύ περισσότερο νερό από ότι χάνει μέσω της διαπνοής. Έτσι, λοιπόν με την εσωτερική πίεση οι φλύκταινες σχίζονται και σχηματίζουν αυλακώσεις στους μίσχους και τους ποδίσκους ή σφαιρικές εκδορές στην κάτω επιδερμίδα του ελάσματος των φύλλων. Η ασθένεια αυτή είναι κληρονομική και αντιμετωπίζεται με την επιλογή ανθεκτικών ποικιλιών και τη διατήρηση υψηλών επιπέδων υγρασίας (εδαφικής και ατμοσφαιρικής) καθώς και έντονου φωτισμού στα θερμοκήπια (Α. Κανάκης, σελ. 157-158).

11.21 ΔΙΑΠΛΑΤΥΝΣΗ ΚΑΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΝΕΚΡΩΣΗ ΤΟΥ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ

Η ασθένεια αυτή εκδηλώνεται σε συνθήκες υψηλής διαθεσιμότητας νερού, όπου ο βλαστός κοντά στην κορυφή του γίνεται παχύς με μικρά μεσογονάτια διαστήματα. Μερικές φορές στην περιοχή αυτή αρχικά παρουσιάζεται κατά μήκος αυλάκωμα στο βλαστό το οποίο μπορεί και να καταλήξει σε σχισμή που διαπερνά το βλαστό σε όλο το πάχος του από τη μία πλευρά στην άλλη.

Η ασθένεια αυτή αντιμετωπίζεται με τη ρύθμιση των ποτισμάτων (Α. Κανάκης, σελ. 157-158).

11.22 ΖΗΜΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ (SO₂)

Τα συμπτώματα από υπερβολικές συγκεντρώσεις διοξειδίου του θείου εξαρτώνται από το χρόνο έκθεσης των φυτών σε αυτό και από το επίπεδο συγκέντρωσης του στην ατμόσφαιρα. Τα φυτά που εκτίθενται για μεγάλο χρονικό διάστημα σε χαμηλές συγκεντρώσεις SO₂ εμφανίζουν χλωρωτικές κηλίδες στα φύλλα. Στην αντίθετη περίπτωση, δηλαδή όταν τα φυτά εκτίθενται για λίγο σε υψηλές συγκεντρώσεις SO₂ εκδηλώνουν νεκρωτικές κηλίδες στα φύλλα, ιδιαίτερα στα μεσονεύρια διαστήματα του ελάσματος των φύλλων. Πρώτα νεκρώνονται τα κύτταρα του μεσόφυλλου και αργότερα νεκρώνεται όλο το φυτό . Περιπτώσεις έκθεσης των φυτών σε υψηλές συγκεντρώσεις SO₂ για πολύ χρόνο είναι σπάνιο φαινόμενο (Α. Κανάκης, σελ. 158).

11.23 ΚΙΤΡΙΝΙΣΜΑΤΑ ΨΙΛΛΑΣ

11.23.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

Η ασθένεια « κιτρινίσματα της ψίλλας» είναι μία τοξική ουσία η οποία απελευθερώνεται από την ψίλλα της τομάτας. Παρουσιάζει συμπτώματα όπως το ότι τα παλαιότερα φύλλα γίνονται χοντρά και ζαρώνουν προς τα κάτω. Τα νεαρά φύλλα γίνονται κίτρινα , με βιολετιές νευρώσεις. Το φυτό γίνεται νάνο και ατρακτοειδές. Οι καρποί είναι μαλακοί, ενώ εάν προσβληθεί το φυτό όσο είναι νεαρό τότε δεν θα παράγει καρπούς (Τ. Denckla, σελ. 298).

11.23.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

- Για την καταπολέμηση της ασθένειας αυτής προσπαθούμε να καταπολεμήσουμε πρώτα την ψίλλα της τομάτας, η οποία εκκρίνει αυτή την ασθένεια.
- Επίσης πιστεύεται ότι ο ψεκασμός σκόρδου ίσως και να βοηθήσει (Τ. Denckla, σελ. 298).

12. ΙΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

12.1 ΜΩΣΑΪΚΗ ΤΟΥ ΚΑΠΝΟΥ TMV (Tobacco mosaic).

12.1.1 ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ

Πρόκειται για ένα σύμπλοκο φυλών του ιού του μωσαϊκού του καπνού (TMV) παρά το όνομα του ο ιός προσβάλλει περισσότερο την τομάτα παρά τον καπνό. Οι γενετιστές που μελετούν τη δυνατότητα δημιουργίας ανθεκτικών ποικιλιών μιλούν για 4 φυλές (0,1,2 και 2²). Η φυλή 2² που βρέθηκε στην Ολλανδία είναι νεκρογόνος και χάνει πολύ γρήγορα την παθογένειά της. Σε φυτά τομάτας ηλικίας πάνω από 30 ημερών η μολυσματικότητα της φυλής αυτής μειώνεται στο ελάχιστο .

Τελευταία οι ιολόγοι μιλούν για 2 διαφορετικά είδη ιών γιατί οι ορολογικές μελέτες έδειξαν έντονη αντιγονική απόκλιση. Πρόκειται για το τυπικό είδος TMV και το μωσαϊκό της τομάτας .

Είναι πολύ ανθεκτικός στις υψηλές θερμοκρασίες . αδρανοποιείται μόνο αν ο μολυσμένος με τον ιό χυμός εκτεθεί για 80 min ή 40 μέρες σε θερμοκρασία 80 °C ή 75°C αντίστοιχα. Ακόμα και όταν τα φυτά είναι ξηρά , ο ιός μπορεί να διατηρηθεί στη ζωή για πολύ καιρό. Στο έδαφος διαιώνίζεται με τα φυτικά υπολείμματα που είχαν παραχωθεί πριν 3 μήνες σε μια θερμοκρασία 20 °C. Οι μικροοργανισμοί που επιβιοθούν την αποσύνθεση των φυτικών υπολειμμάτων (μύκητες, βακτήρια) συντομεύουν τη ζωή του ιού .

Η μετάδοση του ιού γίνεται με πολλούς τρόπους .Σε εδάφη που καλλιεργούνται με τομάτα ο σπόρος παίζει βασικό ρόλο στην εγκατάσταση του ιού. Ιδιαίτερα οι σπόροι που περιβάλλονται από τα ιξώδη υγρά της σάρκας του καρπού είναι περισσότερο μολυσμένοι .ο ιός δεν προσβάλλει ποτέ το έμβρυο. Διαπιστώνεται μέχρι το ενδοσπέρμιο. Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου ο ιός μεταδίδεται από φυτό σε φυτό με μηχανικό τρόπο(χέρι ,μαχαίρι ,ρούχα ,εργαλεία, κ.λ.π). Οι φυλές που προσβάλλουν την τομάτα μεταδίδονται πολύ εύκολα με επαφή. Έχει βρεθεί πως ο ιός μπορεί να διατηρηθεί μέχρι και 4 χρόνια σε ρουχισμό που φυλάσσεται σε σκοτεινό μέρος . Ακόμα αν και σήμερα η σημασία του δεν είναι τόσο μεγάλη , ο καπνός του τσιγάρου μπορεί να αποτελέσει πηγή μόλυνσης της τομάτας

θερμοκηπίου. Για τη μετάδοση από μια καλλιεργητική περίοδο στην επόμενη βασικό ρόλο παίζουν τα υπολείμματα των άρρωστων φυτών που μένουν στο έδαφος. Οι αφίδες δεν έχουν μεγάλη σημασία για τη μετάδοση του ιού. Δεν είναι σπάνιες οι περιπτώσεις που ενοχοποιούνται για τη μεταφορά του ιού οι ακρίδες με τα πόδια τους (Μπούρμπος Β και Σκουντριδάκης Μ, 1987 σελ. 16-18 και Παπαδόπουλος Ι, ΤΕΙ Λάρισας).

12.1.2 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Τα συμπτώματα που προκαλούνται από το σύμπλοκο των φύλλων του ιού του μωσαϊκού του καπνού στην τομάτα είναι πολύ διαφορετικά. Εξαρτώνται από τις φυλές που δεσπόζουν στο σύμπλοκο, από την περίοδο της προσβολής και τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν κατά τη μόλυνση. Ακόμα η ένταση των συμπτωμάτων επηρεάζεται κι από το υβρίδιο ή την ποικιλία που καλλιεργείται. γενικά μπορούμε να πούμε πως τα συμπτώματα αυτά συνοψίζονται:

Στο μωσαϊκό της φυλλικής επιφάνειας

Στο νηματομορφισμό των φύλλων

Στην απλή νεκρωτική ράβδωση των στελεχών, μίσχων, και νεύρων των φύλλων

Στην ποικιλόχρωση των καρπών και

Στην εσωτερική κασάνωση της σάρκας των καρπών.

Το μωσαϊκό του φυλλώματος με φωτεινή πράσινη-πράσινη σκούρα απόχρωση είναι το συχνότερο σύμπτωμα. προκαλείται από τις γνωστές με το όνομα «πράσινες» φυλές του ιού. Πολλές φορές η ζοηρότητα του καλλιεργούμενου υβριδίου μπορεί να αποκρύψει το σύμπτωμα αυτό. Τα σκουροπράσινα τμήματα του φύλλου συχνά είναι φουσκωμένα. Τα νεαρά φυλλίδια παρουσιάζουν κάποια παραμόρφωση. σε εποχή με φτωχό φωτισμό επικρατεί κυρίως το σύμπτωμα των παραμορφώσεων στα φύλλα. Οι «κίτρινες» φυλές του ιού προκαλούν ένα χαρακτηριστικό κίτρινοπρασινισμό - ασπροκίτρινο μωσαϊκό γνωστό ως μωσαϊκό «aucuba». Το κίτρινο μωσαϊκό εμφανίζεται σποραδικά σ' ορισμένα φυτά μιας καλλιέργειας. Είναι πολύ σπάνιες οι περιπτώσεις να μολυνθούν όλα τα φυτά.

Ο νηματομορφισμός του ελάσματος των φύλλων παρουσιάζει διάφορες διαβαθμίσεις ανάλογα με τις φυλές που επικρατούν στο σύμπλοκο του ιού και τις θερμοκρασίες του περιβάλλοντος. το σύμπτωμα αυτό εκδηλώνεται την περίοδο των χαμηλών θερμοκρασιών. Με τη μείωση της θερμοκρασίας τα φυλλίδια στενεύουν για να φτάσουν το χειμώνα να

πάρουν τη νηματόμορφη όψη. Όσο όμως η θερμοκρασία ανεβαίνει αναπαίρνει και ξαναπαράγει φύλλα με κακοανπτυγμένα φυλλίδια , οπότε παρουσιάζονται συμπτώματα γνωστά ως «φύλλο φτέρης».

Η απλή νεκρωτική ράβδωση παρουσιάζεται συνήθως στα στελέχη της τομάτας, στους μίσχους και στα νεύρα της κάτω επιφάνειας των φύλλων.

Στους καρπούς έχουμε τα συμπτώματα της ποικιλόχρωσης και της εσωτερικής καστανώσης. Καρποί που προσβάλλονται από τον ιό παρουσιάζουν κατά την ωρίμανση, ιδιαίτερα στους 2 πρώτους σταυρούς μια χαρακτηριστική κατά θέσεις ποικιλόχρωση . πολλές φορές βλέπουμε στους καρπούς καστανές-μπρούτζινες νεκρωτικές κηλίδες. Εσωτερικά οι ιστοί είναι καστανωποί , ελαφρά φελλώδεις και σπάνια ασπριδεροί.

Γενικά τα φυτά που είναι άρρωστα ,8-10 μέρες μετά τη μόλυνση παρουσιάζουν μια ανακοπή ανάπτυξης. Τα άνθη που σχηματίζονται κατά την περίοδο κρίσης δε δένουν ποτέ, φυτά που προσβάλλονται νωρίς από τον ιό αναπτύσσουν κακό ριζικό σύστημα . η παραγωγή είναι μειωμένη και ποιοτικά υποβαθμισμένη (Μπούρμπος Β και Σκουντριδάκης Μ, 1987 σελ. 16-18 και Παπαδόπουλος Ι, ΤΕΙ Λάρισας).

12.1.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Προσβάλλει το φυτό και προκαλεί μικροφυλλία και τα χαρακτηριστικά συμπτώματα της μωσαϊκής.

Η δημιουργία ανθεκτικών ποικιλιών και υβριδίων αποτελεί βιολογική μέθοδο αντιμετώπισης των παθογόνων. Η μέθοδος της ανοσοποίησης, γνωστή διεθνώς ως premunition και ορισμένες και ορισμένες παρεμβάσεις στις κληρονομικές καταβολές που προσβλέπουν στον έλεγχο των ιώσεων

Η ανοσοποίηση είναι γνωστή από το 1931. Συνίσταται στη μόλυνση του φυτού με μια υπομολυσματική και με διασυστηματική ικανότητα φυλή του ιού. Η φυλή αυτή θα προστατέψει το φυτό από άλλες παθογόνες φυλές του ίδιου του ιού. Το πρόβλημα είναι να βρούμε αυτές τις υπομολυσματικές φυλές και να έχουν μεταδόσιμη και σταθερή υπομολυσματικότητα. Στην τομάτα πέρασε πια στην πράξη η αντιμετώπιση του μωσαϊκού του καπνού(TMV) με τη χρησιμοποίηση μιας ολλανδικής υπομολυσματικής φυλής.

Επίσης μπορούν να παρθούν μέτρα για περιορισμό της μετάδοσης, απολύμανση σπόρου, απολύμανση εδάφους, μόλυνση νεαρών φυτών τομάτας με ήπιο κλώνο TMV για προστασία

φυτών από περισσότερο καταστρεπτικό κλώνο (Μπούρμπος Β και Σκουντριδάκης Μ, 1987 σελ. 16-18 και Παπαδόπουλος Ι, ΤΕΙ Λάρισας).

12.2 ΚΙΤΡΙΝΟ ΚΑΡΟΥΛΙΣΜΑ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ TYLCV (ΤΟΜΑΤΑ)

Προσβάλλει ολόκληρο το φυτό αλλά κυρίως τη βλαστανούσα κορυφή και προκαλεί βράχυνση των μεσογονατίων και παραμόρφωση. Δεν καταπολεμείται άμεσα, δεν υπάρχουν ανθεκτικές ποικιλίες. Έμμεσα εμποδίζεται η μετάδοση με καταπολέμηση του αλευρώδους που θεωρείται φορέας της ίωσης (Πτυχιακή εργασία για την βιολογική καλλιέργεια της τομάτας, ΤΕΙ Καλαμάτας, σελ. 16 και Ι. Παπαδόπουλος, ΤΕΙ Λάρισας).

12.3 ΜΩΣΑΪΚΟ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ (Tomato mosaic).

12.3.1 ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ

Πρόκειται για ένα σύμπλοκο φύλων του ιού του μωσαϊκού του καπνού (*Tobacco Mosaic Virus – TMV*). Παρά το όνομά του ο ιός αυτός προσβάλλει περισσότερο την τομάτα από τον καπνό. Οι γενετιστές που μελετούν την δυνατότητα δημιουργίας ανθεκτικών ποικιλιών μιλούν για τέσσερις φυλές (0, 1, 2 και 2). Η φυλή η τελευταία είναι νεκρογόνος και χάνει πολύ γρήγορα την παθογένειά της. Σε φυτά τομάτας πάνω από 30 ημέρες η μολυσματικότητα της φυλής μειώνεται και στο ελάχιστο.

Τελευταία οι ιολόγοι μιλούν για δύο διαφορετικά είδη ιών γιατί οι ορολογικές , μελέτες έδειξαν έντονη αντιγονική απόκλιση. Πρόκειται για το τυπικό είδος TMV και το μωσαϊκό της τομάτας (*Tomato Mosaic Virus- ToMV*).

Είναι πολύ ανθεκτικός σε υψηλές θερμοκρασίες. Αδρανοποιείται μόνο όταν ο μολυσμένος χυμός με τον ιό για 80 min ή 40 ημέρες σε θερμοκρασία 80° C ή 75° C αντίστοιχα. Ακόμα και όταν τα φυτά είναι ξερά, μπορεί να διατηρηθεί στη ζωή για πολύ καιρό. Στο έδαφος διαιώνίζεται με τα φυτικά υπολείμματα των προσβεβλημένων φυτών που δεν έχουν αποσυντεθεί ακόμα. Έχουμε περιπτώσεις απομόνωσης του ιού από προσβλημένα φυτικά υπολείμματα που είχαν παραχωθεί πριν 3 μήνες σε θερμοκρασία 20° C. Οι μικροοργανισμοί

που βοηθούν στην αποσύνθεση των φυτικών υπολειμμάτων (μύκητες, βακτήρια) συντομεύουν πολύ τη δράση του ιού.

Η μετάδοση του ιού γίνεται με πολλούς τρόπους. Σε εδάφη που καλλιεργούνται με τομάτα, ο σπόρος παίζει βασικό ρόλο στην εγκατάσταση σε αυτά του ιού. Ιδιαίτερα οι σπόροι του περιβάλλονται από τα ιξώδη υγρά της σάρκας του καρπού είναι οι περισσότεροι μολυσμένοι. Ο ιός δεν μολύνει ποτέ το έμβρυο. Ύστερα από διαπιστώσεις μολύνει μόνο μέχρι και το ενδοσπέρμιο. Κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου μεταδίδεται ο ιός από φυτό σε φυτό με μηχανικό τρόπο (χέρια, μαχαίρι, ρούχα, εργαλεία κ.λ.) Οι φυλές που προσβάλλουν την τομάτα μεταδίδονται πολύ εύκολα με επαφή. Από πειράματα που έχουν γίνει έχει διαπιστωθεί πως ο ιός μπορεί να διατηρηθεί μέχρι και τέσσερα χρόνια σε ρουχισμό που φυλάσσεται σε σκοτάδι. Ακόμα, αν και σήμερα η σημασία του δεν είναι τόσο μεγάλη , ο καπνός του τσιγάρου μπορεί να αποτελέσει πηγή μόλυνσης της τομάτας του θερμοκηπίου. Για την μετάδοση από μια καλλιεργητική περίοδο στην επόμενη βασικό ρόλο παίζουν τα φυτικά υπολείμματα των άρρωστων φυτών που μένουν στο έδαφος. Οι αφίδες δεν έχουν μεγάλη σημασία για την μετάδοση των ιού. Τον ιό επίσης μπορούν να μεταφέρουν και με τα πόδια τους οι ακρίδες (T. Denckla, σελ 293-294).

12.3.2 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Τα συμπτώματα που προκαλούνται από το σύμπλοκο των φύλων του ιού του μωσαϊκού του καπνού στην τομάτα είναι πολύ διαφορετικά. Εξαρτώνται από τις φυλές που δεσπόζουν στο σύμπλοκο, από την περίοδο της προσβολής και τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν κατά την μόλυνση. Ακόμα και η ένταση των συμπτωμάτων επηρεάζεται από την ποικιλία ή το υβρίδιο που καλλιεργείται. Τα συμπτώματα είναι τα εξής:

- στο μωσαϊκό της φιλικής επιφάνειας
- στο νηματομορφισμό των φύλλων
- στην απλή νεκρωτική ράβδωση των στελεχών, μίσχων, νεύρων και φύλλων.
- Στην ποικιλόχρωση των καρπών
- Στην εσωτερική καστανώση της σάρκας των φυτών.

Το μωσαϊκό του φυλλώματος με φωτεινή πράσινη- πράσινη σκούρα απόχρωση είναι το συχνότερο σύμπτωμα. Προκαλείται από τις γνωστές με το όνομα «πράσινες» φυλές του ιού. Πολλές φορές η ζωηρότητα του καλλιεργούμενου υβριδίου μπορεί να αποκρύψει το

σύμπτωμα αυτό. Τα σκουροπράσινα τμήματα του φύλλου συχνά είναι φουσκωμένα. Τα νεαρά φυλλίδια παρουσιάζουν κάποια παραμόρφωση. Σε εποχή με φτωχό φωτισμό επικρατεί κυρίως το σύμπτωμα των παραμορφώσεων στα φύλλα. Οι «κίτρινες» φυλές του ιού προκαλούν ένα χαρακτηριστικό κίτρινοπράσινο-ασπροκίτρινο μωσαϊκό γνωστό ως μωσαϊκό “*auceba*” (κίτρινο μωσαϊκό). Το κίτρινο μωσαϊκό εμφανίζεται sporadικά σε ορισμένα φυτά μιας καλλιέργειας. Είναι πολύ σπάνιες οι περιπτώσεις να μολυνθούν όλα τα φυτά.

Ο νηματομορφισμός του ελάσματος των φύλλων παρουσιάζει διάφορες διαβαθμίσεις ανάλογα με τις φυλές που επικρατούν στο σύμπλοκο του ιού και τις θερμοκρασίες του περιβάλλοντος. Το σύμπτωμα αυτό εκδηλώνεται την περίοδο των χαμηλών θερμοκρασιών. Με τη μείωση της θερμοκρασίας τα φυλλίδια στενεύουν για να φτάσουν το χειμώνα να πάρουν τη νηματομορφή όψη. Όσο όμως η θερμοκρασία ανεβαίνει το φυτό αναπαίρνει και ξαναπαράγει φύλλα με κακοαναπτυγμένα φυλλίδια, οπότε παρουσιάζονται συμπτώματα γνωστά ως «φύλλο φτέρης».

Η απλή νεκρωτική ράβδωση παρουσιάζεται κυρίως στα στελέχη της τομάτας, στους μίσχους και στα νεύρα της κάτω επιφάνειας των φύλλων. Σε σοβαρές περιπτώσεις και ιδιαίτερα στην περίοδο μικρού φωτισμού και διαταραγμένης ανάπτυξης του ριζικού συστήματος των φυτών εμφανίζονται επιπλέον δακτυλιοειδείς νεκρώσεις στα φύλλα και ολόκληρο το φυτό μπορεί να ξηραθεί.

Στους καρπούς έχουμε τα συμπτώματα της ποικιλόχρωσης και της εσωτερικής καστανώσης. Καρποί που προσβάλλονται από τον ιό παρουσιάζουν κατά την ωρίμανση, ιδιαίτερα στους δύο πρώτους σταυρούς μια χαρακτηριστική κατά θέσεις ποικιλόχρωση (πράσινο-κόκκινο-κίτρινο). Το σύμπτωμα αυτό μπορεί να οφείλεται και σε μη παρασιτικά αίτια (έλλειψη Κ, Β, έλλειψη φωτός, υψηλή φωτεινότητα, χαμηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα του εδάφους ή του διαλύματος κ.λ.). πολλές φορές βλέπουμε στους καρπούς να εμφανίζονται καστανές-μπρούτζινες νεκρωτικές κηλίδες. Εσωτερικά οι ιστοί είναι καστανωποί, ελαφρά φελλώδεις και σπάνια ασπριδεροί (εσωτερική καστανώση)

Γενικά τα φυτά που είναι άρρωστα, 8-12 μέρες μετά την μόλυνση παρουσιάζουν μια ανακοπή της ανάπτυξης τους για 12 περίπου μέρες (περίοδος κρίσης). Τα άνθη που σχηματίζονται την περίοδο κρίσης δεν δένουν ποτέ. Φυτά που προσβάλλονται νωρίς από τον ιό, αναπτύσσουν κακό ριζικό σύστημα. Η παραγωγή είναι μειωμένη και ποιοτικά υποβαθμισμένη. Η μείωση της παραγωγής μπορεί να φτάσει ανάλογα με την παθογόνο ικανότητα των φύλων του ιού μέχρι και στο 50%. έχει υπολογιστεί πως αν η μόλυνση των φυτών γίνει καθυστερημένα, 30-60 μέρες μετά τη μεταφύτευση, η μείωση της παραγωγής δεν ξεπερνάει το 20% για τις πιο παθογόνες φυλές (T. Denckla, σελ 293-294).

12.3.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Για την αντιμετώπιση του μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ανθεκτικές ποικιλίες ή υβρίδια που έχουν ήδη δοκιμαστεί στην περιοχή.

Σήμερα η αντιμετώπιση του ιού του μωσαϊκού του καπνού στη τομάτα με ανθεκτικές ποικιλίες και υβρίδια συνίσταται κυρίως στη χρησιμοποίηση F1 υβριδίων Tm1 Tm2 /++ . Τα υβρίδια αυτά δίνουν πολύ καλά αποτελέσματα. Δεν έχουμε το αργυρόχρωμο χρωματισμό φύλλων και καρπών του Tm1 ούτε τη μειωμένη γονιμότητα του Tm2. Η αγγλική λύση χρησιμοποίησης υβριδίων Tm1 Tm2 +Tm2 μολονότι τα υβρίδια αυτά είναι πολύ πλούσια σε γόνους ανθεκτικότητας δεν είναι ικανοποιητική. Και αυτό γιατί υστερούν σε γονιμότητα και ποιότητα καρπών.

Χρησιμοποίηση υγιεινού σπόρου. Η θερμοθεραπεία προκαλεί μείωση του βλαστικού σπόρου. Απομάκρυνση των φυτικών υπολειμμάτων και ριζών στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου. Το έδαφος του σπορείου καθώς και του θερμοκηπίου που θα δεχτεί τα φυτά πρέπει να είναι απαλλαγμένο από τον ιό. Συνιστάται για το σκοπό αυτό αποστείρωση του εδάφους με ατμό. Μια διάρκεια αποστείρωσης 20 λεπτών με θερμοκρασία 90° C δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα. Πιο αποτελεσματική είναι η διοχέτευση του ατμού με υπόγειους σωλήνες.

Η καλλιέργεια άλλων φυτών ευαίσθητων στον ιό (πατάτα κ.λ.) κοντά στο θερμοκήπιο πρέπει να αποφεύγεται . Πρέπει επίσης να απομακρύνονται και τυχόν ζιζάνια ξενιστές του ιού.

Να καταβάλλεται προσπάθεια ώστε κατά τη μεταφύτευση των φυτών στην οριστική θέση να μην έρχεται σε επαφή η φυλλική τους επιφάνεια με το έδαφος.

Τα ύποπτα φυτά πρέπει να απομακρύνονται. Αν είναι πολλά να δέχονται τις καλλιεργητικές φροντίδες τελευταία.

Να πραγματοποιείται απολύμανση των διάφορων εργαλείων και μηχανημάτων με Na₃PO₄ , φορμαλίνη κ.λ.

Πρέπει το πλύσιμο των φυτών να είναι επιμελημένο με μίγμα Na₃PO₄ και πράσινου σαπουνιού 1:5 ή με οινόπνευμα 95°

Οι επεμβάσεις με αποβουτυρωμένο ή κανονικό γάλα ή μίγμα 1:1 κανονικού γάλακτος και νερού πριν τις καλλιεργητικές φροντίδες μειώνει αισθητά τη διασπορά του ιού. Η ανάμιξη του μίγματος με ένα μυκητοκτόνο εμποδίζει την ανάπτυξη καπνιάς στο φύλλωμα της τομάτας.

Χρησιμοποιούμε ανοσοποιημένα φυτά. Σε πολλές χώρες διατίθενται στους καλλιεργητές από ειδικά ιδρύματα ανοσοποιημένα με υπομολυσματικές φυλές του ιού φυτά τομάτας. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να αποφεύγεται η καλλιέργεια φυτών ανοσοποιημένων με ανθεκτικές στον ιό ποικιλίες γιατί υπάρχει κίνδυνος να αρθεί η διασταυρωτή προστασία (T. Denckla, 293-294).

12.4 ΜΩΣΑΪΚΟ ΤΟΥ ΑΓΓΟΥΡΙΟΥ (Cucumber mosaic).

12.4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

Η ασθένεια αυτή είναι ιός και εξαπλώνεται με τις αφίδες και με την ανθρώπινη δραστηριότητα. Διαχειμάζει σε πολλούς πολυετείς σπόρους.

Είναι ευρέως διαδεδομένο.

Προκαλεί ποικιλόχρωμους χρωματισμούς κιτρινοπράσινους και κατσαρό φύλλωμα. Τα φυτά είναι αδύναμα , με ανάσχεση ανάπτυξης , ίσως να έχουν λίγα άνθη , φτωχή καρποφορία και μπορεί να πεθάνουν. Τα φύλλα παραμορφώνονται . τα παλιότερα φύλλα της μοιάζουν σαν φύλλα βελανιδιάς και αναπτύσσουν κιτρινωπές δακτυλιώσεις. Τα προσβλημένα φύλλα μπορεί να πέσουν πρόωρα και οι καρποί αναπτύσσουν ομοκεντρικούς κύκλους και στέρεες κεντρικές κηλίδες , πρώτα κίτρινες και μετά καφέ. Τα φρούτα γίνονται επίπεδα και οι ρίζες δεν αναπτύσσονται (T. Denckla, σελ. 293-294).

12.4.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

- πρέπει να καταπολεμήσουμε κατάλληλα τον παράγοντα έντομα-αφίδες ή σκαθάρια . πρέπει να εφαρμόσουμε καλύψεις σειρών μέχρι την εποχή άνθισης , για να εμποδίσουμε τις αφίδες και τα σκαθάρια
- αφαιρούμε και καταστρέφουμε τα προσβλημένα φυτά ,και, αν είναι εκτεταμένη η προσβολή , τα περιβάλλοντα φυτά
- αφαιρούμε όλα τα πολυετή ζιζάνια σε απόσταση 50 μ.
- φυτεύουμε ανθεκτικές ποικιλίες (T. Denckla, σελ. 293-294).

12.5 ΚΑΤΣΑΡΗ ΚΟΡΥΦΗ (CTV)

12.5.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

Αυτή η ασθένεια είναι **ιός**. Η ασθένεια αυτή εξαπλώνεται με τα τζίτζικια του τεύτλου

Είναι ευρέως διαδεδομένο και προκαλεί φυτά με ανάσχεση ανάπτυξης που έχουν πολυάριθμα μικρά φύλλα που ζαρώνουν, κατσαρώνουν και κιτρινίζουν. Οι καρποί τους είναι λίγοι, κυρίως να είναι νάνοι και να ωριμάζουν πρόωρα. Τα κλαδιά είναι επίσης πολύ ευθυτενή. Οι νευρώσεις των φύλλων γίνονται βιολετιές και το φυτό αποκτάει ένα μουντό κίτρινο χρώμα (T. Denckla, σελ. 294).

12.5.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

- καταπολεμούμε αφίδες και τα τζίτζικια
- αφαιρούμε και καταστρέφουμε όλα τα προσβεβλημένα φυτά
- αφαιρούμε όλα τα γαϊδουράγκαθα και άλλα κοντινά ζιζάνια
- καταπολεμούμε τα τζίτζικια που είναι εχθροί της καλλιέργειας
- εφαρμόζουμε καλύψεις σειρών μέχρι την εποχή άνθισης , για να μειώσουμε τα τζίτζικια
- κλαδεύουμε και καταστρέφουμε τα προσβλημένα μέρη του φυτού αμέσως. Αν είναι σοβαρό , αφαιρούμε και καταστρέφουμε όλα τα προσβλημένα φυτά και όλα τα κοντινά φυτά.
- Τις τομάτες τις καλλιεργούμε μακριά από τα τεύτλα , το σπανάκι, τα πεπόνια ή άλλους ξενιστές του τζίτζικιού. Επίσης τα φυτεύουμε σε κοντινές αποστάσεις για να αποθαρρύνουμε τα τζίτζικια.
- Διαλέγουμε τις ανθεκτικές ποικιλίες (T. Denckla, σελ. 294).

12.6 ΚΗΛΙΔΩΤΟΣ ΜΑΡΑΣΜΟΣ (Tomato spotted with virus, TSWV).

12.6.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

Ο κηλιδωτός μαρασμός είναι ιός όπου έχει ευρεία εξάπλωση και μεταφέρεται σχεδόν αποκλειστικά με τους θρίπες.

Όποια φυτά έχουν προσβληθεί από την ασθένεια αυτή τότε τα φύλλα τους αναπτύσσουν μικρές πορτοκαλίες κηλίδες. Τα παλαιότερα φύλλα καφετιάζουν και πεθαίνουν . Η ανάπτυξη του φυτού αναστέλλεται. Οι πράσινοι καρποί μπορεί να εμφανίσουν κίτρινες κηλίδες, που αναπτύσσουν ομοκεντρικές ζώνες χρώματος καφέ , ροζ, ή αποχρώσεων του κόκκινου (T. Denckla, σελ. 300-301).

12.6.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

- αρχικά πρέπει να καταπολεμήσουμε τους θρίπες. Να χρησιμοποιήσουμε πλαστικό που να αντανakλά το φως , όπως το αλουμίνιο ή το μαύρο πλαστικό με επικάλυψη αλουμινίου (T. Denckla, σελ. 300-301).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μελετώντας προσεκτικά την παραπάνω εργασία, καταλήγουμε εκ των πραγμάτων στο συμπέρασμα ότι η βιολογική καλλιέργεια της τομάτας, αν αυτή γίνεται με τις σωστές μεθόδους, μας δίνει ένα πολύ καθαρό προϊόν το οποίο κάνει αφενός καλό στην ανθρώπινη υγεία και αφετέρου βοηθάει στην προστασία του περιβάλλοντος αφού δεν χρησιμοποιούνται καθόλου τοξικές ουσίες.

Η βιολογική καλλιέργεια της τομάτας, με έναν σωστό προγραμματισμό και με την κατάλληλη ενημέρωση των αγροτών από την πολιτεία και τους αρμόδιους φορείς μπορεί να αντικαταστήσει τελείως την συμβατική καλλιέργεια πράγμα που θα κάνει πολύ καλό στην δημόσια υγεία.

Όσον αφορά τις μυκόρριζες και την επίδρασή τους στην ανάπτυξη και την παραγωγή της τομάτας, θα λέγαμε ότι η βοήθεια που προσφέρουν είναι πολύ μεγάλη. Σε καθεμία περίπτωση, το όφελος των μυκορριζών είναι μεγάλο, επειδή οι μυκόρριζες διαμορφώνουν έναν κρίσιμο σύνδεσμο μεταξύ των ριζών των φυτών και του εδάφους. Οι μυκόρριζες, πολλαπλασιάζονται στο ριζικό σύστημα των φυτών, αλλά και στο χώμα.

Η τομάτα, είναι ένα φυτό που προσβάλλεται από πολλούς εχθρούς, ιώσεις και ασθένειες. Υπάρχουν όμως, πολλοί τρόποι βιολογικής φύσης, με τους οποίους επιτυχώς μπορούν να αντιμετωπισθούν. Η βιολογική καταπολέμηση των εχθρών της τομάτας επιφέρει πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα όταν αυτή εφαρμόζεται σωστά.



- 1) Άλκιμος Α. (2000). Βιοκαλλιέργειες. Εκδόσεις «Ψυχάλου», Αθήνα (σελ. 10-11, 86).
- 2) Δεσύλας Μ. (1997). Εναλλακτικές λύσεις αντιμετώπισης ζιζανίων. Γεωργική τεχνολογία, πρόσθετο τεύχος «βιολογική καλλιέργεια κηπευτικών».
- 3) Denckla T. (1999). Εφαρμοσμένες βιοκαλλιέργειες. (σελ. 54-56, 128, 287-398).
- 4) Ζαρμπούτης Γ. Β και Γκακλής Α.Ι. (1992). Καλλιέργειες θερμοκηπίου. Εκδόσεις «Ιών». Αθήνα. (σελ. 61-65).
- 5) Ζερβάκης Γ, Κιούσης Δ, Οιχαλιώτης και Παρασκευόπουλος Α. (2000). Βιολογικές καλλιέργειες. Περιοδικό Oxygen, τεύχος Δεκεμβρίου.
- 6) Ηλιόπουλος Α. (1993). Στοιχεία βιολογικής γεωργίας. ΤΕΙ Καλαμάτας. (σελ. 12-17).
- 7) Jules Janick (1993). Horticultural science. Εκδόσεις «W.J Freeman and company, New York.
- 8) Κανάκης Α.Γ. (2003). Γενική λαχανοκομία. Εκδόσεις «Αγρότυπος», Αθήνα. (σελ. 159).
- 9) Κανάκης Α.Γ. (1993). Καλλιέργεια λαχανικών στο θερμοκήπιο. Σημειώσεις στο ΤΕΙ Καλαμάτας. (σελ. 24-28, 41, 129-132, 155-158).
- 10) Κάνταρος Η και Αναστασιάδης Μ. (1998). Λιπάσματα και βελτιωτικά εδάφους. Πριοδικό ΔΗΩ, τεύχος Νοεμβρίου-Δεκεμβρίου.
- 11) Καρακατσάνης Π. (2000). Βιολογική καλλιέργεια τομάτας. Πτυχιακή εργασία, ΤΕΙ Καλαμάτας. (σελ. 14-28).
- 12) Κορνάκος Ι. (2000). Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο. Εκδόσεις «Σταμούλης», Αθήνα. (σελ. 10-11, 15-41, 129-152).

- 13) Κωβαίος Δ, Λυκουρέσης Δ, Προφύτου Δ, Σιδηράς Ν, Τσαβέλα Α και Τσιτσιπής Ι. (1998). Η βιολογική γεωργία. Γεωτεχνικό επιμελητήριο Ελλάδος. Περιοδικό γεωργία και τεχνολογία, τεύχος Απριλίου.
- 14) Malais M. και Ravensberg W.J. (1995). Γνωρίζοντας και αναγνωρίζοντας. Εκδόσεις «Koppert». (σελ. 12-18, 19-32, 33-49, 61-72).
- 15) Μπούρμπος Β.Α και Σκουντριδάκης Μ.Θ. (1996). Εχθροί και ασθένειες της τομάτας θερμοκηπίου (τόμος ΙΙ). Εκδόσεις «Αγροτεχνική», Αθήνα. (σελ. 55-64).
- 16) Νικοπούλου Δ. (2002). Λαχανοκομία Ι. Σημειώσεις εργαστηρίου στο ΤΕΙ Καλαμάτας. (σελ. 13-15, 31).
- 17) Ολυμπίου Χ.Μ. (2001). Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια. Εκδόσεις «Σταμούλης», Αθήνα. (σελ. 74-85, 144-165, 175-179, 182-191, 198-203).
- 18) Παναγιώτου Ε, Μηλιάδου Δ, Φωτόπουλος Χ. (2001). Βιολογική γεωργία. Φυτική και ζωϊκή παραγωγή. Πρακτικά εφημερίδας Θεσσαλονίκη- τεύχος Φεβρουαρίου. Εκδόσεις «Σταμούλης», Αθήνα.
- 19) Σγούρος Σ. (2000). Έκθεση πεπραγμένων. Περιοδικό ΔΗΩ – τεύχος Φεβρουαρίου.
- 20) Τσαπικούνης Φ. (1996). Βιολογική και ολοκληρωμένη καταπολέμηση στο θερμοκήπιο. Εκδόσεις «Σταμούλης», Αθήνα.
- 21) Τσικαλός Π. (2003). Θρέψη των φυτών και γονιμότητας των εδαφών. Σημειώσεις εργαστηρίου, ΤΕΙ Ηρακλείου.
- 22) Χιουτζιάρ. Χ. (1998). Η εφαρμογή ανόργανης και οργανικής λίπανσης τομάτας στο θερμοκήπιο. Πτυχιακή εργασία – ΤΕΙ Καλαμάτας. (σελ. 5-6, 7-8).



- ✓ www.anvope.gr/anap/bio215.htm. Αναπτυξιακή βορείου Πελοποννήσου. Βιοκαλλιέργεια κηπευτικών: Εργαστήρι οικολογικής πρακτικής.
- ✓ www.cropsoil.psu.edu/Sylvia/mvcorhiza.htm
- ✓ www.oikoen.gr/selides-compost.htm
- ✓ www.teilar.gr/schools/steg/agriculture/lessons/lessons_online/internet%20gravanis/311.htm. Γραβάνης Φώτης, ΤΕΙ Λάρισας.
- ✓ www.teilar.gr/schools/steg/agriculture/lessons/lessons_online/internet%20papadopoulos/index.htm. Παπαδόπουλος Ιωάννης, ΤΕΙ Λάρισας.