



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΡΗΤΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΠΙΠΕΡΙΑΣ



ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ Ε. ΒΟΣΚΑΚΗ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΔΡ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ Κ. ΛΙΓΟΞΥΓΚΑΚΗΣ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2013

ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ:

Βογιατζάκη Αντωνία

Γκατζιλάκης Χρήστος

Λιγοξυγκάκης Ελευθέριος

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον εισηγητή μου Δρα Ελευθέριο Λιγοξυγκάκη για την καθοδήγηση, την βοήθεια, τη συνεργασία και τον πολύτιμο χρόνο που μου διέθεσε για τη συγκρότηση και παρουσίαση της παρούσης μελέτης. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω όλους όσους με στήριξαν και με ενθάρρυναν για την ολοκλήρωση της.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	9
Εισαγωγή.....	10

Κεφάλαιο 1

Η βιολογική γεωργία

1.1. Ορισμός της βιολογικής γεωργίας.....	12
1.2. Ιστορική ανασκόπηση της ανάπτυξης της βιολογικής γεωργίας.....	12
1.3. Ιστορική ανασκόπηση της βιολογικής γεωργίας στην Ελλάδα.....	15
1.4. Συγκριτικά πλεονεκτήματα της χώρας μας για την ενασχόληση των παραγωγών με τη βιολογική γεωργία.....	16
1.5. Αξιολόγηση των βιολογικών καλλιεργειών.....	16
1.6. Οφέλη της βιολογικής γεωργίας.....	17
1.7. Αρχές Κανονισμού για τη βιολογική γεωργία και τροποποιήσεις.....	18
1.8. Οργανισμοί Ελέγχου και Πιστοποίησης προϊόντων βιολογικής γεωργίας στην Ελλάδα και αρμοδιότητές τους	19
1.9. Επιτήρηση της πιστοποίησης των βιολογικών προϊόντων.....	21
1.10. Ένταξη των παραγωγών στη βιολογική γεωργία.....	21
1.11. Χαρακτηρισμός ενός προϊόντος σε βιολογικό.....	22
1.12. Δήλωση προγράμματος καλλιέργειας.....	22
1.13. Επισήμανση βιολογικών προϊόντων.....	22
1.14. Πως αναγνωρίζονται τα βιολογικά προϊόντα.....	23

Κεφάλαιο 2

Η πιπεριά

2.1. Βοτανική ταξινόμηση.....	24
2.2. Καταγωγή.....	24
2.3. Η σημερινή εξάπλωση της πιπεριάς.....	24
2.4. Περιγραφή του φυτού.....	25
2.5. Βοτανικοί χαρακτήρες.....	26
2.5.1. Άνθη.....	26
2.5.2. Φύλλα.....	27
2.5.3. Ρίζα.....	27
2.5.4. Καρπός.....	27
2.6. Σύσταση καρπού.....	28

2.7. Θρεπτική αξία καρπού.....	28
2.8. Συστηματική κατάταξη.....	29
2.8.1. <i>Capsicum annum</i>	29
2.8.2. <i>Capsicum frutescens</i>	30
2.8.3. <i>Capsicum chinense</i>	31
2.8.4. <i>Capsicum baccatum</i>	31
2.8.5. <i>Capsicum pubescens</i>	32
2.9. Χρήσεις καρπού πιπεριάς.....	32

Κεφάλαιο 3

Η βιολογική καλλιέργεια της πιπεριάς

3.1. Επιλογή επιθυμητής ποικιλίας.....	33
3.2. Ποικιλίες και υβρίδια.....	33
3.3. Σπορείο.....	34
3.3.1. Σπορά.....	34
3.3.2. Υποστρώματα σποράς.....	35
3.4. Συνθήκες περιβάλλοντος χώρου.....	35
3.5. Άρδευση στο σπορείο.....	37
3.6. Τήξεις σπορείων.....	37
3.7. Μεταφύτευση.....	39
3.8. Εγκατάσταση σποροφύτων στην οριστική τους θέση.....	39
3.8.1. Προετοιμασία του εδάφους.....	39
3.8.2. Λίπανση.....	39
3.8.2.1. Ανόργανη και οργανική λίπανση.....	40
3.8.2.2. Απαιτήσεις της πιπεριάς σε θρεπτικά στοιχεία.....	41
3.9. Δημιουργία οργανικού λιπάσματος από το βιοκαλλιεργητή.....	42
3.9.1. Κατασκευή σωρού compost.....	43
3.9.2. Βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την κομποστοποίηση.....	45
3.9.3. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα από τη χρήση compost.....	46
3.10. Επιτρεπτά προϊόντα λίπανσης και εδαφοβελτίωσης.....	46
3.11. Φύτευση.....	49
3.11.1. Αποστάσεις φύτευσης-πληθυσμός-διάταξη φυτών.....	50
3.12. Συμπλήρωση των κενών θέσεων.....	51
3.13. Καλλιεργητικές φροντίδες.....	51
3.13.1. Σκαλίσματα.....	51

3.13.2. Υποστύλωση.....	51
3.13.3. Κλάδεμα.....	52
3.13.4. Άρδευση και τεχνικές άρδευσης.....	53
3.14. Ρύθμιση συνθηκών ατμόσφαιρα του θερμοκηπίου.....	54
3.15. Διαχείριση ζιζανίων.....	54
3.15.1. Ορισμός ζιζανίων.....	54
3.15.2. Ζιζάνια ως δείκτες εδάφους.....	55
3.15.3. Μέτρα αντιμετώπισης ζιζανίων.....	55
3.15.4. Μηχανικά μέσα.....	57
3.15.5. Φυσικά μέσα.....	58
3.15.6. Βιολογικά μέσα.....	58
3.15.7. Βιοδυναμικά μέσα.....	59
3.16. Καλλιεργητικές πρακτικές.....	59
3.16.1. Ηλιοαπολύμανση (Soil solarization).....	60
3.16.2. Αμειψισπορά (rotation).....	62
3.16.3. Χλωρή λίπανση (green manure).....	62
3.16.4. Συγκαλλιέργεια (intercropping).....	63
3.16.5. Αλληλοπάθεια (allelopathy).....	63

Κεφάλαιο 4

Εντομολογικοί εχθροί και ασθένειες της πιπεριάς και η αντιμετώπισή τους

4.1. Έντομα εδάφους.....	65
4.2. Θρίπες.....	67
4.3. Αλευρώδεις.....	70
4.4. Αφίδες.....	75
4.5. Τετράνυχος.....	80
4.6. Προνύμφες λεπιδοπτέρων.....	83
4.7. Νηματώδεις.....	85
4.8. Λιριόμυζα.....	87
4.9. Βρωμούσες.....	88
4.10. Μυκητολογικές ασθένειες.....	89
4.10.1. Σήψη λαιμού και ριζών.....	89
4.10.2. Προσβολές αγγείων.....	93
4.10.3. Προσβολές στελεχών, φύλλων και καρπών.....	95
4.10.4. Αρχές αντιμετώπισης μυκητολογικών ασθενειών.....	103

4.11. Ιολογικές ασθένειες.....	104
4.11.1. Ιοί που μεταδίδονται μηχανικά και με σπόρο.....	104
4.11.2. Ιοί που μεταδίδονται από αφίδες.....	106
4.11.3. Ιοί που μεταδίδονται από θρίπες.....	107
4.11.4. Αντιμετώπιση ιολογικών ασθενειών.....	108
4.12. Βακτηριολογικές ασθένειες.....	109
4.12.1. Αντιμετώπιση βακτηριολογικών ασθενειών.....	110
4.13. Μη παρασιτικές ασθένειες.....	111
4.14. Μετασυλλεκτικές ασθένειες.....	112
4.14.1. Αντιμετώπιση μετασυλλεκτικών ασθενειών.....	114
4.15. Φυτοπροστατευτικά προϊόντα επιτρεπτά στη βιολογική γεωργία βάσει του Κανονισμού Ε.Ε. υπ' αριθμό 889/2008, Παράρτημα ΙΙ.....	115
4.15.1. Ουσίες φυτικής προέλευσης.....	115
4.15.2. Μικροοργανισμοί για την καταπολέμηση εντόμων και ασθενειών.....	117
4.15.3. Ουσίες που παράγονται από μικροοργανισμούς.....	119
4.15.4. Ουσίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο σε παγίδες ή σε εξατμηστές.....	119
4.15.5. Ουσίες παραδοσιακής χρήσης στο βιολογικό τρόπο γεωργικής παραγωγής.....	120
4.15.6. Άλατα λιπαρών οξών καλίου.....	121

Κεφάλαιο 5

Συγκομιδή-τυποποίηση-τρόποι διάθεσης των βιολογικών προϊόντων

5.1. Συγκομιδή καρπών.....	122
5.2. Συχνότητα συγκομιδής.....	122
5.3. Χρόνος συγκομιδής	123
5.4. Διαλογή και ποιοτική κατάταξη των καρπών.....	123
5.4.1. Ελάχιστα χαρακτηριστικά ποιότητας.....	124
5.4.2. Χαρακτηριστικά ποιοτικών κατηγοριών.....	124
5.4.3. Ταξινόμηση κατά μέγεθος.....	124
5.4.4. Ταξινόμηση με βάση το χρώμα.....	125
5.5. Συσκευασία.....	125
5.6. Αποθήκευση και συντήρηση	126
5.7. Σημεία πώλησης βιολογικών προϊόντων.....	126
Επίλογος.....	127
Βιβλιογραφία.....	128

Biological agriculture is a management system of agriculture utilization, in which cultural and friendly- to-the-environment practices are put in place, the external influxes related to agrochemicals and non-renewable natural resources are reduced, high-quality production is achieved and the sustainable development of this utilization is promoted; this kind of sustainable development responds to our present needs, although next generations do not endanger the insurance of their own future ones.

The basic objectives of biological agriculture are summarized in:

- the recycling of the nutrients in agro-ecosystem
- the avoidance of effluents
- the protection of environmental
- the reduction of external inputs for non –renewable natural resources
- the financial management of non-renewable natural resources, and
- the improvement of soil fertility evermore.

Despite these advantages above, biological agriculture has some serious drawbacks, such as:

- the reductive production compared to conventional grow products. As a result, the selling price of these products will be maintained in high levels and, therefore, the preference of the consumers will be slight.
- the unattractive appearance of products, and
- the curative vulnerability to certain diseases, in case of an epidemic.

In this research is being attempted the approximation of biological farming in pepper in the area of Messara in Heraclion of Crete. In this survey the cultivation method and pests' and diseases' dealing are being described in the limits of biological agriculture by the regulations that have been laid down by the E.U. .

Περίληψη

Η **βιολογική γεωργία** είναι ένα σύστημα διαχείρισης της γεωργικής εκμετάλλευσης, στο οποίο εφαρμόζονται καλλιεργητικές πρακτικές φιλικές προς το περιβάλλον, ελαττώνονται οι εξωτερικές εισροές που αφορούν στα αγροχημικά και τους μη ανανεώσιμους φυσικούς πόρους, επιτυγχάνεται η παραγωγή προϊόντων ανωτέρας ποιότητας και προωθείται η **αειφόρος ανάπτυξη** της εκμετάλλευσης, η οποία ανάπτυξη ανταποκρίνεται στις ανάγκες του παρόντος, χωρίς να διακυβεύει τη δυνατότητα των επόμενων γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες.

Οι **βασικοί στόχοι** της βιολογικής γεωργίας αφορούν, στην ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων του αγροοικοσυστήματος, στην αποφυγή δημιουργίας αποβλήτων, στην προστασία του περιβάλλοντος, στην ελάττωση των εξωτερικών και λοιπών εισροών που αφορούν στους μη ανανεώσιμους φυσικούς πόρους, στην οικονομική διαχείριση των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων, τη βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους στο διηνεκές.

Εκτός από τα παραπάνω πλεονεκτήματα η βιολογική γεωργία έχει κάποια σοβαρά μειονεκτήματα όπως, μειωμένη παραγωγή σε σχέση με τα προϊόντα της συμβατικής καλλιέργειας και συνεπώς υψηλότερη τιμή πώλησης με αποτέλεσμα να μην προτιμώνται από τους καταναλωτές, μη ελκυστική εμφάνιση των προϊόντων, αδυναμία αντιμετώπισης ορισμένων ασθενειών σε περίπτωση επιδημίας κ.ά.

Στην παρούσα μελέτη επιχειρείται μια προσέγγιση της βιολογικής καλλιέργειας της πιπεριάς υπό κάλυψη, στην περιοχή της Μεσσαράς, απ' όπου αντλήθηκαν πληροφορίες για την συγγραφή της παρούσης εργασίας. Περιγράφεται ο τρόπος καλλιέργειας, η αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών της στα πλαίσια της βιολογικής γεωργίας με τους Κανονισμούς που ορίζει η Ε.Ε.

Εισαγωγή

Η πιπεριά (*Capsicum annuum* L.) ανήκει στην οικογένεια Solanaceae. Κατάγεται από τη Νότια Αμερική (Μεξικό και Περού), όπου αρχαιολογικές ανασκαφές δείχνουν ότι οι ιθαγενείς κάτοικοι χρησιμοποιούσαν το συγκεκριμένο φυτό πριν από χιλιάδες χρόνια. Υπάρχουν διάφορες ποικιλίες πιπεριάς (π.χ. για σαλάτα, γεμιστά, τουρσί, πιπέρι) που καλλιεργούνται σε όλο τον κόσμο ανάλογα το κλίμα (ψυχρό ή θερμό) και τις διατροφικές συνήθειες των ανθρώπων.

Η συμβατική γεωργία δημιούργησε και συσσωρεύσε πολλά και σοβαρά προβλήματα, στο περιβάλλον, στο έδαφος, στα καλλιεργούμενα φυτά, στον άνθρωπο και στα ζώα, στην αντιμετώπιση των εχθρών και ασθενειών των φυτών, στο κόστος παραγωγής των αγροτικών

Λόγω των παραπάνω προβλημάτων άρχισαν να εφαρμόζονται, διάφορες εναλλακτικές μέθοδοι παραγωγής γεωργικών προϊόντων (οργανική, οικολογική, βιολογική γεωργία κ.ά) και να μελετώνται διάφορα ανθρωπογενή αγροοικοσυστήματα, που προστατεύουν το περιβάλλον, την υγεία του ανθρώπου και συντελούν στην παραγωγή αγροτικών προϊόντων υψηλής ποιότητας (εύγευστα, υγιεινά, θρεπτικά, απαλλαγμένα από χημικές εισροές κ.ά).

Οι βιοκαλλιεργητές έρχονται αντιμέτωποι διάφορα προβλήματα που αντιμετωπίζουν εφαρμόζοντας τα ενδεικνυόμενα κατά περίπτωση μέτρα. Για την αντιμετώπιση της κόπωσης του εδάφους από επανειλημμένες μονοκαλλιέργειες και με ότι αυτό συνεπάγεται (π.χ. ελλείψεις θρεπτικών στοιχείων, προσβολές από διάφορα παθογόνα, εντομολογικές προσβολές κ.ά.) εφαρμόζουν την αγρανάπαυση, την αμειψισπορά, την συγκαλλιέργεια κ.ά. καλλιεργητικές τεχνικές. Για τον εμπλουτισμό του εδάφους άζωτο εφαρμόζεται η χλωρή λίπανση ενώ για τον εμπλουτισμό του σε βασικά στοιχεία χρησιμοποιείται το κομπόστ. Για την εξυγίανση του εδάφους από έντομα και παθογόνα εφαρμόζεται η ηλιοαπολύμανση.

Για να αποφευχθούν κατά το δυνατόν οι μυκητολογικές και εντομολογικές προσβολές χρησιμοποιούνται τοπικές ποικιλίες με καλή προσαρμογή στις τοπικές εδαφοκλιματικές συνθήκες και συνάμα εφαρμόζονται καλλιεργητικά μέτρα (π.χ. ρύθμιση της εποχής φύτευσης, των συνθηκών περιβάλλοντος του θερμοκηπίου,

εφαρμογή ισορροπημένων λιπάνσεων, εκμετάλλευση των ιδιοτήτων της αλληλοπάθειας κ.ά).

Σε περιπτώσεις μυκητολογικών προσβολών χρησιμοποιούνται: σκευάσματα θείου, χαλκού, διάφορα φυτικά εκχυλίσματα (εκχυλίσματα φυκιών, νεραντζιού, καλλωπιστικών φυτών κ.ά), βιολογικά μυκητοκτόνα (π.χ. *Trichoderma harzianum*, *Talaromyces flavus* κ.λπ.).

Σε εντομολογικές προσβολές χρησιμοποιούνται ως προληπτικά μέτρα οι κολλητικές παγίδες (κίτρινες και μπλε), ενώ σε περιπτώσεις προσβολών γίνεται εισαγωγή στο θερμοκήπιο αρπακτικών εντόμων και παρασιτοειδών (π.χ. *Chrysoperla carnea*, *Adalia bipunctata*, *Aphidoletes aphidimyza* κ.ά) χρησιμοποιούνται παρασιτικοί μύκητες (π.χ. *Verticillium lecanii*), εφαρμόζονται φυσικά σκευάσματα (αιθέρια έλαια, εκχυλίσματα βοτάνων κ.ά.).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

1.1. Ορισμός βιολογικής γεωργίας

Η **βιολογική γεωργία** είναι μια μέθοδος καλλιέργειας κατά την οποία απαγορεύεται η χρήση συνθετικών λιπασμάτων, χημικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων, ζιζανιοκτόνων, ρυθμιστών ανάπτυξης των φυτών και ορμονών.

Η βιολογική γεωργία βασίζεται στην αμειψισπορά, στα γεωργικά υπολείμματα, στην αγρανάπαυση, στα ζωικά λιπάσματα (κοπριά) και στη μηχανική καλλιέργεια για τη διατήρηση της παραγωγικότητας του εδάφους, τον εμπλουτισμό του με θρεπτικές ουσίες για τα φυτά καθώς και για τον έλεγχο των ζιζανίων.

1.2. Ιστορική ανασκόπηση της ανάπτυξης της βιολογικής γεωργίας

Η απαρχή της **βιολογικής γεωργίας** είναι στις αρχές του προηγούμενου αιώνα και συγκεκριμένα τη δεκαετία του 1920, στις χώρες της Βόρειας Ευρώπης. Όμως η διάδοση του βιολογικού τρόπου παραγωγής έγινε με πολύ αργό ρυθμό. Η εμφάνιση της βιολογικής γεωργίας αποδίδεται σε τρία βασικά Κινήματα, τα οποία δημιούργησαν αντίστοιχα οι Rudolf Steiner, Sir Howard και Rusch & Muller, αν και μερικά χρόνια νωρίτερα από τα κινήματα αυτά είχαν εμφανιστεί διάφορες ομάδες οπαδών της υγιεινής διατροφής.

Γύρω στο 1913 στην Γερμανία, δημιουργήθηκε ως αποτέλεσμα μιας φιλοσοφικής θεωρίας, ένα Κίνημα εναντίον του υλισμού από τον Steiner. Ένας από τους μαθητές του, ο Pfeiffer, επηρεασμένος από τις αρχές του Κινήματος αυτού ανέπτυξε τη «**βιοδυναμική γεωργία**», στην οποία δεν χρησιμοποιούνται ανόργανα λιπάσματα, προωθείται η αυτονομία της εκμετάλλευσης σε συνδυασμό της με την κτηνοτροφία ενώ υποστηρίζει την υγιεινή διατροφή.

Την ίδια χρονική περίοδο με την εμφάνιση της βιοδυναμικής γεωργίας, η οποία μπορούμε να ισχυριστούμε ότι αποτελεί ένα πρότυπο βιολογικής γεωργίας σε πολύ πρώιμο στάδιο. Την περίοδο αυτή λήγει ο Α΄ Παγκόσμιος πόλεμος, οπότε

εμφανίζονται και τα πρώτα αζωτούχα λιπάσματα, η παραγωγή των οποίων γίνεται στις πρώην βιομηχανίες παραγωγής πυρομαχικών.

Το δεύτερο Κίνημα, αναπτύχθηκε στην Αγγλία από τον Sir Howard με αφορμή το βιβλίο που εξέδωσε το 1940 με τίτλο «Γεωργική Διαθήκη». Στο εν λόγω βιβλίο, προωθούνται οι ιδέες για τη διασφάλιση της βιολογικής ισορροπίας και της γονιμότητας του εδάφους. Η επίδραση των αξιών που αναφέρονται στο βιβλίο αυτό εκφράστηκε με την ίδρυση του «Soil Association». Ο Οργανισμός αυτός αποτέλεσε τον εκφραστή της προστασίας του περιβάλλοντος και της χρήσης φυσικών μεθόδων κατά την παραγωγική διαδικασία.

Το τρίτο Κίνημα των Rusch & Muller εμφανίστηκε στην Ελβετία τη δεκαετία του 1940 και υποστηρίζει την επίτευξη της αυτάρκειας των παραγωγών και της στήριξης των μικρών κυκλωμάτων στην αγορά. Οι ιδέες των Rusch & Muller αποτέλεσαν τις βάσεις ενός διαφορετικού είδους γεωργίας, η οποία βασίζεται στη χρήση όσο το δυνατό περισσότερων ανανεώσιμων πόρων και την ονόμασαν «βιολογική».

Τα παραπάνω Κινήματα αποτέλεσαν το έναυσμα του προβληματισμού για τις ήδη υπάρχουσες γεωργικές μεθόδους, τα αποτελέσματά τους στην οικονομία, το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Οι βάσεις έχουν τεθεί πλέον στη συνέχεια διακρίνομε την πορεία της βιολογικής γεωργίας σε **τρεις περιόδους**.

Η **πρώτη περίοδος** καλύπτει το τέλος της δεκαετίας του 1950 μέχρι και το τέλος του 1960. Στις αρχές της δεκαετίας του '50 η **βιολογική γεωργία** βρίσκεται σε εμβρυακό επίπεδο, λόγω κυρίως του Β' Παγκοσμίου Πολέμου που μόλις είχε τελειώσει. Παράλληλα, στη Δυτική Ευρώπη αυξάνονται συνεχώς οι ανησυχίες για την προστασία του περιβάλλοντος. Ειδικά μεγάλη αίσθηση προκάλεσε το 1962 βιβλίο της Rachel Carson με τίτλο «Silent Spring» (Σιωπηλή Άνοιξη), που ήταν σχετικό με την καταστροφή του περιβάλλοντος. Το βιβλίο συντέλεσε στην αφύπνιση του κοινωνικού συνόλου για τις διαστάσεις του περιβαλλοντικού προβλήματος, γι' αυτό μετά την έκδοσή του παρατηρήθηκε έκρηξη του ενδιαφέροντος για το εν λόγω πρόβλημα και ακολούθησε ίδρυση πολλών περιβαλλοντικών ομάδων.

Λίγο αργότερα, το Μάιο του 1968, όπου υπό την επίδραση των ιδεών των διαφόρων Κινήματων πολλοί νέοι αναζήτησαν κάτι αγνό και ανέγγιχτο από τη σαθρή κοινωνία της πόλης. Έτσι εμφανίζεται κάποιου είδους εσωτερική μετανάστευση νέων προς την επαρχία, οι οποίοι αναζητούσαν να βιώσουν εμπειρίες αγροτοκοινωνικού χαρακτήρα.

Στο χώρο της γεωργίας, οι πρώτοι βιοκαλλιεργητές, μεταξύ των οποίων πολλοί λίγοι αγρότες, στρέφονται προς την οικειοποίηση και ενσωμάτωση στη γεωργία τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται από τις αναπτυσσόμενες χώρες και χαρακτηρίζονται από τη χρήση χαμηλής ενέργειας και τοπικών πόρων, επίσης δημιουργούνται και κάποιου τύπου κανόνες σχετικά με τη χρήση των λιπασμάτων. Επιπλέον οι βιοκαλλιεργητές είναι ιδεολόγοι και επηρεασμένοι από όλες τις κοινωνικοπολιτικές ιδέες της εποχής, στοιχείο που αποτελεί τον κεντρικό άξονα της συμπεριφοράς τους και των γεωργικών πρακτικών που εφαρμόζουν.

Η **δεύτερη περίοδος** τοποθετείται χρονικά από τα μέσα της δεκαετίας του 1970 μέχρι και το τέλος του 1980. Την περίοδο αυτή, έχει περάσει πια ο ενθουσιασμός της ιδεολογίας και κυριαρχούν οι νόμοι της αγοράς και ο ανταγωνισμός που τη διακρίνει.

Οι βιοκαλλιεργητές πρέπει πλέον να παράγουν για να πωλούν, πολλοί από αυτούς είναι απογοητευμένοι και εγκαταλείπουν τις προσπάθειές τους, ενώ αυτοί που παραμένουν διαφοροποιούνται σε ερασιτέχνες και επαγγελματίες καλλιεργητές, οι τελευταίοι διακρίνονται για τις αξίες τους και τη βελτίωση τους στον παραγωγικό τομέα. Οι καταναλωτές βιολογικών προϊόντων, οι οποίοι είναι διασκορπισμένοι και χαρακτηρίζονται από υψηλό εισόδημα, έντονη ευαισθητοποίηση και ιδεολογικό υπόβαθρο.

Η βιολογική γεωργία αποκτά νέα ελατήρια για την προώθησή της, το κυριότερο από τα οποία είναι η θεώρηση της ως λύση των προβλημάτων της συμβατικής γεωργίας. Η πετρελαϊκή κρίση το 1974 είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους της συμβατικής καλλιέργειας, λόγω της μεγάλης εξαρτησής της από τη βιομηχανία. Το 1979 ιδρύθηκε η IRAAB (Ινστιτούτο για την Έρευνα και τις εφαρμογές στη Βιολογική Γεωργία) και η IFOAM (Διεθνής Ομοσπονδία Οργανώσεων για την Βιολογική Γεωργία), σε συνδυασμό με την ανάπτυξη της έρευνας για τη βιολογική γεωργία από πολλά πανεπιστημιακά Ιδρύματα συνέβαλλαν στην εδραίωση και την ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας.

Ως **τρίτη περίοδος** θεωρείται το χρονικό διάστημα από το 1980 μέχρι και σήμερα. Οι διαμαρτυρίες εναντίον του μοντέλου της άκρατης παραγωγής πληθαίνουν και υποστηρίζονται ήπια μοντέλα, που συντελούν στην παραγωγή όσο το δυνατόν πιο υγιεινών προϊόντων με λιγότερη δυνατή επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Ταυτόχρονα, τα μέσα μαζικής ενημέρωσης προβάλλουν τη βιολογική γεωργία ως μία λύση στα υπάρχοντα αδιέξοδα.

Λόγω των πιέσεων η ΚΑΠ αναπροσανατολίζει τους στόχους της και στρέφεται πλέον στην **αιιφορική γεωργία**. Οι παραγωγοί γίνονται πλέον επαγγελματίες, λαμβάνουν πρωτοβουλίες και πολλοί απ' αυτούς δημιουργούν συμβολαιϊκές σχέσεις με τις βιομηχανίες. Οι καταναλωτές είναι ευαισθητοποιημένοι και εκτιμούν τα βιολογικά προϊόντα, που είναι υγιεινά και παράγονται με βάση κάποιες αξίες.

Η επίσημη **αναγνώριση της βιολογικής γεωργίας** γίνεται στις 24 Ιουνίου 1991 με τον κανονισμό 2092/91 του Συμβουλίου της Ευρώπης.

1.3. Ιστορική ανασκόπηση της ανάπτυξης της βιολογικής γεωργίας στην Ελλάδα

Η **βιολογική καλλιέργεια** στην Ελλάδα άρχισε ουσιαστικά στις αρχές του 1980. Οι πρώτοι βιοκαλλιεργητές ήταν κυρίως ερασιτέχνες που θέλησαν να δοκιμάσουν τις διάφορες βιολογικές μεθόδους καλλιέργειας π.χ. σύμφωνα με τους Steiner, Φουκουόκα κ.ά.

Η βιολογική γεωργία απέκτησε εμπορική μορφή το 1982, όταν μια ολλανδική εταιρία έδειξε ενδιαφέρον για παραγωγή βιολογικής σταφίδας (σουλτανίνα). Με τη συνεργασία του ολλανδικού Οργανισμού πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων «Skal», άρχισε η μετατροπή μερικών αγροκτημάτων του Αιγίου σε βιολογικά.

Από το 1986, μια γερμανική εταιρία, ενδιαφέρθηκε να υποστηρίξει την παραγωγή βιολογικών επιτραπέζιων ελαιών, καθώς και ελαιόλαδου, για εξαγωγή.

Σταδιακά στα χρόνια που πέρασαν μεμονωμένοι αγρότες που εποπτεύονταν από ξένους φορείς πιστοποίησης και επιθεώρησης (Skal, Naturland), μετέτρεψαν τα αγροκτήματά τους σε βιολογικά. Τα κύρια προϊόντα που παράχθηκαν ήταν ελαιόλαδο, νωπά εσπεριδοειδή, κρασί, ακτινίδια και βαμβάκι.

Τη χρονική περίοδο 1982-1992 δεν υπάρχουν καταγεγραμμένα στοιχεία στη χώρα για τη βιολογική γεωργία. Όμως σύμφωνα με ορισμένες εκτιμήσεις, υπήρξαν περίπου 150 παραγωγοί που καλλιεργούσαν έκταση 2000 στρεμμάτων, περίπου.

Με την εφαρμογή του Κανονισμού της Ε.Ε. 2092/91, υπήρξαν αρκετοί γεωργοί στη χώρα μας οι οποίοι μετέτρεψαν επίσημα τις καλλιέργειές τους σε βιολογικές. Επίσης μετά την έναρξη των επιδοτήσεων των βιολογικών καλλιεργειών από το 1996, με την υιοθέτηση του Κανονισμού της Ε.Ε. 2078/92, πραγματοποιήθηκαν αρκετές μετατροπές συμβατικών καλλιεργειών σε βιολογικές. Οι μετατροπές αυτές συνεχίστηκαν με ετήσια ποσοστά 50-120% ως το έτος 1999-2000, και ακολούθως

σημειώθηκε επιβράδυνση 20-30%. Το έτος 2000, το ποσοστό των εκτάσεων που καλλιεργούνται βιολογικά ήταν 0,6 % του γενικού συνόλου της χώρας.

Η βιολογική γεωργία της καλλιεργούμενης έκτασης της χώρα μας αποτελεί ένα πολύ μικρό ποσοστό, καθώς οι περισσότεροι παραγωγοί δεν είναι ενημερωμένοι σχετικά με τις επιδοτήσεις των καλλιεργειών, επίσης από την πλευρά της πολιτείας δεν υπάρχει δυνατότητα κάποιας δραστηκής μορφής στήριξής της.

1.4. Συγκριτικά πλεονεκτήματα της χώρας μας για την ενασχόληση των παραγωγών με τη βιολογική γεωργία

Η **βιοκαλλιέργεια** μπορεί να αποτελέσει μια ελκυστική οικονομική δραστηριότητα, με ενδιαφέρουσες προοπτικές τόνωσης του αγροτικού εισοδήματος, γιατί ο παραγωγός έχει τη δυνατότητα να αξιώνει υψηλότερη τιμή για την καλύτερη ποιότητα προϊόντων που διαθέτει στην αγορά.

Η βιοκαλλιέργεια στην Ελλάδα παρουσιάζει **συγκριτικά πλεονεκτήματα** που οφείλονται :

- Στις ήπιες κλιματολογικές συνθήκες.
- Στο ανάγλυφο του εδάφους.
- Στο νησιωτικό χαρακτήρα της χώρας.
- Σε χαμηλή ρύπανση του εδάφους από αγροχημικά.
- Στη συνήθως οικογενειακή μορφή εκμεταλλεύσεων.

1.5. Συγκριτικά πλεονεκτήματα των βιολογικών καλλιεργειών

Πλεονεκτήματα

- Προστασία του περιβάλλοντος, αποκατάσταση ζημιών που έχουν προκληθεί σε αυτό από τη μακροχρόνια συμβατική καλλιέργεια και ανάδειξη του τοπίου και φυσικού κάλλους.
- Προστασία της υγείας του ανθρώπου.
- Χρησιμοποίηση φυσικών υλικών (κομπόστ και σκόνη πετρωμάτων για τη λίπανση του εδάφους, καθώς επίσης και σκόνη πετρωμάτων και διάφορα φυτικά εκχυλίσματα για τη φυτοπροστασία).

- Αξιοποίηση του πολυτεμαχισμού και του μικρού γεωργικού κλήρου, για την καλλιέργεια μεγάλου αριθμού φυτικών ειδών σε μια γεωργική εκμετάλλευση.
- Αξιοποίηση των κατάλληλων ορεινών, ημιορεινών και λοφωδών περιοχών των νησιών καθώς και των ευνοϊκών εδαφικών και κλιματικών συνθηκών που επικρατούν σε μια περιοχή.
- Αξιοποίηση των επιτευγμάτων της τεχνολογίας και της επιστήμης καθώς και της εμπειρίας των παραγωγών και της τοπικής παράδοσης.
- Παραγωγή ποιοτικών αγροτικών προϊόντων (εύγευστα, αρωματικά, θρεπτικά, υγιεινά και απαλλαγμένα από χημικά υπολείμματα).
- Στήριξη του εισοδήματος του παραγωγών, βελτίωση των συνθηκών της ζωής και του βιοτικού τους επιπέδου (Λιγοξυγκάκης 2000).

Μειονεκτήματα

- Μικρή παραγωγικότητα στα μεταβατικά στάδια (μείωση της παραγωγής κατά μέσο όρο 10-30%) ενώ για να ληφθεί ικανοποιητική παραγωγή χρειάζονται 4-10 χρόνια από την έναρξη της βιολογικής καλλιέργειας.
- Μη ελκυστική εμφάνιση των προϊόντων.
- Απαίτηση περισσότερης εργασίας κατά 12% ανά στρέμμα.
- Αυξημένη τιμή διάθεσης των προϊόντων, σε ποσοστό 15-20% και μέχρι και 40% .
- Μικρή αποτελεσματικότητα και μικρότερος αριθμός διαθέσιμων φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων.
- Αδυναμία αντιμετώπισης ορισμένων παθογόνων μικροοργανισμών σε περίπτωση επιδημίας.
- Έλλειψη ερευνητικών δεδομένων και τεχνογνωσίας, καθώς επίσης και σχετικής εμπειρίας στις καλλιεργητικές τεχνικές των διαφόρων φυτικών ειδών (Λιγοξυγκάκης 2000).

1.6. Οφέλη της βιολογικής γεωργίας

Τα κυριότερα οφέλη της βιολογικής γεωργίας είναι:

- Η σωστή διαχείριση του περιβάλλοντος.
- Η προστασία της υγείας του ανθρώπου καθώς και των ζώων.
- Η δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών εργασίας στο χωράφι.
- Η διατήρηση της γονιμότητας και της παραγωγικότητας του εδάφους.

1.7. Αρχές Κανονισμού για τη βιολογική γεωργία και τροποποιήσεις

Οι Αρχές αφορούν τη βιολογική γεωργία στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης βάσει του **Κανονισμού ΕΟΚ 2092/91** και τις μετέπειτα τροποποιήσεις του. Ο εν λόγω Κανονισμός «Περί του βιολογικού τρόπου παραγωγής γεωργικών προϊόντων και των σχετικών ενδείξεων στα γεωργικά προϊόντα και στα είδη διατροφής» εκδόθηκε στις 24 Ιουνίου 1991 από το Συμβούλιο των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων. Πρόκειται για δημόσια-επίσημη αναγνώριση του βιολογικού τρόπου παραγωγής σε κοινοτικό επίπεδο και θεσπίζει ένα σύνολο από εναρμονισμένους Κανόνες για τη βιολογική γεωργία.

Το **Παράρτημα Ι** του κανονισμού περιγράφει τους Κανόνες της βιολογικής παραγωγής. Βάσει αυτού του Κανονισμού καθορίζονται και αποσαφηνίζονται οι τεχνικές καλλιέργειες, οι οποίες αποβλέπουν στη διατήρηση και αύξηση της γονιμότητας του εδάφους.

Στα πλαίσια της βιολογικής φυτοπροστασίας απαγορεύεται η χρησιμοποίηση όλων τα συνθετικών αγροχημικών σκευασμάτων του εμπορίου ενώ σε περίπτωση έντονων προσβολών μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια ποικιλία φυσικής προέλευσης φυτοπροστατευτικών παρασκευασμάτων. Τα εν λόγω παρασκευάσματα διακρίνονται σύμφωνα με το **Παράρτημα ΙΙ** του Κανονισμού ΕΟΚ 2092/91, σε τρεις κατηγορίες:

- Αυτά που αναζωογονούν τα φυτά και ενισχύουν τις αμυντικές τους ικανότητες (π.χ. αιθέρια έλαια, παρασκευάσματα από τσουκνίδα, φύκια).
- Αυτά που απομακρύνουν ή καταστρέφουν τους επιζήμιους για την καλλιέργεια ζωικούς εχθρούς, εμποδίζουν την ανάπτυξη μυκήτων κ.τ.λ. (π.χ. σκόνη πετρωμάτων, καλιούχα σαπούνια).
- Σε περίπτωση σοβαρών και μόνο προσβολών και εφόσον τα μέσα των προηγούμενων κατηγοριών δεν αποδίδουν, επιτρέπεται η χρήση μέσων που επεμβαίνουν στην αντιμετώπιση των εχθρών ή ασθενειών (νικοτίνη, πύρεθρο, θειϊκός χαλκός, βάκιλλος της Θουριγγίας κ.ά.).

Από την 1 Ιανουαρίου 2009 τέθηκαν σε εφαρμογή οι Κανονισμοί Ε.Ε. 834/07 και 889/2008 και αντικατέστησαν τον Κανονισμό ΕΟΚ 2092/91.

Η λογική του νέου Κανονισμού είναι ότι το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο θέτει γενικές οδηγίες και στόχους. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ορίζει τις λεπτομέρειες εφαρμογής ενώ τα κράτη μέλη είναι υπεύθυνα για το σύστημα ελέγχου. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υποστηρίζεται από μία Μόνιμη Επιτροπή Βιολογικής Γεωργίας (SCOF–Standing

Committee on Organic Farming) από την οποία γίνονται πλέον όλες οι νομοθετικές ρυθμίσεις για τη βιολογική γεωργία.

Για παράδειγμα, η επιλογή επιτρεπτών εφοδίων (παραρτήματα I και II) βασιζόταν σε εκτιμήσεις των κρατών-μελών, σε γνωμοδοτήσεις ειδικών και τελικά σε συμβιβασμό ανάμεσα στα κράτη-μέλη. Όμως από τώρα και στο εξής αποφασίζει η Επιτροπή, με τη βοήθεια της SCOF, με γνώμονα τις κατευθύνσεις που ορίζει το συμβούλιο μέσω του Κανονισμού Ε.Ε. 834/07. Εκεί έχουν οριστεί κριτήρια για τον τρόπο επιλογής εφοδίων που θα εγκρίνονται στο μέλλον από την Επιτροπή.

Στόχος των νέων αυτών Κανονισμών είναι να καθοριστούν με μεγαλύτερη σαφήνεια οι στόχοι, οι βασικές αρχές και οι κανόνες που ισχύουν για τη βιολογική παραγωγή, η συμβολή στη διαφάνεια, η δημιουργία εμπιστοσύνης στους καταναλωτές και η εναρμονισμένη αντίληψη της έννοιας της βιολογικής παραγωγής.

1.8. Οργανισμοί Ελέγχου και Πιστοποίησης προϊόντων βιολογικής γεωργίας στην Ελλάδα και οι αρμοδιότητές τους

Στην Ελλάδα το Σύστημα ελέγχου και πιστοποίησης για τα βιολογικά προϊόντα εποπτεύεται από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων μέσω της αρμόδιας Διεύθυνσης Βιολογικής Γεωργίας ενώ επιβλεπτικός ρόλος έχει ανατεθεί στην ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ (πρώην Ο.Π.Ε.ΓΕ.Π.). Οι εγκεκριμένοι Οργανισμοί Ελέγχου και Πιστοποίησης για τα βιολογικά προϊόντα στην Ελλάδα είναι οι παρακάτω (**Εικόνα 1**):

- "ΔΗΩ"
- ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ Ε.Π.Ε
- ΒΙΟΕΛΛΑΣ Α.Ε.
- QWAYS-ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ Α.Ε
- A-CERT
- IRIS
- ΠΡΑΣΙΝΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΩΜΑΣ ΜΙΣΑΗΛΙΔΗΣ Ο.Ε.
- ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ Α.Ε. LACON ΕΛΛΑΣ
- ΝΑΟΥΜ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ-ΚΟΥΝΤΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ Ο.Ε. G-MCERT
- ΟΞΥΓΟΝΟ

- ΤΥΥ ΕΛΛΑΣ
- Q-CERT Ε.Π.Ε.



Εικόνα 1: Λογότυπα πιστοποιητικών οργανισμών.

Ο έλεγχος σύμφωνα με τον Κανονισμό, είναι μια σπονδυλωτή διαδικασία που έχει ως σκοπό να διασφαλίσει την προέλευση, την ποιότητα και την επωνυμία των παραγόμενων προϊόντων. Το πρώτο βήμα όλης αυτής της διαδικασίας είναι οι επιτόπιες προγραμματισμένες ή αιφνιδιαστικές επισκέψεις ελέγχου των αρμόδιων γεωπόνων των ελεγκτικών Οργανισμών στη βιολογική εκμετάλλευση. Κατά την επίσκεψη ο παραγωγός είναι υποχρεωμένος να συνοδεύσει το γεωπόνο ελεγκτή στα αγροτεμάχιά του, όπου ο ελεγκτής έχει τη δυνατότητα να διαπιστώσει ο ίδιος οπτικά και με την διενέργεια κατάλληλων ερωτήσεων:

- Τα προβλήματα γονιμότητας του εδάφους
- Τις καλλιεργητικές φροντίδες

- Τη θρέψη των φυτών
- Την φυτοπροστασία
- Τη ζιζανιοκτονία

Ο έλεγχος δεν περιορίζεται μόνο στα αγροτεμάχια αλλά και στο μηχανολογικό εξοπλισμό, στους αποθηκευτικούς χώρους, στα βιβλία και στα ημερολόγια εργασιών και εισροών τα οποία ο παραγωγός υποχρεούται να τηρεί. Επίσης, ελέγχονται τα παραστατικά αγορών γεωργικών εφοδίων και πωλήσεων των προϊόντων (τιμολόγια).

1.9. Επιτήρηση της πιστοποίησης των βιολογικών προϊόντων

Η επιτήρηση της πιστοποίησης των βιολογικών προϊόντων γίνεται με:

- Επιτόπιους προγραμματισμένους ή έκτακτους ελέγχους.
- Δειγματοληπτικούς ελέγχους στην αγορά σε προϊόντα που ήδη έχουν πιστοποιηθεί από ένα Οργανισμό πιστοποίησης.
- Δειγματοληψία και πραγματοποίηση αναλύσεων.
- Έλεγχο της τεκμηρίωσης κατά τη διαδικασία έκδοσης των πιστοποιητικών και των άλλων εγγράφων Πιστοποίησης.

1.10. Ένταξη παραγωγών στη βιολογική καλλιέργεια

Για την ένταξη παραγωγών στη βιολογική καλλιέργεια ακολουθείται η ακόλουθη διαδικασία:

Αρχικά ο παραγωγός, απευθύνεται σε ένα Οργανισμό πιστοποίησης, που του γνωστοποιεί τις απαιτήσεις του Κανονισμού Ε.Ε. 889/08, στον οποίο υποβάλλει αίτηση για σύναψη **σύμβασης**. Η αίτηση συνοδεύεται από τα απαιτούμενα στοιχεία που χρειάζεται ο Οργανισμός πιστοποίησης για να έχει μια πλήρη εικόνα της εκμετάλλευσης. Τα πιο συνηθισμένα στοιχεία που απαιτούνται είναι: α) τοπογραφικό σκαρίφημα της εκμετάλλευσης ώστε να μπορεί να εντοπιστεί η θέση των αγροτεμαχίων της και οι γειτονικές καλλιέργειες της εκμετάλλευσης, β) συμπλήρωση ενός ερωτηματολογίου σχετικά με τον Κανονισμό πιστοποίησης για να διαπιστωθεί κατά πόσο είναι γνώστης του γ) έγγραφα που αποδεικνύουν την ιδιοκτησία της εκμετάλλευσης, δ) την τελευταία αίτηση Ενιαίας Ενίσχυσης που υποβλήθηκε στον ΟΠΕΚΕΠΕ.

Αφού γίνει δεκτό το αίτημα του ενδιαφερόμενου τότε υπογράφεται σύμβαση μεταξύ του Οργανισμού πιστοποίησης και του παραγωγού.

Η διαδικασία ελέγχων ορίζεται από τη σύμβαση και περιλαμβάνει **τακτικούς** και **έκτακτους ελέγχους**, ανάλογα με την καλλιέργεια, την απόδοση και άλλα στοιχεία σύμφωνα με τον Κανονισμό Ε.Ε. 889/08.

Ο παραγωγός από την υπογραφή της σύμβασης υποχρεούται να διευκολύνει οποιοδήποτε έλεγχο στην εκμετάλλευσή του και να τηρεί φάκελο με παραστατικά αγοράς των εφοδίων της εκμετάλλευσής. Επίσης υποχρεούται να καταγράφει όλες τις καλλιεργητικές πρακτικές που πραγματοποιεί. Η καταγραφή γίνεται σε έντυπο που παρέχει ο Οργανισμός με την υπογραφή της σύμβασης.

1.11. Χαρακτηρισμός ενός προϊόντος σε βιολογικό

Ένα χρόνο μετά την έναρξη, ο παραγωγός μπαίνει σε καθεστώς ελέγχου, και καλλιεργεί χωρίς τη χρήση χημικών ουσιών και μπορεί να πουλήσει τα προϊόντα τα οποία παράγει σαν συμβατικά .

Το **δεύτερο έτος** ένταξης του στο πρόγραμμα πουλάει προϊόντα οπου στην ετικέτα αναγράφεται ότι το προϊόν είναι υπό μετατροπή δηλαδή από συμβατική καλλιέργεια σε βιολογική.

Τον **τρίτο χρόνο** ένταξης του ο παραγωγός πουλάει τα προϊόντα σαν βιολογικά.

1.12. Δήλωση προγράμματος καλλιέργειας

Ο καλλιεργητής μαζί με το σύμβουλο-γεωπόνο του συμπληρώνουν μια δήλωση-προγράμματος καλλιέργειας, στην οποία πρέπει να δηλωθεί το αγροτεμάχιο που θα καλλιεργηθεί, το είδος που θα καλλιεργηθεί, η εποχή που θα φυτευτεί καθώς και η αναμενόμενη παραγωγή.

1.13. Επισήμανση βιολογικών προϊόντων

Με στόχο την πληρέστερη ενημέρωση και προστασία των καταναλωτών καθώς και τον καλύτερο εντοπισμό των βιολογικών προϊόντων απαιτείται η κατάλληλη επισήμανση τους (**Εικόνα 2**). Γι' αυτό τα προϊόντα που έχουν πιστοποιηθεί σύμφωνα με τον κανονισμό φέρουν:

- Το εθνικό σήμα αναγνώρισης πιστοποιημένων προϊόντων βιολογικής γεωργίας.
- Την ένδειξη «ΠΡΟΪΟΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ» σε συνδυασμό με την ονομασία πώλησης του προϊόντος.
- Την ένδειξη «ΠΡΟΪΟΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΣΕ ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ» για προϊόντα φυτικής προέλευσης που η καλλιέργεια βρίσκεται σε περίοδο μετατροπής, σε συνδυασμό με την ονομασία πώλησης του προϊόντος
- Το κοινοτικό λογότυπο προαιρετικά.
- Τον κωδικό έγκρισης του οργανισμού ελέγχου και πιστοποίησης.



Εικόνα 2: Λογότυπο της ΕΕ για τα βιολογικά προϊόντα

1.14. Πως αναγνωρίζονται τα βιολογικά προϊόντα

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

1. Την **επωνυμία της επιχείρησης** που παράγει, συσκευάζει ή εμπορεύεται το προϊόν και τον κωδικό πιστοποίησης,
2. Το **όνομα (λογότυπο) του φορέα πιστοποίησης** ο οποίος πρέπει να είναι αναγνωρισμένος από την αρμόδια αρχή (Υπουργείο Γεωργίας),
3. Την ένδειξη "**προϊόν βιολογικής γεωργίας**", ή "**προϊόν βιολογικής γεωργίας σε μετατροπή**", ανάλογα με το στάδιο πιστοποίησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η ΠΙΠΕΡΙΑ

2.1. Βοτανική ταξινόμηση

Επιστημονικό όνομα: *Capsicum annuum* L.

Κοινό όνομα: Πιπεριά

Οικογένεια: Solanaceae

2.2. Καταγωγή

Η πιπεριά κατάγεται από τη Νότια Αμερική και συγκεκριμένα από το Περού όπου αρχαιολογικές ανασκαφές έδειξαν ότι οι ιθαγενείς κάτοικοι της περιοχής χρησιμοποιούσαν το συγκεκριμένο φυτό πριν από χιλιάδες χρόνια.

Στην Ευρώπη μεταφέρθηκε από το 16^ο αιώνα, από τον Κολόμβο. Η Ινδία αποτελεί επίσης πολύ σημαντική χώρα παραγωγής και κατανάλωσης σε παγκόσμια κλίμακα, κυρίως όσο αφορά την κόκκινη πιπεριά.

2.3. Η σημερινή εξάπλωση της πιπεριάς

Η παγκόσμια παραγωγή πιπεριάς (κόκκινης ξερής και πράσινης νωπής), το 2004 έφτασε τους 24.027.000 τόνους σε έκταση 16.556.000 στρεμμάτων. Η Κίνα βρίσκεται στην πρώτη θέση με 12.028.000 τόνους και 10.023.000 στρέμματα καλύπτοντας το 50% της παγκόσμιας παραγωγής. Σημαντική παραγωγή παρουσίασε το Μεξικό με 3.013.000 τόνους και 2.002.000 στρέμματα και η Τουρκία με 2.887.000 τόνους και 1.426.000 στρέμματα. Τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με εξαίρεση την Ισπανία, εμφάνισαν χαμηλή παραγωγή αλλά με πού υψηλές μέσες αποδόσεις που στην Ολλανδία έφτασαν τα 26.500 κιλά το στρέμμα.

Η εξέλιξη της θερμοκηπιακής καλλιέργειας της πιπεριάς στη Ελλάδα παρουσιάζει αυξητική τάση. Σύμφωνα με τα πρόσφατα διαθέσιμα στοιχεία του Υπουργείου Ανάπτυξης και Τροφίμων η καλλιέργεια πιπεριάς στο θερμοκήπιο κατέλαβε το 2003 έκταση 6.392 στρεμμάτων και είχε μέση απόδοση 7.786 χγρ/στρ. κέντρα θερμοκηπιακής καλλιέργειας πιπεριάς είναι: το Λασίθι (2.650 στρ),

η Ημαθία (1.515 στρ), η Τριφυλία (700 στρ), το Ηράκλειο (340 στρ) και η Θεσσαλονίκη (314 στρ).

Την ίδια χρονιά, η υπαίθρια καλλιέργεια κατέλαβε την έκταση 32.239 στρεμμάτων και είχε μέση απόδοση 1.894 χγρ/στρ. σημαντικά κέντρα υπαίθριας καλλιέργειας είναι: η Ηλεία (6.000 στρ), η Ξάνθη (3.400 στρ), τα Τρίκαλα (3.000 στρ), η Εύβοια (1.500 στρ), η Καβάλα (1.400 στρ), η Ημαθία (1.350 στρ) και η Θεσσαλονίκη (1.300 στρ) (Περιοδικό Γεωργία-κτηνοτροφία 2005).

2.4. Περιγραφή φυτού

Φυτό ποώδες, ετήσιο ή διετές (**Εικόνα 3**). Έχει όρθια ανάπτυξη σχηματίζοντας έναν κεντρικό κορμό και πολλούς πλευρικούς βλαστούς. Το φυτό έχει αρχικά ένα κεντρικό στέλεχος (κύριο βλαστό) και στη συνέχεια διακλαδίζεται σχηματίζοντας δύο ή τρεις βλαστούς (βλαστοί πρώτης τάξης). Μεταξύ των βλαστών αυτών, στο σημείο διακλάδωσης σχηματίζεται ο πρώτος ανθοφόρος οφθαλμός (βασικός οφθαλμός), ο οποίος θα δώσει τον πρώτο καρπό. Ο κάθε βλαστός πρώτης τάξης διακλαδίζεται σχηματίζοντας δύο βλαστούς (βλαστοί δεύτερης τάξης), οι οποίοι στο σημείο της διακλάδωσης φέρουν έναν ανθοφόρο οφθαλμό.

Η ίδια διαδικασία επαναλαμβάνεται συνεχώς γι' αυτό το φυτό να σχηματίζει πολλούς πλευρικούς βλαστούς όταν δεν κλαδεύεται και εμφανίζει θαμνώδη μορφή.



Εικόνα 3: Φυτό πιπεριάς σε θερμοκήπιο

2.5. Βοτανικοί χαρακτήρες

2.5.1. Άνθη

Τα άνθη εμφανίζονται μονήρη στις διακλαδώσεις των βλαστών και έχουν μίσχο μήκος 1,5 cm περίπου (**Εικόνα 4**). Οι κάλυκες είναι κωνοειδής με 5 ή περισσότερα οδοντωτά σέπαλα, που συνήθως μεγαλώνοντας περιβάλλουν τη βάση του άνθους. Φέρουν στεφάνη διαμέτρου 8-15 mm, με 5 ή περισσότερα πέταλα, που είναι συνήθως λευκά ή λευκοπράσινα. Έχουν 5 ή περισσότερους στήμονες που βρίσκονται κοντά στη βάση της στεφάνης. Οι ανθήρες έχουν ιώδη απόχρωση και σχίζονται κατά μήκος. Η ωοθήκη είναι δίχωρη ή τρίχωρη ή τετράχωρη και φέρει στύλο που είναι απλός λευκός ή ιώδης. Τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα, αυτογονιμοποιούμενα και μερικώς σταυρογονιμοποιούμενα.

Είναι φυτό ουδέτερο στο φωτοπεριοδισμό δηλαδή ο σχηματισμός και η εμφάνιση των ανθέων, δεν επηρεάζεται σημαντικά από το μήκος της ημέρας (διάρκεια του φωτός). Στα άνθη της πιπεριάς, η ωρίμαση του στίγματος και των ανθέρων είναι ταυτόχρονη. Η επικονίαση και γονιμοποίηση μπορεί να γίνει μετά το άνοιγμα του άνθους. Το άνθος παραμένει ανοικτό για 2-3 ημέρες.

Η αυτογονιμοποίηση ευνοείται επειδή ο ποδίσκος του άνθους κυρτούται προς τα κάτω, έτσι η γύρη πέφτει πάνω στο στίγμα. Επίσης, κατά το άνοιγμα του άνθους ο στύλος κυρτούται και κινούμενος αγγίζει τους ανθήρες.

Τα έντομα μπορεί να προκαλέσουν κάποια σταυρογονιμοποίηση, αλλά είναι γνωστό ότι τα άνθη της πιπεριάς δεν ελκύουν τις μέλισσες και τα έντομα.



Εικόνα 4: Άνθος πιπεριάς.

2.5.2. Φύλλα

Τα φύλλα είναι απλά, λεπτά, με βαθύ πράσινο χρώμα και δεν έχουν χνούδι, όπως τα άλλα είδη της οικογένειας Solanaceae (τομάτα, πατάτα, μελιτζάνα).

2.5.3. Ρίζα

Το φυτό σχηματίζει μια ισχυρή κεντρική ρίζα και αρκετές δευτερεύουσες και ριζικά τριχίδια. Όμως κατά τη μεταφύτευση η κεντρική ρίζα τραυματίζεται με αποτέλεσμα το φυτό να σχηματίζει μόνο πλευρικές διακλαδιζόμενες ρίζες που φτάνουν σε βάθος 60-120 cm

2.5.4. Καρπός

Ο καρπός της πιπεριάς είναι ράγα και ποικίλει σε μορφή και μέγεθος ανάλογα με την ποικιλία. Το χαρακτηριστικό του καρπού είναι ότι έχει κοιλότητες στο εσωτερικό του (**Εικόνα 5**). Ο αριθμός και το εύρος των εν λόγω κοιλοτήτων ποικίλει ανάλογα με την ποικιλία. Οι γλυκές πιπεριές είναι κατά κανόνα μεγάλου μεγέθους, ενώ οι καυτερές είναι αρκετά μικρότερες. Το σχήμα του καρπού ποικίλει από σφαιρικό μέχρι επίμηκες κυλινδρικό. Το χρώμα επηρεάζεται από το στάδιο ωρίμασης. Συγκεκριμένα, όταν ο καρπός είναι φυσιολογικά ανώριμος έχει πράσινο χρώμα ενώ όταν είναι ώριμος έχει το χαρακτηριστικό χρώμα της κάθε ποικιλίας, που ποικίλει από κόκκινο, καστανοκόκκινο, κίτρινο, κιτρινοπράσινο, πορτοκαλί μέχρι ιώδες (**Εικόνα 6**). Ο χρωματισμός των καρπών στο στάδιο της πλήρους ωρίμασης οφείλεται σε μίγμα καροτονοειδών, με κυριότερη την καψανθίνη και σε μικρότερο βαθμό τα α' και β' καροτένια, την ξανθοφύλλη, τη ζεαξανθίνη και κρυπτοξανθίνη.



Εικόνα 5: Εγκάρσια τομή σε καρπούς πιπεριάς, όπου διακρίνονται οι κοιλότητες, ο πλακούντας και οι σπόροι.



Εικόνα 6: Καρποί πιπεριάς σε διάφορα χρώματα και σχήματα.

2.6. Σύσταση του καρπού

Η μέση σύσταση του καρπού είναι: νερό 93,5%, πρωτεΐνες 1%, υδατάνθρακες 4-4,5%, λίπη 0,2%. Επίσης ο καρπός είναι πλούσια πηγή βιταμινών, με κυριότερη τη βιταμίνη Α, καθώς και υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη C (πίνακες 1 και 2). Η δριμύτητα του καρπού οφείλεται στην καψαϊκίνη, αλκαλοειδές που απαντάται σε μεγάλες συγκεντρώσεις στα διαφράγματα και στο σημείο σχηματισμού των σπόρων (Bioagro 2010).

2.7. Θρεπτική αξία

Η θρεπτική αξία του πράσινου καρπού και του κόκκινου ώριμου καρπού παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες 1 και 2.

Πίνακας 1: Μέση σύσταση 100g νωπών πράσινων καρπών γλυκιάς πιπεριάς.

Θρεπτική αξία	Περιεκτικότητα	Άλατα	Περιεκτικότητα
Νερό	93,6%	Ασβέστιο(Ca)	10 mg
Υδατάνθρακες	4,6 g (2%)	Σίδηρος (Fe)	0,3 mg
Πρωτεΐνες	0,9 g (2%)	Μαγνήσιο(Mg)	10 mg
Φυτικά έλαια	0,2 g (0%)	Φώσφορος(P)	20 mg
Βιταμίνες	Περιεκτικότητα	Κάλιο (K)	175 mg
Βιταμίνη Α	370 IU	Νάτριο (Na)	3,0 mg
Βιταμίνη C	80,4 mg	Ψευδάργυρος(Zn)	0,1 mg
Βιταμίνη E	0,4 mg	Χαλκός (Cu)	0,1 mg
ΒιταμίνηB6	0,2 mg	Μαγγάνιο (Mn)	0,1 mg

Πίνακας 2: Μέση σύσταση 100 mg νωπών ώριμων, κόκκινων καρπών γλυκιάς πιπεριάς

Θρεπτική αξία	Περιεκτικότητα	Άλατα	Περιεκτικότητα
Νερό	92,2%	Ασβέστιο(Ca)	7,0 mg
Υδατάνθρακες	6g(2 %)	Σίδηρος (Fe)	0.4 mg
Πρωτεΐνες	1,0g (2%)	Μαγνήσιο (Mg)	12,0 mg
Φυτικά έλαια	0,3g (0%)	Φώσφορος (P)	26 mg
Βιταμίνες	Περιεκτικότητα	Κάλιο (K)	211 mg
Βιταμίνες Α	3311 UI	Νάτριο(Na)	2,0 mg
Βιταμίνες C	190 mg	Ψευδάργυρος(Zn)	0,3 mg
Βιταμίνη Ε	1,5 mg	Χαλκός (Cu)	0,0 mg
Βιταμίνη Β6	0,3mg	Μαγγάνιο (Mn)	0,1 mg

2.8. Συστηματική κατάταξη

Το γένος *Capsicum* αποτελείται από 20 διαφορετικά είδη, που απαντώνται σε όλο τον κόσμο. Σύμφωνα με τους βοτανολόγους 5 μόνο από αυτά έχουν ιδιαίτερη εμπορική αξία για καλλιέργεια. Η ταξινόμηση στηρίζεται κυρίως στο χρωματισμό του άνθους και του σπόρου, το σχήμα του κάλυκα, τον αριθμό ανθέων σε κάθε κόμβο και την περιοχή προέλευσης του φυτού.

Η πιπεριά (*Capsicum annuum* L.) είναι ένα από τα γνωστά είδη του γένους *Capsicum*, με εξαίρεση την Αμερική όπου άλλα είδη παρουσιάζουν ιδιαίτερη προτίμηση από τους καταναλωτές.

Τα 5 σημαντικότερα είδη του γένους *Capsicum*, που καλλιεργούνται σε όλο τον κόσμο είναι τα ακόλουθα:

2.8.1. *Capsicum annuum*

Είναι το σημαντικότερο καλλιεργούμενο είδος και έχει τη μεγαλύτερη οικονομική σημασία. Σε αυτό ανήκουν οι γλυκές και οι περισσότερες από τις καυτερές πιπεριές οι οποίες αποξηραίνονται και γίνονται πιπέρι. Είναι φυτά ετήσια, ποώδη που χαρακτηρίζονται από τους ιώδεις ανθήρες, τη λευκή στεφάνη, από το μικρό κλειστό κάλυκα και έχουν τους ανθοφόρους οφθαλμούς μονήρεις (ένα σε κάθε μασχάλη).

Έχουν 1-2 άνθη ανά κόμβο, τα οποία έχουν λευκά πέταλα και σε σπάνιες περιπτώσεις κόκκινα πέταλα. Οι καρποί έχουν πράσινο χρώμα (όταν είναι άγουροι) και κίτρινο, κόκκινο ή πορτοκαλί (όταν είναι ώριμοι). Το μέγεθος, το σχήμα και η καυστικότητα των καρπών εξαρτάται από την ποικιλία.

Στο είδος *C. annuum* ανήκουν οι παρακάτω τύποι:

- Φλάσκα, η οποία έχει σχεδόν τετράγωνο σχήμα (**Εικόνα 7**).
- Κίτρινου χρώματος καρποί, οι οποίοι όταν είναι άγουροι έχουν κίτρινο χρώμα ενώ όταν είναι ώριμοι έχουν κόκκινο.
- Πάπρικα, από αυτή την αποξηραμένη πιπεριά προέρχεται η γνωστή μας πάπρικα.
- Pimioto, με σχήμα καρπών που ομοιάζουν με καρδιά και το περικάρπιο έχει λεπτά τοιχώματα.
- Cherry, με πεπλατυσμένους και μικρούς καρπούς σαν κεράσια.
- Ancho, mulato και passila, πρόκειται για καρπούς με καυστικότητα.
- Cayenne, πρόκειται για ρυτιδωμένους καρπούς και η ονομασία τους προέρχεται από τον ποταμό ή την πόλη της Γαλλίας Guiana.



Εικόνα 7: Ποικιλία πιπεριάς τύπου φλάσκας.

2.8.2. *Capsicum frutescens*

Το άγριο είδος φύεται στις χαμηλού υψόμετρου τροπικές περιοχές της Ν. Αμερικής. Το καλλιεργούμενο είναι λιγότερο διαδεδομένο σε σύγκριση με το *C. annuum*. Το είδος αυτό χαρακτηρίζεται από τους ιώδεις ανθήρες, του τη γαλακτώδη πράσινο-κιτρινόασπρη στεφάνη και την έκφυση των ανθέων κατά ομάδες.

Σε αυτό το είδος περιλαμβάνονται οι γνωστές ποικιλίες Tabasco. Τα φυτά αυτά είναι πολυετή, ξυλώδη και θαμνώδη.

2.8.3. *Capsicum chinense*

Στο είδος αυτό ανήκουν οι πολύ καυτερές πιπεριές (**Εικόνα 8**). Είναι αρκετά διαδεδομένο στις περιοχές γύρω από τον Αμαζόνιο. Τα άνθη του είναι λευκού χρώματος. Ο αριθμός ανθέων ανά κόμβο είναι συνήθως τρεις. Το χρώμα των καρπών του ποικίλει ανάλογα με το στάδιο ωρίμασής τους. Οι άγουροι έχουν πράσινο με κίτρινο χρωματισμό ενώ οι ώριμοι πορτοκαλοκίτρινο ή κόκκινο.

Σε αυτό το είδος ανήκουν οι τύποι :

- Red chili
- Green



Εικόνα 8: Ποικιλία καυτερής πιπεριάς

2.8.4. *Capsicum baccatum*

Καλλιεργείται κυρίως στη Ν. Αμερική και ελάχιστα σε άλλες περιοχές. Τα καλλιεργούμενα είδη κατατάσσονται στο *C. baccatum* var. *pendulum* και τα άγρια είδη στο *C. baccatum* var. *baccatum*. Αν και το είδος αυτό συγγέεται με το *C. annuum*, εντούτοις διακρίνεται από αυτό, γιατί φέρει στεφάνη κίτρινου χρώματος με καφέ στίγματα και ο κάλυκας φέρει ευδιάκριτα σέπαλα.

2.8.5. *Capsicum pubescens*

Ο καρπός είναι ογκωδέστερος από των άλλων ειδών και ο σπόρος είναι σκούρος και ρυτιδωμένος. Το είδος αυτό χρειάζεται δροσιά για την ανάπτυξη των φυτών. Χαρακτηριστικοί τύποι είναι οι Manzano (**Εικόνα 9**) οι οποίοι μοιάζουν με μήλο και οι Peron οι οποίοι έχουν κίτρινο χρώμα.



Εικόνα 9: Πιπεριά τύπου Manzano



Εικόνα 10: Καλλωπιστική πιπεριά

2.9. Χρήσεις καρπών πιπεριάς

Ο καρπός πιπεριάς καταναλώνεται νωπός σε ανώριμο στάδιο (πράσινος) ή στο στάδιο πλήρους ωρίμασης (κόκκινος, πορτοκαλής ή κίτρινος).

Οι πιπεριές καταναλώνονται νωπές, μαγειρεμένες, τουρσί ή ως καρυκεύματα. Οι γλυκές καταναλώνονται νωπές (τηγανητές ή γεμιστές) ή ως τουρσί και χαρακτηρίζονται από χαμηλή καυστικότητα. Ευρεία είναι η χρήση των καυτερών καρπών ως καρυκεύματα-μπαχαρικά. Τα καρυκεύματα από πιπεριά δε σημαίνει απαραίτητα ότι έχουν μεγάλη καυστικότητα, όπως η πάπρικα που προέρχεται από γλυκιά πιπεριά.

Εκτός από τις παραπάνω χρήσεις της η πιπεριάς χρησιμοποιείται και σε άλλους τομείς τόσο στην Ελλάδα όσο και σε άλλα μέρη του κόσμου. Οι καυτερές πιπεριές, οι οποίες οφείλουν την καυτή επίγευσή τους στην ουσία καψαϊκίνη χρησιμοποιούνται για να απαλύνουν τον μυϊκό πόνο τοπικά όπως ακριβώς κάνουν και τα έμπλαστρα.

Τέλος υπάρχουν κάποιες ποικιλίες που καλλιεργούνται ειδικά για την αισθητική αξία τους περιλαμβάνουν τις ποικιλίες *Black pearl* (Μαύρο Μαργαριτάρι) και το *Bolivian rainbow* (Ουράνιο τόξο). Διακοσμητικές ποικιλίες (**Εικόνα 10**) τείνουν να έχουν ασυνήθιστα χρώματα και φύλλα με χρώματα όπως το μαύρο και μοβ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Η βιολογική καλλιέργεια της πιπεριάς

3.1. Επιλογή επιθυμητής ποικιλίας

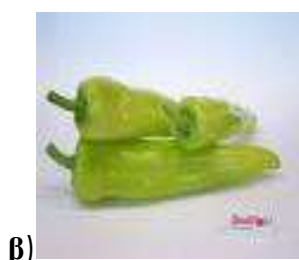
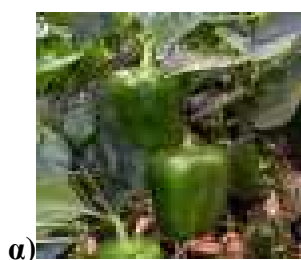
Οι σπόροι που χρησιμοποιούνται στη βιολογική γεωργία θα πρέπει να προέρχονται από βιολογικές καλλιέργειες και αν είναι δυνατόν να παράγονται από τους βιοκαλλιεργητές. Δεν επιτρέπεται η χρήση σπόρων που προέρχονται από σπόρους συμβατικής καλλιέργειας και γενετικά τροποποιημένα φυτά. Η χρήση τοπικών ποικιλιών επιβάλλεται στη βιολογική γεωργία, γιατί έχουν άριστη προσαρμογή στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής. Όμως στην περίπτωση που η χρήση ντόπιων ποικιλιών δεν είναι δυνατή τότε μπορούμε να συμβουλευτούμε τον κατάλογο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, στον οποίο αναγράφονται ποιες ποικιλίες και υβρίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά παρέκκλιση.

Οι ιδιοπαραγώμενοι σπόροι που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να είναι υγιείς, απολυμασμένοι σε ζεστό νερό (θερμοκρασίας 40-54 °C για 25΄) ή σε ξηρό κλίβανο (50-54 °C), να έχουν γενετική αντοχή σε διάφορους εχθρούς και παθογόνα (π.χ. μύκητες, ιούς, νηματώδεις).

3.2. Ποικιλίες και υβρίδια

Οι διάφορες ποικιλίες και υβρίδια πιπεριάς που χρησιμοποιούνται στο εμπόριο διαφέρουν ως προς το σχήμα, το χρώμα και το μέγεθος του καρπού, τον τύπο και τη χρήση του καρπού (επιτραπέζια ή βιομηχανική κατανάλωση).

Στην Μεσσαρά από όπου αντληθήκαν πληροφορίες, καλλιεργούνται τα παρακάτω υβρίδια (**Εικόνα 11**), τα οποία για να καλλιεργηθούν, οι παραγωγοί έχουν πάρει άδεια παρέκκλισης.





δ)



ε)

Εικόνα 11: Πιπεριές **α)** DRAGO τύπου φλάσκα, **β)** SAMMY τύπου κέρατο, **γ)** BELLISA τύπου Φλωρίνης, **δ)** RAIKO τύπου ντολμά και **ε)** YANKA καυτερή ποικιλία.

3.3. Σπορείο

3.3.1. Σπορά

Η σπορά γίνεται μέσα σε ειδικά θερμοκήπια-σπορεία ή σε τούνελ ή σε ένα μέρος μέσα σε ένα μόνιμο θερμοκήπιο.

Μέσα στα θερμοκήπια-σπορεία οι σπόροι μπορούν να σπαρθούν, είτε σε κιβώτια σποράς τα οποία αφού βλαστήσουν μεταφυτεύονται σε ατομικά γλαστράκια στο στάδιο της πλήρους ανάπτυξης των κοτυληδόνων, είτε απευθείας σε ατομικά γλαστράκια τύρφης ή σε κύβους εδάφους (**Εικόνα 12α και β**).

Μια άλλη μέθοδος απόκτησης φυταρίων είναι με σπορά απευθείας σε γλαστράκια, κυπελάκια κ.λπ. στα οποία διατηρείται τελικά ένα μόνο φυτό.

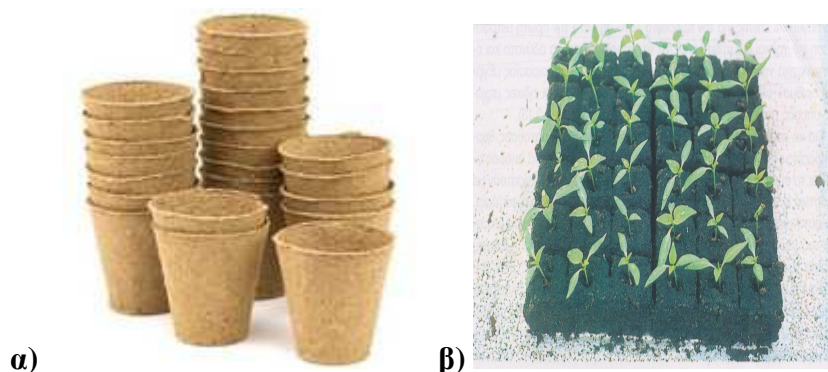
Η απευθείας σπορά σε ατομικά γλαστράκια ή κύβους εδάφους είναι δαπανηρή μέθοδος, όταν γίνεται με το χέρι, γιατί το κόστος των εργατικών είναι μεγάλο. Επίσης, το γεγονός ότι ένας αριθμός σπόρων δε βλαστάνει αποτελεί ένα αρνητικό στοιχείο στην απευθείας σπορά στα ατομικά γλαστράκια.

Συμπερασματικά θα μπορούσε να πει κανείς, ότι είναι σκόπιμο να γίνεται πρώτα μια στρωμάτωση του σπόρου σε κιβώτια σποράς για τους λόγους που αναφέρθηκαν πιο πάνω και επίσης για τον πρόσθετο λόγο ότι κατά τη μεταφύτευση γίνεται και μια πρώτη επιλογή και απορρίπτονται τα αδύνατα και ελαττωματικά φυτάρια.

Το φύτρωμα των σπόρων γίνεται συνήθως σε 8-10 ημέρες μετά τη σπορά εφόσον η υγρασία είναι κανονική και η θερμοκρασία 20-25 °C. Σε θερμοκρασία <12 °C ο σπόρος δε βλασταίνει.

Κατά την περίοδο ανάπτυξης των φυτών στο σπορείο χρειάζεται ταχτική παρακολούθηση για να έχει επαρκή φωτισμό και θερμοκρασία, να δέχεται τις

αναγκαίες αρδεύσεις, να γίνει αραίωμα των φυτών και να γίνεται αερισμός κατά τις θερμές ώρες, να γίνονται οι κατάλληλες επεμβάσεις για την πρόληψη των ασθενειών κ.λπ.



Εικόνα 12: α) Ατομικά γλαστράκια τύρφης, β) κύβοι εδάφους.

3.3.2. Υποστρώματα σποράς

- Κομποστοποιημένα υλικά του βιολογικού αγροκτήματος (βλ. σωρός κομπόστ σελ.43)
- Κομπόστ εμπορίου (π.χ. Terrachum, Ιλί κ.ά.)

3.4. Συνθήκες περιβάλλοντος χώρου

Μετά τη βλάστηση του σπόρου, οι συνθήκες που πρέπει να επικρατούν στο σπορείο για να αναπτυχθούν τα νεαρά φυτά θα πρέπει να είναι ιδανικές όπως αναλύονται πιο κάτω.

➤ Θερμοκρασία

Θερμοκρασίες νύχτας 16-18 °C και ημέρας 22-28 °C θεωρούνται ικανοποιητικές. Τις ημέρες που υπάρχει ηλιοφάνεια, εφαρμόζονται οι υψηλές θερμοκρασίες ημέρας και νύχτας ενώ με συννεφιά χαμηλές. Ζωηρή βλάστηση των φυτών της πιπεριάς θα επιτευχθεί με υψηλή μέση θερμοκρασία. Ιδιαίτερη σημασία για την πιπεριά έχει η θερμοκρασία της ρίζας, γι' αυτό είναι καλύτερα να παράγονται φυτά πάνω σε πάγκους παρά στο δάπεδο, εκτός αν υπάρχει υπόγεια θέρμανση του εδάφους. Για καλύτερη θερμοκρασία του υποστρώματος συνίσταται να χρησιμοποιούνται πάγκοι από σανίδες, που μεταξύ τους αφήνουν διάκενα και έτσι τα γλαστράκια δέχονται επιπλέον θερμότητα από κάτω από τα ανοίγματα των πάγκων, με αποτέλεσμα να

προωμίζουν τα φυτά για μια περίπου εβδομάδα. Το πιο ιδανικό θα ήταν η θερμότητα να εισάγεται στο φυτώριο από σωληνώσεις τοποθετημένες στην κάτω επιφάνεια των πάγκων, για επίτευξη μεγαλύτερης προώμισης.

➤ Υγρασία

Η άριστη Σ.Υ. για την ανάπτυξη του φυτού κυμαίνεται γύρω στο 65-75 % Σ.Υ. Αύξηση της ατμοσφαιρικής υγρασίας στο περιβάλλον των φυτών μπορεί να γίνει με ψεκασμό τους, με σύστημα υδρονέφωσης, πριν το μεσημέρι, για να προλάβουν τα φυτά να στεγνώσουν πριν νυχτώσει. Εάν υπάρχουν σωλήνες κεντρικής θέρμανσης ή άλλη μορφή θέρμανσης στο σπορείο, ο ψεκασμός μπορεί να γίνεται δύο και τρεις φορές την ημέρα ανάλογα με τις ανάγκες της ατμόσφαιρας σε υγρασία, χωρίς να υπάρχει κίνδυνος προσβολής από παθογόνα, γιατί είναι εξασφαλισμένο το στέγνωμα του φυτού. Πρέπει να τονιστεί ότι η υγρή ατμόσφαιρα συμβάλει στην ισχυρή βλαστική ανάπτυξη του φυτού. Αν δεν υπάρχει στο σπορείο σύστημα υδρονέφωσης η αύξηση της Σ.Υ. του χώρου μπορεί να γίνει με κατάβρεγμα του εδάφους, των πάγκων κ.λπ. Στην περίπτωση που η υγρασία στο σπορείο είναι πιο υψηλή από την άριστη, πρέπει να επιχειρείται εξαερισμός για μείωση της υγρασίας και επαναφορά της στα κανονικά επίπεδα.

➤ Φως

Η πιπεριά είναι πολύ απαιτητικό φυτό σε φωτισμό. Επειδή οι καλλιέργειες σε θερμοκήπια και ειδικά η προετοιμασία των φυτών σε θερμοκήπιο-σπορείο γίνονται την εποχή που η ένταση του φωτός μπορεί να είναι περιοριστικός παράγοντας στην ανάπτυξη των φυτών, κάθε προσπάθεια του παραγωγού να αυξήσει το την ένταση του φωτός θα έχει ευνοϊκό αποτέλεσμα στην παραγωγή. Κατ' αρχάς ο παραγωγός θα πρέπει να φροντίσει η περατότητα του φωτισμού στο θερμοκήπιο να είναι η μέγιστη δυνατή, γι' αυτό τα υλικά κάλυψης του σπορείου θα πρέπει να διατηρούνται καθαρά και να αποφεύγεται η εναπόθεση υγρασίας στην εσωτερική επιφάνεια των υλικών κάλυψης.

3.5. Άρδευση στο σπορείο

Επειδή το νεαρό φυτό έχει πολύ λεπτό, ινώδες ριζικό σύστημα, το υπόστρωμα δεν πρέπει να αφηθεί να στεγνώσει κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης στο φυτώριο, διαφορετικά η ρίζα θα πάθει σοβαρή βλάβη και αργότερα η εγκατάσταση του φυτού στο έδαφος θα είναι προβληματική. Το νερό θα πρέπει να χορηγείται σε πολλές και μικρές δόσεις, ώστε να διατηρείται σταθερός ο εφοδιασμός νερού στο υπόστρωμα. Η συχνότητα ποτίσματος θα εξαρτηθεί φυσικά από τις τοπικές καιρικές συνθήκες και τις συνθήκες στο σπορείο. Στα αρχικά στάδια ανάπτυξης των φυτών και όταν επικρατεί συννεφιασμένος και υγρός καιρός, τα ποτίσματα μειώνονται ανάλογα. Γενικά το υπόστρωμα δεν πρέπει να παραμένει υγρό (κορεσμένο) για μεγάλο χρονικό διάστημα.

3.6. Τήξεις σπορείων

Οι τήξεις σπορίων της πιπεριάς είναι ευρύτατα διαδεδομένες ασθένειες εμφανίζονται πολύ συχνά με τη μορφή σήψεων των νεαρών φυταρίων στα σπορεία ή δεν εμφανίζονται φυτάρια στην επιφάνεια του εδάφους.

Οι τήξεις μπορεί να εμφανιστούν πριν από τη βλάστηση των σπόρων (προφυτρωτικές τήξεις) ή μετά την έξοδο των φυταρίων από το έδαφος (μεταφυτρωτικές). Ανεξάρτητα από το είδος των τήξεων (προφυτρωτικές ή μεταφυτρωτικές), οι ασθένειες αυτές μπορούν να προκαλέσουν ολοκληρωτική καταστροφή, στα σπορεία.

Η διάγνωση των προφυτρωτικών τήξεων είναι πολύ δύσκολη, γιατί ο σπόρος ή το νεαρό φυτάριο σαπίζει πριν από τη βλάστηση ή την έξοδο του από το έδαφος, αντίστοιχα, με αποτέλεσμα την εμφάνιση κενών θέσεων στο σπορείο, γεγονός που αποδίδεται εσφαλμένα στο κακό φύτεμα του σπόρου.

Τα συμπτώματα των μεταφυτρωτικών τήξεων εμφανίζονται στην περιοχή του λαιμού των νεαρών φυταρίων, κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, με τη μορφή μαλακής σήψης του στελέχους. Αποτέλεσμα αυτής της σήψης είναι ο μαρασμός και το λιώσιμο των φυταρίων τα οποία ακολούθως πέφτουν στο έδαφος. Σε μερικές περιπτώσεις η σήψη που παρατηρείται στην περιοχή του λαιμού των νεαρών φυταρίων μπορεί να έχει ξηρή εμφάνιση και καστανό χρώμα. Στο σπορείο τα προσβεβλημένα φυτάρια συνήθως εμφανίζονται σε κηλίδες. Μερικά από τα φυτάρια

αυτά μπορεί να επιβιώσουν και να αναπτυχθούν κανονικά. Αν όμως σε κάποιο μεταγενέστερο στάδιο της ανάπτυξης τους τα φυτά καταπονηθούν από άλλα αίτια (παρασιτικά ή μη) τότε οι μύκητες που είναι υπεύθυνοι για τις τήξεις, αναπτύσσονται προκαλώντας σήψη των ριζών στα ήδη ανεπτυγμένα φυτά.

Αίτιο-Επιδημιολογία

Οι τήξεις των σπορείων οφείλονται σε εδαφογενείς μύκητες που, προσβάλουν ένα μεγάλο αριθμό καλλιεργούμενων φυτών και επιβιώνουν για πολλά χρόνια στο έδαφος, ακόμη και απουσία ενός φυτού-ξενιστή.

Οι μύκητες που προκαλούν τήξεις σπορείων είναι οι :

- *Pythium* spp.
- *Phytophthora* spp.
- *Fusarium* spp.
- *Rhizoctonia solani*
- *Alternaria solani*
- *Botrytis cinerea*
- *Sclerotinia sclerotiorum*

Οι τήξεις σπορείων συνήθως εμφανίζονται σε συνεκτικά, μη επαρκώς αεριζόμενα εδάφη με υψηλή θερμοκρασία και χαμηλές σχετικά θερμοκρασίες (10-18 °C).

Η διασπορά των μολυσμάτων των εν λόγω μυκήτων γίνεται συνήθως με το νερό της άρδευσης, το έδαφος ή τα μολυσμένα φυτικά υπολείμματα. Η είσοδος των παθογόνων στο φυτό επιτυγχάνεται με τη διάτρηση της εφυμενίδας και της επιδερμίδας, από φυσικά ανοίγματα (στομάτια) ή από πληγές.

Αντιμετώπιση

Η αντιμετώπιση των τήξεων των σπορείων βασίζεται κυρίως βασίζεται κυρίως σε καλλιεργητικά μέτρα, που λαμβάνονται κατά την εγκατάσταση του σπορείου ή κατά τη μεταφύτευση των νεαρών φυταρίων πιπεριάς.

Τα μέτρα που συστήνονται συνήθως:

- Απολύμανση του εδάφους του σπορείου.
- Σπορά απολύτως υγιούς σπόρου.
- Προβλάστηση του σπόρου.
- Σπορά σε ελαφρύ εδαφικό υπόστρωμα, που να αερίζεται καλά και να μη συγκρατεί υπερβολική υγρασία.

3.7. Μεταφύτευση

Από το σπορείο τα φυτάρια θα εκριζωθούν αφού προηγηθεί καλό πότισμα για να φυτευτούν στην οριστική τους θέση στο θερμοκήπιο ή στον αγρό. Θα έχουν τότε αναπτύξει 5-6 φύλλα και θα έχουν ύψος 15 εκ. περίπου. Μπορούν όμως σε νεαρή ηλικία, 15-20 ημερών να μεταφυτευθούν σε γλαστράκια ή σακκίδια από πλαστικό που περιέχουν απολυμασμένο υπόστρωμα, τα οποία θα μεταφερθούν σε θερμοκήπιο για να αναπτυχθούν εκεί μέχρι να φυτευτούν με το χώμα τους στη μόνιμη θέση στο θερμοκήπιο ή σε υπαίθριο αγρό, αναλόγως. Έτσι η επιτυχία φύτευσης και ανάπτυξης των φυτών είναι πολύ καλύτερη.

3.8. Εγκατάσταση σποροφύτων στην οριστική τους θέση

3.8.1. Προετοιμασία του εδάφους

Η προετοιμασία του εδάφους αφορά στην απομάκρυνση των φυτικών υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας από το θερμοκήπιο και καταστροφή τους με παράχωμα γιατί μπορεί να είναι πιθανή εστία παθογόνων οργανισμών για τη νέα καλλιέργεια. Ακολουθεί άρδευση του θερμοκηπίου μέχρι το έδαφος να έρθει στο ρώγο του. Αργότερα γίνεται όργωμα του εδάφους, ακολουθεί οργανική λίπανση (με εφαρμογή χουμοποιημένων οργανικών υλικών και αν χρειάζεται σκόνης πετρωμάτων), φρεζάρισμα για την ενσωμάτωση των προϊόντων λίπανσης και τέλος ακολουθεί η ηλιοαπολύμανση.

3.8.2. Λίπανση

Τα φυτά χρησιμοποιούν τη φωτεινή ενέργεια για να συνθέσουν με το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό υδατάνθρακες (αυτότροφοι οργανισμοί). Εκτός από τους υδατάνθρακες τα φυτά χρειάζονται και άλλες οργανικές ενώσεις (π.χ. πρωτεΐνες, λίπη, βιταμίνες κ.τ.λ.). Έχοντας ως αρχική πηγή ενέργειας τους υδατάνθρακες μπορούν να συνθέτουν τις εν λόγω ενώσεις χρησιμοποιώντας απλά ανόργανα στοιχεία που απορροφούν από το έδαφος με τη μορφή διαλυμάτων. Τα στοιχεία αυτά αποτελούν συστατικά του εδάφους και παραλαμβάνονται από τις ρίζες των φυτών με τη διαδικασία της απορρόφησης του νερού από τα κύτταρα των ριζών.

Τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία για τη βλάστηση, αύξηση, άνθηση και καρποφορία ενός φυτού είναι τα ακόλουθα:

- C, O, H, N, S, P, K, Ca και Mg, που χρειάζονται σε μεγάλα ποσά και γι' αυτό έχουν χαρακτηριστεί ως μακροστοιχεία.
- Cu, Zn, Mn, Mo, Cl, και B που χρειάζονται σε μικρότερα ποσά και γι' αυτό έχουν χαρακτηριστεί ως μικροστοιχεία ή ιχνοστοιχεία.
- Ο Fe που βρίσκεται στα όρια μεταξύ των μακροστοιχείων και ιχνοστοιχείων.

Η απουσία κάποιου από τα παραπάνω στοιχεία έχει ως αποτέλεσμα να εκδηλώνονται χαρακτηριστικές ανωμαλίες στην αύξηση των φυτών (τροφοπενίες-deficiencies) ενώ τις περισσότερες φορές δεν ολοκληρώνουν τον κύκλο της ζωής τους κανονικά. Αντίστοιχα, η συσσώρευση κάποιου στοιχείου στους φυτικούς ιστούς πέρα κάποιων ορίων γίνεται επιβλαβής και εκδηλώνεται με χαρακτηριστικές ανωμαλίες (τοξικότητα-toxicities).

Θα πρέπει να υπογραμμισθεί ότι στις βιολογικές καλλιέργειες τόσο τα σκευάσματα όσο και οι τεχνικές λιπάνσεως που χρησιμοποιούνται καθορίζονται από τις διατάξεις των Κανονισμών (Ε.Ε.) 834/2007 και 889/2008 που αντικαθιστούν τις αντίστοιχες διατάξεις του Κανονισμού (Ε.Ο.Κ.) 2092/91. Βάσει των εν λόγω Κανονισμών η ευφορία και η βιολογική δραστηριότητα του εδάφους πρέπει να διατηρούνται ή να αυξάνονται:

- Με την καλλιέργεια ψυχανθών για χλωρή λίπανση ή με την καλλιέργεια βαθύρριζων φυτών στο πλαίσιο κατάλληλου πολυετούς προγράμματος αμεινισποράς.
- Με την ενσωμάτωση στο έδαφος κοπριάς από βιολογική παραγωγή ζωϊκού κεφαλαίου.

Με την ενσωμάτωση στο έδαφος άλλων οργανικών, αποσυντεθειμένων ή μη ουσιών, που παράγονται σε εκμεταλλεύσεις συμμορφούμενες προς τις διατάξεις των εν λόγω Κανονισμών.

Το παράρτημα I του Κανονισμού 834/2007 περιλαμβάνει αναλυτικά τα λιπάσματα και βελτιωτικά του εδάφους που αναφέρονται στο άρθρο 3 παράγραφος 1, τις απαιτήσεις σχετικά με την σύνθεσή τους καθώς και τις προδιαγραφές χρήσης τους

3.8.2.1. Ανόργανη και οργανική λίπανση

Η οργανική και ανόργανη λίπανση στην καλλιέργεια της πιπεριάς πρέπει να γίνεται με βάση τη διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων του εδάφους, που προσδιορίζεται

μετά από πρόσφατη χημική ανάλυση δείγματος του. Η εγκατάλειψη της παραδοσιακής λίπανσης και η εντατικοποίηση των καλλιεργειών έχουν οδηγήσει σε χαμηλά επίπεδα τη φυσική γονιμότητα των εδαφών, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια. Τα επίπεδα της οργανικής ουσίας σπάνια βρίσκεται σε κανονικά όρια και η αλόγιστη χρήση ανόργανων χημικών λιπασμάτων έχει συντελέσει στην εμφάνιση διαφόρων τροφοπενιών σε θρεπτικά στοιχεία στα καλλιεργούμενα φυτά.

Στη βιολογική γεωργία, οι θρεπτικές ανάγκες της καλλιέργειας καλύπτονται κυρίως με: τη χρήση κομπόστ, τη χρήση κοπριάς, την εφαρμογή χλωρών λιπάνσεων και πολυετών αμειψισπορών σύμφωνα με τον Καν. 834/2007, όπως προαναφέρθηκε. Η προσθήκη οργανικής ουσίας στο έδαφος βελτιώνει τις φυσικοχημικές του ιδιότητες και ευνοεί την ανάπτυξη των ωφέλιμων μικροοργανισμών που αυξάνουν τη γονιμότητα του.

Σκοπός της βιολογικής γεωργίας είναι αφενός η μείωση των εισροών και αφετέρου η προστασία του περιβάλλοντος. Σε περιπτώσεις όμως είτε έλλειψης θρεπτικών στοιχείων του εδάφους είτε εμφάνισης τροφοπενιών στα φυτά κρίνεται σκόπιμη η χρήση των ενδεικνυόμενων εδαφοβελτιωτικών σκευασμάτων εγκεκριμένων στη βιολογική καλλιέργεια.

3.8.2.2. Απαιτήσεις της πιπεριάς σε θρεπτικά στοιχεία

Η πιπεριά είναι ένα φυτό με υψηλές απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία, γιατί παράγει μεγάλες ποσότητες καρπών που περιέχουν σημαντικές ποσότητες θρεπτικών στοιχείων του εδάφους. Οι θρεπτικές ανάγκες της πρέπει να καλύπτονται με επιφανειακές λιπάνσεις.

Πριν από την εγκατάσταση της καλλιέργειας θα πρέπει να έχει προηγηθεί βασική λίπανση η οποία περιλαμβάνει την προσθήκη οργανικής ουσίας σε συνδυασμό με φυτικό κομπόστ. Κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των φυτών είναι επιθυμητή η προσθήκη ανάλογης ποσότητας χωνεμένης κοπριάς, οργανικών λιπασμάτων και ιχνοστοιχείων.

Για τη λίπανση του εδάφους, χρησιμοποιούνται κυρίως διάφορα κομποστοποιημένα οργανικά υλικά (π.χ. κοπριά αγροτικών ζώων, κοπριά πουλερικών, υγρά απεκκρίματα ζώων, περιττώματα γαιοσκωλήκων και θαλάσσιων πτηνών (γκουανό), φύκια και προϊόντα φυκιών, μίγματα υλικών φυτικής προέλευσης, λεπτοτεμαχισμένοι φλοιοί δέντρων, πριονίδια και θρύμματα ξύλου, τέφρα ξύλων

κ.ά.). Η χρήση κομποστοποιημένων οργανικών υλικών συντελεί στην υλοποίηση ορισμένων στόχων της βιολογικής γεωργίας όπως: στην ανακύκλωση των φυτικών και ζωϊκών υπολειμμάτων του αγροοικοσυστήματος, στην προστασία του περιβάλλοντος, στην αποφυγή δημιουργίας αποβλήτων και στον περιορισμό της διάδοσης εχθρών και παθογόνων μικροοργανισμών των φυτών κ.ά.

Στις βιολογικές καλλιέργειες χρησιμοποιούνται επίσης διάφορα ανόργανα υλικά φυσικής προέλευσης, όπως: αλεσμένα μαλακά φωσφορικά υλικά, φωσφορικό ασβέστιο, φωσφορικό αργίλιο-ασβέστιο, σκωρίες αποφασφάτωσης, ακατέργαστα ορυκτά καλίου, θειικό καλιομαγνήσιο, ανθρακικό ασβέστιο και μαγνήσιο, διάλυμα χλωριούχου ασβεστίου, θειικό ασβέστιο, θειάφι, χλωριούχο νάτριο, σκόνη πετρωμάτων.

Τα εν λόγω υλικά χρησιμοποιούνται επιλεκτικά στην εδαφοβελτίωση, στη βασική λίπανση ή και σε επιφανειακές λιπάνσεις κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας.

3.9. Δημιουργία οργανικού λιπάσματος από το βιοκαλλιεργητή

Ο πιο αποτελεσματικός τρόπος οργανικής λίπανσης στη βιολογική γεωργία είναι η χρησιμοποίηση οργανικού λιπάσματος (κομπόστ) που έχει προέλθει από διάφορα οργανικά υπολείμματα με τη μέθοδο της κομποστοποίησης. Με τη διαδικασία αυτή αποφεύγεται η μεταφορά μολυσμάτων και σπόρων ζιζανίων από τα φυτικά υπολείμματα στο λαχανόκηπο. Γενικά το κομπόστ μπορεί να θεωρηθεί ως το ιδανικό λίπασμα.

Υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

- Υπολείμματα καλλωπιστικών φυτών (κλαδιά, βλαστοί).
- Διάφορα αγριόχορτα (να μην έχουν ώριμους σπόρους).
- Φύλλα.
- Χώμα από γλάστρες (όταν ανανεώνεται το χώμα τους).
- Κλαδιά δένδρων και θάμνων.
- Κομμένο γρασίδι από χλοοτάπητες.
- Υπερώριμα ή χαλασμένα φρούτα.
- Τσόφλια από αυγά.
- Υπολείμματα του καφέ (με τα φίλτρα) και υπολείμματα τσαγιού.
- Υπολείμματα λαχανικών από το καθάρισμα τους στην κουζίνα (πατατόφλουδες, φλοιοί από φασόλια, αρακά, κουκιά κ.ά.)

- Υπολείμματα βρασμένων φαγητών στα οποία δεν έχει προστεθεί λάδι.
- Λουλούδια από τα ανθοδοχεία.
- Ροκανίδια και πριονίδια ξύλου σε μικρές ποσότητες.
- Άχυρο από καλλιέργειες ή από ενσταυλισμό ζώων.
- Φύκια θάλασσας.
- Ελαιόφυλλα.

Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ανόργανα υλικά που δεν αποσυντίθενται και μερικά οργανικά που η αποσύνθεση τους δημιουργεί δυσάρεστες οσμές ή κινδύνους υγιεινής στο compost: π.χ. πέτρες, μεταλλικά αντικείμενα, πλαστικά, γυαλί, τυπωμένο χαρτί, υπολείμματα φαγητών που περιέχουν λίπη, κρέας, κόκκαλα, καθώς και τα υλικά καθαρισμού.

Τα υπολείμματα συμβατικών καλλιεργειών (π.χ. τομάτας, αγγουριού, κολοκυθιού, κλπ) πρέπει να αποφεύγονται διότι στις ρίζες τους ίσως να υπάρχουν νηματώδεις και ίσως το υπέργειο τμήμα να είναι προσβεβλημένο από μύκητες (π.χ. ωίδιο), και μπορούν να μολύνουν με σπόρια το compost που θα παραχθεί. Επίσης όταν στις καλλιέργειες υπάρχουν υπολείμματα φυτοφαρμάκων εμποδίζεται η ανάπτυξη των μικροοργανισμών της αποσύνθεσης. Καλό είναι να αποφεύγονται φλούδες εσπεριδοειδών σε μεγάλες ποσότητες διότι λόγω της μεγάλης οξύτητας που έχουν εμποδίζουν την ανάπτυξη ορισμένων μικροοργανισμών της χώνευσης, καθώς και οι πευκοβελόνες και όλα τα προϊόντα άλεσης των κλαδιών από όλα τα πευκοειδή επειδή χωνεύονται δύσκολα. Επίσης δεν επιτρέπεται η χρήση υλικών που έχουν σχέση με την ανθρώπινη σωματική δραστηριότητα (ούρα, κόπρανα), ή και με κατοικίδια ζώα, λόγω του φόβου μόλυνσης με επικίνδυνα παθογόνα.

3.9.1. Κατασκευή σωρού compost

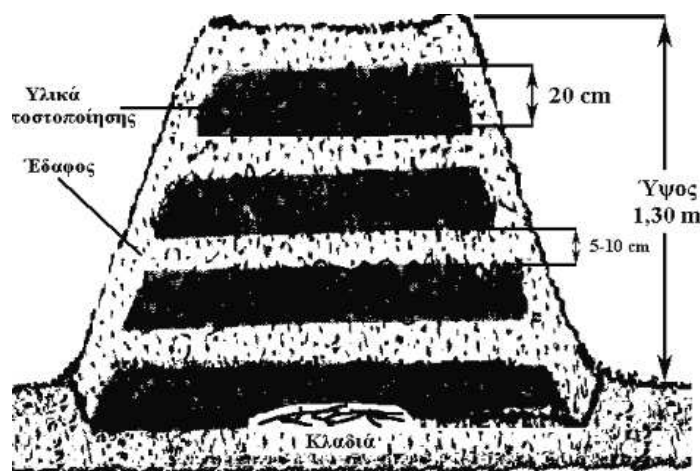
Για την κατασκευή του σωρού επιλέγεται ένα αγροτεμάχιο το οποίο πρέπει να είναι στεγνό, και να σκιάζεται μερικώς (να μη βρίσκεται συνεχώς κάτω από τον ήλιο). Το έδαφος θα πρέπει να καθαριστεί από πέτρες και ζιζάνια. Οι κατά μήκος πλευρές του πρέπει να έχουν νότιο προσανατολισμό, έτσι ώστε να φωτίζονται ομοιόμορφα από τον ήλιο για να είναι ομοιογενής η ζύμωση στο σωρό.

Τα φυσικά οργανικά υλικά αφού τεμαχιστούν με ειδικές μηχανές, τους θρυμματιστές, έτσι ώστε να υπάρξει καλύτερη ανάμειξη των ετερογενών υλικών συγκεντρώνονται σε σωρούς. Στο κατώτερο μέρος του σωρού τοποθετούνται αδρά

υλικά (π.χ. θρύμματα ξύλου ή τεμαχισμένα κλαδιά) για να εξασφαλισθεί ο καλός αερισμός και η αποχέτευση του σωρού. Τα υπόλοιπα υλικά τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να εναλλάσσονται με μια στρώση εδάφους (**Εικόνα 13**). Το ύψος του σωρού μπορεί να φτάσει έως το 1.30-1.50m. και το μήκος του μπορεί να είναι απεριόριστο. Όταν ο σωρός φτάσει σε ύψος το ένα μέτρο, τότε δίνεται κλίση στις πλευρές του ώστε η κορυφή του να έχει πλάτος 60 cm, και ο σωρός τελικά έχει σχήμα τραπεζοειδές (**Εικόνα 14**). Ακολουθεί διαβροχή του σωρού, εάν απαιτείται μπορεί να προστεθεί ασβέστης ή μαρμαρόσκονη, σε μικρή ποσότητα στο σωρό.

Ο σωρός πρέπει να σκεπάζεται με κάποιο υλικό (π.χ. αποξηραμένα χόρτα, άχυρα κ.ά) που να τον προστατεύει από την ξήρανση, αλλά να επιτρέπει τον αερισμό ενώ θα πρέπει να ποτίζεται τακτικά όταν δε βρέχει για να δρουν απρόσκοπτα οι σαπροφυτικοί μικροοργανισμοί. Ανάλογα με τον καιρό και τις συνθήκες του περιβάλλοντος, η διαδικασία ζύμωσης διαρκεί από 3-6 μήνες.

Κατά την αποσύνθεση των πρώτων υλών δημιουργείται ένα μείγμα από διάφορα οργανικά υλικά. Στην πρώτη φάση αποσύνθεσης, λόγω της υψηλής θερμοκρασίας που αναπτύσσεται, νεκρώνονται διάφοροι παθογόνοι μικροοργανισμοί και σπόροι ζιζανίων. Στις επόμενες φάσεις αποσύνθεσης με τις χαμηλότερες θερμοκρασίες σχηματίζονται συσσωματώματα από οργανικά στοιχεία, που έχουν τα χαρακτηριστικά του ιδανικού εδάφους (μεγάλη υδατοϊκανότητα, υψηλή περιεκτικότητα θρεπτικών στοιχείων με εύκολη πρόσβαση για τις φυτικές ρίζες, μεγάλη αντοχή στη διάβρωση και μεγάλη ποσότητα μικρών πόρων για την κυκλοφορία του αέρα).



Εικόνα 13: Κάθετη τομή σωρού κομπόστας.



Εικόνα 14: Σωρός κομπόστ.

3.9.2. Βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την κομποστοποίηση

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το φαινόμενο της βιοαποικοδόμησης είναι βιολογικοί και χημικοί. Σαν σπουδαιότεροι αναφέρονται οι παρακάτω:

- **Η μικροχλωρίδα** που φυσιολογικά υπάρχει στα οργανικά υπολείμματα προερχόμενη από το έδαφος, τον αέρα και το νερό.
- **Το μέγεθος των τεμαχιδίων.** Το άριστο μέγεθος των υλικών είναι μεταξύ 1,5 και 7,5 cm περίπου. Το μέγεθος του υλικού επηρεάζει σημαντικά τη μικροβιακή δραστηριότητα αφού ο θρυμματισμός αυξάνει την επιφάνεια όπου δρουν τα μικροβιακά ένζυμα και μειώνει τα κενά αέρα.
- **Η υγρασία.** Το άριστο επίπεδο διαφέρει ανάλογα με την κατηγορία του υλικού που χρησιμοποιείται. Για την διατήρηση αερόβιων συνθηκών απαιτείται το 30% των πόρων να καταλαμβάνεται από αέρα, επομένως η υγρασία δεν πρέπει να υπερβαίνει το 70%.
- **Η σχέση άνθρακα/άζωτο (C/N).** Η άριστη τιμή της σχέσης C/N στο υλικό χώνευσης είναι 30/1.
- **Η ενεργός οξύτητα (pH).** Η τιμή του pH επηρεάζει το φάσμα των μικροοργανισμών που αναπτύσσονται. Άριστο pH είναι το ελαφρά αλκαλικό επειδή ευνοεί την δράση των βακτηρίων χωρίς να περιορίζει σημαντικά εκείνη των μυκήτων.
- **Η θερμοκρασία.** Αφού διαμορφωθεί ο σωρός, η αύξηση της θερμοκρασίας δηλώνει έναρξη της μικροβιακής δραστηριότητας. Τα πρώτα δύο ή τρία 24ωρα, η θερμοκρασία αυξάνει και μπορεί να υπερβεί τους 70 °C και να διατηρηθεί για αρκετές μέρες. Μια θερμοκρασία γύρω στους 55-60 °C είναι απαραίτητη για ένα χρονικό διάστημα (Α' φάση) επειδή οδηγεί σε μερική αποστείρωση του υλικού. Κατά τη Β' φάση, η βέλτιστη θερμοκρασία κομποστοποίησης βρίσκεται ανάμεσα

στους 30-37 °C, ενώ αν μειωθεί κάτω από τους 20 °C η αποσύνθεση επιβραδύνεται.

- **Ο αερισμός.** Η βιοδιάσπαση είναι αερόβια διεργασία γι' αυτό οι οργανισμοί που συμμετέχουν πρέπει να εφοδιάζονται με το απαραίτητο οξυγόνο. Αν εκτραπεί η ζύμωση σε αναερόβια εκλύονται από τον σωρό δύσσοσμα αέρια όπως υδρόθειο, μεθάνιο, αμμωνία. Σ' αυτό το σημείο γίνεται επέμβαση με αερισμό του σωρού. Αυτό γίνεται είτε με το γύρισμα του σωρού είτε με διοχέτευση αέρα υπό πίεση στην βάση του ή ακόμα με απορρόφηση των εγκλωβισμένων αερίων στη μάζα του υλικού και την αντικατάσταση με ατμοσφαιρικό αέρα.

3.9.3. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα από τη χρήση του compost είναι:

Πλεονεκτήματα:

1. Ο εμπλουτισμός του εδάφους με οργανική ουσία.
2. Η βελτίωση της δομής και των ιδιοτήτων του εδάφους.
3. Τα θρεπτικά συστατικά που αφαιρούνται από τα φυτά με τα κλαδέματα επιστρέφουν μέσω του compost.
4. Είναι φθηνότερο υλικό από τα φυτοχώματα του εμπορίου.

Μειονεκτήματα:

1. Η ενδεχόμενη ύπαρξη σπόρων ζιζανίων μπορεί να μεταφέρει ζιζάνια σε καθαρές περιοχές και να τις μολύνει.
2. Η μη τυποποίηση του compost σε μικρά σακιά περιορίζει τη χρήση του.
3. Η έλλειψη κοσκινίσματος έχει σαν αποτέλεσμα την ύπαρξη μεγάλων τεμαχίων από τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται. Έτσι έχουμε αύξηση του κόστους λόγω αυξημένων εργατικών για την απομάκρυνση τους.

3.10. Επιτρεπτά προϊόντα λίπανσης και εδαφοβελτίωσης

Οργανικά και ανόργανα προϊόντα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν βάσει του Κανονισμού Ε.Ε. 889/2008 Παράρτημα I, αναφέρονται αναλυτικά παρακάτω:

Οργανικά προϊόντα

- **Κοπριά αγροτικών ζώων.** Πρόκειται για κοπριά από είδη αγροτικών ζώων, (συνήθως αιγοπρόβατα και βοοειδή) που ζουν στη βιολογική εκμετάλλευση ή εκτρέφονται εκτατικά σε άλλες εκμεταλλεύσεις. Η σύσταση της ποικίλει και εξαρτάται από το είδος του ζώου και τα υλικά διατροφής του, καθώς και από το βαθμό ζύμωσής της.
- **Αποξηραμένη και αφυδατωμένη κοπριά πουλερικών.** Πρέπει να προέρχεται αποκλειστικά από εκτατική εκτροφή ζώων. Στο εμπόριο υπάρχουν οργανοχουμικά λιπάσματα, προερχόμενα από κοπριά ορνίθων, που έχει υποστεί αερόβια μικροβιακή ζύμωση και έχουν μορφή σκόνης ή πελέτας (pellet) .
- **Κομποστοποιημένα ζωικά περιττώματα.** Σε αυτά συμπεριλαμβάνονται η κονιορτοποιημένη κοπριά πουλερικών καθώς και η κομποστοποιημένη κοπριά αγροτικών ζώων. Η προέλευση από βιομηχανοποιημένη εκτροφή απαγορεύεται διότι τα ζώα πρέπει να έχουν εκτραφεί βιολογικά.
- **Υγρά απεκκρίματα ζώων (υγρή κοπριά, ούρα κ.ά.).** Χρησιμοποιείται μετά από ελεγχόμενη ζύμωση ή και αραίωση. Η χρήση από εντατικοποιημένη εκτροφή απαγορεύεται.
- **Υπολείμματα μανιταροκαλλιέργειας.** Η καλλιέργεια μανιταριών γίνεται με υπόστρωμα κοπριάς αλόγων. Η χρήση των υπολειμμάτων της μανιταροκαλλιέργειας μπορεί να γίνει με την προϋπόθεση ότι τα ζώα από τα οποία προήλθε έχουν εκτραφεί βιολογικά.
- **Περιττώματα γαιοσκωλήκων.** Η εκτροφή τους γίνεται αποκλειστικά γι' αυτό το σκοπό.
- **Γκουανό.** Πρόκειται για επεξεργασμένα περιττώματα θαλάσσιων πουλιών που ζουν σε ερημικές ακτές της Νότιας Αμερικής του Ειρηνικού και του Ατλαντικού. Περιέχουν φωσφορικά και αμμωνιακά άλατα.
- **Κομποστοποιημένα μείγματα υλικών φυτικής προέλευσης.** Πρόκειται για οργανοχουμικά υλικά, προερχόμενα από αερόβια μικροβιακή ζύμωση υπολειμμάτων κυρίως ελαιουργίας (φύλλα, κλαδιά, πυρήνας). Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθούν φυτικά υπολείμματα από βαμβακοκαλλιέργεια, οινοποιία, ελαιουργία κ.ά.
- **Προϊόντα και υποπροϊόντα ζωικής προέλευσης.** Σε αυτά συμπεριλαμβάνονται: αιματάλευρα, άλευρα οπλών, κεράτων, οστών αποζελατινοποιημένο οστεάλευρο, ζωϊκή τέφρα, ιχθυάλευρο, κρεατάλευρο,

άλευρα από φτερά, τρίχες και ξύσματα δέρματος, υπολείμματα από μαλλιά, τρίχες και γούνες ζώων.

- **Προϊόντα και υποπροϊόντα φυτικής προέλευσης.** Πρόκειται για άλευρο πλακούντα ελαιούχων σπόρων, φλοιούς του κακάο, φύτρα βύνης κ.ά. Χρησιμοποιούνται για λίπανση καλλιεργειών με ριζοποτίσματα ή και ψεκάσμο φυλλώματος.
- **Φύκη και προϊόντα φυκιών.** Απαραίτητη προϋπόθεση να λαμβάνονται με φυσικές επεξεργασίες (αφυδάτωση, ψύξη και άλεση), εκχύλιση με νερό ή με όξινα ή αλκαλικά υδατικά διαλύματα. Στο εμπόριο υπάρχουν αρκετά σκευάσματα που διατίθεται ως υγρά, σκόνες ή νιφάδες.
- **Πριονίδια και θρύμματα ξύλου.** Προέρχονται από ξύλο που μετά από υλοτόμηση που δεν έχει υποστεί χημική επεξεργασία.
- **Τέφρα ξύλου,** από ξύλο που δεν έχει υποστεί χημική επεξεργασία.
- **Κομποστοποιημένοι φλοιοί δέντρων.** Προέρχονται από ξύλο που μετά από υλοτόμηση δεν έχει υποστεί χημική επεξεργασία.
- **Τύρφη.** Είναι ένα φυσικό οργανικό υλικό, το οποίο σε ξηρή κατάσταση περιέχει πάνω από 50% οργανική ουσία. Σχηματίζεται στους πυθμένες των λιμνών, ελών κ.λπ. λόγω μερικής ή προχωρημένης αποσύνθεσης διαφόρων υδροχαρών φυτών. Βάσει του βαθμού αποσύνθεσης της οργανικής ουσίας διακρίνεται σε μαύρη και ανοιχτόχρωμη τύρφη. Η τύρφη χρησιμοποιείται ως οργανικό βελτιωτικό του εδάφους και για την παρασκευή ειδικών εδαφικών μειγμάτων, σε ανάμειξη με περλίτη, άμμο κοπριά κ.ά.
- **Οικιακά απορρίμματα** που έχουν υποστεί κομποστοποίηση. Παράγεται από διαχωριζόμενα οικιακά απορρίμματα μόνο φυτικής και ζωικής προέλευσης που έχουν υποστεί κομποστοποίηση ή αναερόβια ζύμωση για παραγωγή βιοαερίου. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι όταν παράγονται μόνο από κράτος-μέλος της Ε.Ε. σε κλειστό και ελεγχόμενο σύστημα συλλογής οικιακών απορριμμάτων.

Ανόργανα προϊόντα

- **Θειικό κάλιο-μαγνήσιο.** Προέρχεται από την εξόρυξη διαφόρων ακατέργαστων ορυκτών καλίου.
- **Μαλακά φυσικά φωσφορικά ορυκτά.** Είναι αλεσμένα με μεγάλη περιεκτικότητα σε φώσφορο.

- **Φωσφορικό αργίλιο-ασβέστιο.** Συνιστώνται για τον εμπλουτισμό του εδάφους σε P. Χρησιμοποιείται μόνο σε αλκαλικά εδάφη με $\text{pH} > 7,5$.
- **Σκωρίες αποφωσφάτωσης (σκωρίες του Θωμά).** Χρησιμοποιούνται για τον εμπλουτισμό του εδάφους σε P. Προέρχονται από απορρίμματα της χαλυβουργίας.
- **Ακατέργαστα ορυκτά καλίου** (π.χ. καινίτης, συλβανίτης). Χρησιμοποιούνται για τον εμπλουτισμό του εδάφους σε K.
- **Βινάσση και εκχυλίσματα βινάσσης** (εξαιρούνται οι αμμωνιακές βινάσσεις).
- **Ανθρακικό ασβέστιο και ανθρακικό μαγνήσιο φυσικής προέλευσης** (π.χ. κιμωλία, μάργα, αλεσμένος ασβεστόλιθος, βελτιωτικό της Βρετάνης και φωσφορικό ασβέστιο). Χρησιμοποιείται για τον εμπλουτισμό του εδάφους σε Ca.
- **Θειϊκό μαγνήσιο** αποκλειστικά φυσικής προέλευσης. Χρησιμοποιείται για αυξήσει την περιεκτικότητα του εδάφους σε Mg.
- **Διάλυμα χλωριούχου ασβεστίου.** Χρησιμοποιείται για ελλείψεις Ca, το οποίο εφαρμόζεται διαφυλλικά.
- **Θειϊκό ασβέστιο** (γύψος). Χρησιμοποιείται για την αύξηση της περιεκτικότητας του εδάφους σε Ca και διόρθωση του pH του εδάφους.
- **Στοιχειακό θείο.** Χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση μυκητολογικών ασθενειών.
- **Ιχνοστοιχεία.** Χρησιμοποιούνται μόνο όταν διαπιστωθεί τροφοπενία ενός ιχνοστοιχείου (Fe, Zn, Mn, B).
- **Χλωριούχο νάτριο.** Αποκλειστικά από ορυκτά άλατα.
- **Σκόνη πετρωμάτων.** Χρησιμοποιείται για αύξηση της περιεκτικότητας του εδάφους σε P ή K και για τη διόρθωση του εδαφικού pH.

3.11. Φύτευση

Προσπάθεια κάθε καλλιεργητή πιπεριάς είναι η εξασφάλιση όσο το δυνατόν μεγαλύτερου κέρδους από την καλλιέργεια του, έχοντας υπόψη τα διαθέσιμα μέσα καλλιέργειας και τις επικρατούσες συνθήκες περιβάλλοντος στην περιοχή του. Βάσει των παραπάνω έχουν καθιερωθεί στην Ελλάδα τρεις κυρίως περίοδοι καλλιέργειας πιπεριάς στα θερμοκήπια.

α) Καλλιέργεια για πρώιμη παραγωγή την άνοιξη

Για την πρώιμη παραγωγή πιπεριάς ισχύει περίπου το παρακάτω χρονοδιάγραμμα:

Σπορά: Από τις αρχές Οκτωβρίου- αρχές Νοεμβρίου

Μεταφύτευση: Από τις αρχές Δεκεμβρίου

Συγκομιδή: Από τις αρχές Μαρτίου

β) Καλλιέργεια για οψιμότερη παραγωγή την άνοιξη και ίσως νωρίς το φθινόπωρο

Σπορά: Τον Δεκέμβριο

Μεταφύτευση: Κατά το Φεβρουάριο

Συγκομιδή: Από Μάιο

γ) Καλλιέργεια για όψιμη φθινοπωρινή παραγωγή.

Σπορά: Τέλος Ιουνίου με αρχές Αυγούστου

Μεταφύτευση: Αύγουστο-Σεπτέμβρη

Συγκομιδή: Από Νοέμβριο

Στις συνθήκες της **Μεσσαράς** η φύτευση στα θερμοκήπια γίνεται μέσα Αυγούστου έως το Σεπτέμβρη και η καλλιέργεια διατηρείται μέχρι το Φεβρουάριο ή μπορεί να παραταθεί μέχρι τον Αύγουστο.

3.11.1. Αποστάσεις φύτευσης-Πληθυσμός-Διάταξη φυτών

Οι πιο συνήθεις πυκνότητες φύτευσης σε θερμοκήπια είναι 1800-3000 φυτά στο στρέμμα, μπορεί όμως να φτάσουν και 4000 φυτά στο στρέμμα. Για καλλιέργειες μικρής διάρκειας συγκομιδής (μόνο για πρώιμη παραγωγή) η πυκνότητα αυξάνεται ακόμα περισσότερο (π.χ. 5000 φυτά/στρέμμα), ιδίως όταν χρησιμοποιείται το σύστημα στήριξης των φυτών με δίκτυ. Στο σύστημα στήριξης με σπάγκους, ίσως είναι καλύτερα να φυτεύεται διπλάσιος αριθμός φυτών από την κανονική πυκνότητα και να δένονται όρθιοι δύο βλαστοί αντί τρεις ή τέσσερις ανά φυτό.

Αραιότερη φύτευση έχει λίγο χαμηλότερη απόδοση, αλλά πλεονεκτεί ως προς το κόστος της απαιτούμενης εργασίας, τις καλλιεργητικές φροντίδες και το αρχικό κόστος των φυτών.

Η μέθοδος φύτευσης θα εξαρτηθεί από το σχέδιο κατασκευής του θερμοκηπίου, το σύστημα υποστύλωσης-μόρφωσης κ.ά. Για καλύτερα αποτελέσματα συνίσταται η φύτευση να γίνεται με διπλές γραμμές κατά ζεύγη (δηλαδή η διάταξη, διάδρομος-διπλή γραμμή κ.ο.κ.). Με τη μέθοδο αυτή το πλάτος του διαδρόμου μπορεί να κυμαίνεται από 90-100 εκ. και η απόσταση μεταξύ των διπλών γραμμών φύτευσης

40-50 εκ. και επί της γραμμής φύτευσης τα φυτά σε αποστάσεις 30-50 εκ., με αυτή τη διάταξη φύτευσης δημιουργούνται ευρύχωροι διάδρομοι για την κίνηση του προσωπικού, ενώ η λωρίδα του εδάφους που ορίζουν οι διπλές γραμμές παραμένει ασυμπίεστη και το αφράτο χώμα έχει καλό αερισμό, αντίθετα με τους διαδρόμους που συμπιέζονται καθημερινά.

3.12. Συμπλήρωση των κενών θέσεων

Μετά τη φύτευση στο θερμοκήπιο και μετά από παρέλευση 4-5 ημερών, συμπληρώνονται οι κενές θέσεις και ακολουθεί άρδευση των νεοφυτευμένων φυτών. Οι αρδεύσεις επαναλαμβάνονται τακτικά, γιατί η πιπεριά δεν αποδίδει ικανοποιητικά σε συνθήκες έλλειψης υγρασίας. Οι αρδεύσεις θα πρέπει να γίνονται με τρόπο τέτοιο που να μη βρέχεται το φύλλωμα των φυτών, για να αποφεύγονται κατά το δυνατόν, οι προσβολές από μυκητολογικές ασθένειες. Επίσης η υπερβολική υγρασία του εδάφους είναι ανεπιθύμητη, γιατί μπορεί να ζημιώσει το ριζικό σύστημα.

3.13. Καλλιεργητικές φροντίδες

3.13.1. Σκαλίσματα

Από τα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών είναι απαραίτητη η εκτέλεση ελαφρών σκαλισμάτων για τον αερισμό του εδάφους και κυρίως για την καταστροφή των ζιζανίων. Επίσης με το σκάλισμα του εδάφους επιτυγχάνεται η ενσωμάτωση της οργανικής ουσίας που προστίθεται στο έδαφος κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.

3.13.2. Υποστύλωση

Η υποστύλωση είναι μια από τις σημαντικότερες καλλιεργητικές τεχνικές, επειδή βελτιώνει τις συνθήκες ανάπτυξης του φυτού και των καρπών. Συνήθως χρησιμοποιούνται δύο μέθοδοι υποστύλωσης:

➤ Υποστύλωση βλαστών με κατακόρυφους σπάγκους

Οι βλαστοί στερεώνονται με κατακόρυφους σπάγκους, όπως γίνεται και στην τομάτα. Με την μέθοδο αυτή θα πρέπει να γίνεται κλάδεμα στο φυτό και να

αφήνονται λίγοι βλαστοί, από 1 έως 4, οι υπόλοιποι να αφαιρούνται ή κλαδεύονται στο πρώτο ή στο δεύτερο φύλλο, για να αναπτυχθεί ο καρπός που βρίσκεται ήδη στη βάση της διακλάδωσης. Κάθε βλαστός που αφήνεται δένεται με ξεχωριστό σπάγκο στο οριζόντιο ή στα οριζόντια σύρματα που βρίσκονται πάνω από τις γραμμές φύτευσης.

► Υποστύλωση των φυτών με οριζόντια δίκτυα ή άλλα υλικά

Τα φυτά στερεώνονται με τη χρησιμοποίηση οριζόντιων δικτύων. Όπως και στην προηγούμενη μέθοδο αφαιρούνται όλοι οι βλαστοί που βρίσκονται κάτω από την πρώτη διακλάδωση. Στη συνέχεια, δεν εφαρμόζεται κανένα πρόσθετο κλάδεμα στα φυτά. Για να στηριχθούν τα φυτά και να μην προκληθούν ζημιές από θραύσεις βλαστών, τοποθετείται οριζόντια, πάνω από τα φυτά και σε ύψος 50-60 εκ., πλαστικό δίκτυ που στερεώνεται σε πασσάλους στα άκρα των γραμμών φύτευσης. Το δίκτυ είναι αραιό 20x20 εκ. (άνοιγμα ματιού) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτό που χρησιμοποιείται στις γαρυφαλλιές. Οι βλαστοί των φυτών που διέρχονται μέσω των ματιών του δικτυού στηρίζονται σ' αυτό. Εάν υπάρχει μεγάλη ανάπτυξη του φυτού, μπορεί να τοποθετηθεί και δεύτερο δίκτυ, σε απόσταση 30 εκ. από το πρώτο και ίσως και τρίτο στην ίδια πάλι απόσταση. Στην περίπτωση που ο παραγωγός δυσκολεύεται να βρει ή να αγοράσει δίκτυ, τότε θα μπορούσε να τοποθετήσει σε ύψος 50 εκ. και από τις δύο γραμμές φύτευσης οριζόντιο σύρμα ή άλλο υλικό, για να συγκρατεί τους βλαστούς, ώστε να μην πλαγιάζουν στο διάδρομο. Επίσης θα πρέπει να δένει κατακόρυφους σπάγκους ανά μικρά διαστήματα, για καλύτερη στερέωση των φυτών και των συρμάτων (κατασκευάζεται ουσιαστικά ένα είδος δικτύου).

3.13.3. Κλάδεμα

Ως προς το κλάδεμα, διατηρούνται στα θερμοκήπια 2-4 βλαστοί, οι υπόλοιποι αφαιρούνται λίγο μετά την εμφάνιση τους ή κορυφολογούνται εάν είναι επιθυμητή η λήψη καρπών που αναπτύσσονται στη βάση της διακλάδωσης. Ο αριθμός των διατηρούμενων βλαστών είναι συνάρτηση των αποστάσεων φύτευσης και της ευρωστίας της ποικιλίας. Η αφαίρεση μερικών βλαστών μετά το κλάδεμα ή ακόμα και ανθέων είναι δυνατό να ευνοήσει τον αριθμό των παραγομένων καρπών και κυρίως την ποιότητά τους.

3.13.4. Άρδευση και τεχνικές άρδευσης

Το ριζικό σύστημα της πιπεριάς είναι πολύ ευπαθές τόσο στο ξηρό έδαφος όσο και στο πολύ υγρό έδαφος. Η ποσότητα του νερού και η συχνότητα άρδευσης της καλλιέργειας της πιπεριάς επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες (π.χ. το κλίμα, η εποχή, η δομή, η υδατοχωρητικότητα του εδάφους, το στάδιο ανάπτυξης του φυτού κ.ο.κ.). Ως γενικός κανόνας θα μπορούσε να λεχθεί ότι το έδαφος θα πρέπει να φθάνει στην πλήρη υδατοϊκανότητα του μετά από κάθε πότισμα και να ξηραίνεται λίγο πριν την επόμενη εφαρμογή (50 % της υδατοϊκανότητας), με τον τρόπο αυτό ενθαρρύνεται το ριζικό σύστημα να επεκταθεί.

Εάν καθυστερήσει η άρδευση και τα φυτά φτάσουν στο σημείο μάρανσης, αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα ξηράνσεις ριζών και προσβολή τους από διάφορους μύκητες (σηψηρριζίες).

Μεγάλες διακυμάνσεις της υδατοπεριεκτικότητας του εδάφους συντελούν σε σκάσιμο των καρπών και προκαλείται μελανή κηλίδωση σε αυτούς, ιδιαίτερα εάν το επίπεδο της αλατότητας του εδάφους είναι σχετικά υψηλό. Παρατεταμένος κορεσμός του εδάφους με νερό προκαλεί φυλλόπτωση.

Το πότισμα γενικά θα πρέπει να γίνεται «συχνά και σε μικρές ποσότητες» την πρώτη περίοδο μετά το φύτευμα και στη συνέχεια να εφαρμόζονται μεγαλύτερες ποσότητες καθώς αυξάνει η φυτομάζα. Βοήθεια στο θέμα αυτό θα μπορούσαν να προσφέρουν τα τασίμετρα ή άλλα όργανα, που τοποθετούνται σε διάφορες θέσεις του θερμοκηπίου.

Όταν αρχίζει η συγκομιδή του καρπού συνηθίζεται να μειώνεται λίγο η παροχή του νερού και είναι καλύτερα να αρδεύεται η φυτεία την παραμονή κάθε συγκομιδής.

Η άρδευση γίνεται με τη μέθοδο στάγδην, με σωλήνα που τοποθετείται μεσοπαράλληλα, στη διπλή γραμμή. Από το σωλήνα αυτό ξεκινούν οι λεπτοί σωλήνες (macaroni tubes) ένας για κάθε φυτό, που βρίσκονται εκατέρωθεν του σωλήνα. Η μέθοδος ποτίσματος στάγδην είναι οικονομική.

Το νερό για να είναι κατάλληλο για την άρδευση της πιπεριάς θα πρέπει να είναι καλής ποιότητας και να έχει μικρή περιεκτικότητα σε άλατα ($E_{ce} < 750 \mu\text{mhos/cm}$).

Η πιπεριά είναι φυτό μετρίως ανθεκτικό στην αλατότητα του νερού άρδευσης. Η παραγωγή της καλλιέργειας μειώνεται κατά 10%, 25%, και 50% όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού άρδευσης είναι 1.5, 2.2 και 3.4 mmhos/cm αντίστοιχα.

3.14. Ρύθμιση συνθηκών ατμόσφαιρας του θερμοκηπίου

➤ Θερμοκρασία

Η πιπεριά είναι θερμοαπαιτητικό φυτό. Τα φυτά είναι ευαίσθητα το ψύχος και στην υψηλή υγρασία του περιβάλλοντος. Αρχικά, μετά τη μεταφύτευση, εφόσον υπάρχουν οι δυνατότητες, συνίσταται η θερμοκρασία του εδάφους να κυμαίνεται στους 22-24 °C για ταχεία εγκατάσταση του φυτού και ανάπτυξης βλάστησης. Η αύξηση της θερμοκρασίας στο θερμοκήπιο μπορεί να γίνει με την κάλυψη του εδάφους με διαφανές πλαστικό ή με την δημιουργία χαμηλών σαμαριών (αναχωμάτων), έτσι ώστε η ηλιακή ακτινοβολία να ανεβάσει τη θερμοκρασία τους κατά τη διάρκεια της ημέρα. Στο σαμάρι γίνεται μεταφύτευση του φυτού σε μικρό βάθος, το μικρό βάθος φύτευσης έχει το πλεονέκτημα ότι οι ρίζες στα πρώτα στάδια βρίσκονται πλησιέστερα στην επιφάνεια του εδάφους, όπου η θερμοκρασία είναι υψηλότερη, ο αερισμός και η περιεκτικότητα σε νερό πλησιέστερα στις άριστες τιμές.

Η θερμοκρασία του αέρα θα πρέπει να είναι 22-24 °C κατά τη διάρκεια της ημέρας, ενώ κατά τη διάρκεια της νύχτας 18-19 °C.

➤ Υγρασία

Η υγρασία στο θερμοκήπιο πρέπει να βρίσκεται γύρω στο 70-75 % Σ.Υ., όπως στο σπορείο. Καλό είναι η Σ.Υ. να μην πέφτει κάτω από το 65 %, γιατί το περιβάλλον θα είναι πολύ ξηρό και μπορεί να προκαλέσει αποβολή των ανθέων και υποβάθμιση της ποιότητας του καρπού ούτε να υπερβαίνει το 80 %, γιατί υπάρχει κίνδυνος προσβολής από το βοτρυτή. Η εξασφάλιση των επιθυμητών επιπέδων υγρασίας όταν ο καιρός είναι ζεστός, επιτυγχάνεται με ψεκασμό τις πρωϊνές ώρες λεπτών σταγόνων νερού στα φυτά και στο έδαφος, ενώ όταν η Σ.Υ. είναι υψηλή με τον εξαερισμό του θερμοκηπίου.

3.15. Διαχείριση ζιζανίων

3.15.1. Ορισμός ζιζανίων

Ζιζάνια είναι τα αυτοφυή φυτά που φυτρώνουν μόνα τους μέσα στο χώρο της καλλιέργειας. Τα ζιζάνια δημιουργούν προβλήματα στην καλλιέργεια, λόγω ανταγωνισμού τους σε θρεπτικά συστατικά, νερό και ηλιακό φως.

Ο κύριος στόχος της διαχείρισης των ζιζανίων είναι να αντιμετωπίσουμε τα ζιζάνια έτσι ώστε να μην δημιουργείται ανταγωνισμός με τα καλλιεργούμενα φυτά. Θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για τον έλεγχο τους, χωρίς να σημαίνει ότι ο αφανισμός τους από το χωράφι είναι επιθυμητός. Αυτό διότι αφενός υπάρχουν οφέλη που προκύπτουν από τα ζιζάνια και αφετέρου από άποψη της βιοποικιλότητας.

3.15.2. Ζιζάνια ως δείκτες εδάφους

Πολλά ζιζάνια μπορούν να ληφθούν υπόψη από τους βιοκαλλιεργητές, ως **δείκτες εδάφους**. Έτσι για παράδειγμα έχουμε:

- Φυτά που δηλώνουν ξηρά και πετρώδη εδάφη όπως το *Erodium cicutarium* (χτενάκι).
- Φυτά που δηλώνουν ελαφρύ και χουμώδες έδαφος όπως το *Utrica urens* (μικρή τσουκνίδα).
- Φυτά που δηλώνουν άζωτο στο έδαφος όπως το *Chenopodium album* (λουβουδιά).
- Φυτά που δηλώνουν pH πάνω από 7 όπως το *Sinapis arvensis* (βρούδα)
- Φυτά που δηλώνουν pH κάτω από 7 όπως το *Veronica officinalis* (γαλαζάκι).
- Φυτά που δηλώνουν ξηρά και πετρώδη εδάφη όπως, το *Fumaria officinalis* (καπνόχορτο).

3.15.3. Μέτρα αντιμετώπιση ζιζανίων

➤ Προληπτικά μέτρα

Τα κυριότερα προληπτικά μέτρα που λαμβάνονται για την αντιμετώπιση διαφόρων ζιζανίων είναι η χρησιμοποίηση σπόρου σποράς, κοπριάς και κάθε άλλου υλικού θρέψης και εδαφοβελτίωσης απαλλαγμένου από σπόρους ή όργανα αγενούς αναπαραγωγής των ζιζανίων καθώς και επιμελής καθαρισμός των μηχανημάτων που χρησιμοποιήθηκαν σε μολυσμένες από ζιζάνια περιοχές, πριν από τη χρησιμοποίησή τους σε αμόλυντες περιοχές.

➤ **Βοτάνισμα**

Είναι η κυριότερη αλλά και απλούστερη μέθοδος καταπολέμησης των ζιζανίων. Η μέθοδος αυτή συνίσταται στην αφαίρεση των ζιζανίων με το χέρι, τείνει να εγκαταληφθεί επειδή είναι επίπονος, χρονοβόρος και χαρακτηρίζεται από το υψηλό κόστος και αδυναμία εφαρμογής σε μη γραμμικές καλλιέργειες.

➤ **Καλλιεργητικά μέτρα**

1.Επιλογή καλλιέργειας ή και ποικιλίας

2.Ρύθμιση του χρόνου σποράς και της πυκνότητας της φύτευσης.

3.Καλλιέργεια και τεχνικές σποράς: Η καλή προετοιμασία της σποροκλίνης, η επιλογή σπόρου ομοιόμορφου μεγέθους και η πυκνότερη και σε ομοιόμορφο βάθος σπορά των καλλιεργουμένων φυτών, συμβάλλουν στην αντιμετώπιση των ζιζανίων. Ένας εναλλακτικός τρόπος είναι η «ψεύτικη σπορά». Γίνεται προετοιμασία του εδάφους για σπορά, αλλά δε σπέρνεται για να υπάρξει χρόνος για τη βλάστηση των ζιζανίων. Ακολουθεί ενσωμάτωση τους και νέα προετοιμασία της σποροκλίνης. Επιπλέον, η μεταφύτευση των σποροφύτων στον αγρό (αντί απευθείας σπορά), δίνει σημαντικό προβάδισμα στην καλλιέργεια έναντι των ζιζανίων.

➤ **Ρύθμιση του εδαφικού περιβάλλοντος**

Υπάρχουν αρκετά παραδείγματα όπου μπορούν να ρυθμισθούν ορισμένες παράμετροι για τη μείωση του πληθυσμού, των ζιζανίων στον αγρό π.χ. ρίχνοντας άσβεστο περιορίζονται είδη ζιζανίων που θέλουν όξινο έδαφος (δείκτες) όπως η ανθεμίδα (*Anthemis arvensis*). Η υπεδαφοκαλλιέργεια επειδή περιορίζει τη συμπίεση του εδάφους, αλλάζει τις συνθήκες υγρασίας του που επιτρέπουν την ανάπτυξη ορισμένων ζιζανίων. Η στράγγιση περιορίζει τα υδροχαρή ζιζάνια όπως αλογοουρά, (*Equisentum arvense*).

➤ **Αμειψισπορά**

Η αμειψισπορά είναι ένα από τα σπουδαιότερα καλλιεργητικά μέτρα αντιμετώπισης των ζιζανίων. Η επιτυχία αυτή προϋποθέτει να εναλλάσσονται φθινοπωρινές με ανοιξιάτικες καλλιέργειες.

➤ **Συγκαλλιέργεια**

Είναι γεγονός ότι τα φυτά σε συγκαλλιέργεια ευδοκιμούν καλύτερα από φυτά σε μονοκαλλιέργεια. Αποτελούν ένα είδος φυτοκοινωνίας που προσαρμόζονται 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. Πέρα από όποια άλλα πλεονεκτήματα, επιφέρει σε μεγάλο βαθμό αποκλεισμό των ζιζανίων.

➤ **Κατάκλιση και αποστράγγιση του εδάφους**

Ο τρόπος αυτός αντιμετώπισης, στηρίζει την αποτελεσματικότητα του στον τρόπο διαχείρισης του νερού. Συγκεκριμένα χρησιμοποιεί την κατάκλιση για να δημιουργήσει συνθήκες έλλειψης οξυγόνου στα μη υδροχαρή ζιζάνια ή την αποστράγγιση (σε κανάλια άρδευσης ή σε λιμνάζουσες περιοχές) με σκοπό την στέρηση του νερού από τα υδροχαρή ζιζάνια, τα οποία τελικά νεκρώνονται.

3.15.4. Μηχανικά μέσα

Υπάρχει στη διάθεση του βιοκαλλιεργητή μια σειρά από μηχανικά μέσα καταστροφής των ζιζανίων για τη μικρή εκμετάλλευση και κυρίως για την καλλιέργεια λαχανικών. Όσον αφορά ιδιαίτερα την Ελλάδα, χώρα με επικλινή και δύσβατα εδάφη είναι συχνά σημαντική η βοήθεια που προσφέρουν τα νεότερα φερόμενα χορτοκοπτικά-θαμνοκοπτικά μηχανήματα για τον έλεγχο πολυετών ζιζανίων.

Για την καταπολέμηση των ζιζανίων με μηχανικά μέσα, διάφορες τεχνολογικές βελτιώσεις, όπως οι ψήκτρες (βούρτσες), που κάνουν αποτελεσματική ζιζανιοκτονία, αλλά συγχρόνως διαμορφώνουν με την περιστροφή τους και το μικροανάγλυφο του εδάφους.

Ένα ακόμα μηχάνημα που χρησιμοποιείται από τους βιοκαλλιεργητές είναι ο Ανοιξιάτικος καλλιεργητής (Spring tine harrow). Έχει τη δυνατότητα της μηχανικής καταπολέμησης των ζιζανίων και επί της γραμμής, ενώ ταυτόχρονα αερίζει το έδαφος.

Εκτός των παραπάνω σύγχρονων μηχανημάτων, για τον έλεγχο δυσκολοεξόντοτων πολυετών ζιζανίων εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται τα παραδοσιακά

μηχανήματα, όπως το άροτρο, η φρέζα, τα μηχανικά σκαλιστήρια ή φρεζοσκαλιστήρια κ.λπ.

3.15.5. Φυσικά μέσα

➤ Εδαφοκάλυψη

Εδαφοκάλυψη είναι η κάλυψη του εδάφους με οργανικά ή ανόργανα υλικά. (Οργανικά υλικά κάλυψης είναι φυτικά υλικά, όπως τύρφη, ροκανίδια, φλούδες δέντρων (τριμμένες ή ψιλοκομμένες), άχυρα, φύλλα, σανός, κομπόστ, πριονίδι, κομμένο γρασίδι, πευκοβελόνες, τσόφλια φιστικιού κ.ά. Στα ανόργανα ή συνθετικά υλικά εδαφοκάλυψης περιλαμβάνονται το διαφανές ή το μαύρο πλαστικό).

Η μέθοδος αυτή έχει εφαρμογές στη δένδροκομία, στην αμπελουργία, συνήθως μεταξύ των γραμμών φύτευσης, αλλά και στη λαχανοκομία και την καλλιέργεια μικρών φρούτων. Η εδαφοκάλυψη μπορεί να ελέγξει ανεπιθύμητα ζιζάνια λόγω του ανταγωνισμού ή της αλληλοπάθειας. Ο έλεγχος των ζιζανίων γίνεται με τη χρήση υλικών εδαφοκάλυψης, όπως ξερά χόρτα, άχυρο, πριονίδι, και με ειδικά φύλλα μαύρου πλαστικού. Η εδαφοκάλυψη μπορεί να γίνει και με τη μορφή χλωρής λίπανσης.

➤ Ηλιοαπολύμανση

Με τον όρο ηλιοαπολύμανση, εννοούμε τη θερμική, χημική και βιολογική μεταβολή που υφίσταται ένα έδαφος από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας, αν καλυφθεί με φύλλο πλαστικού τουλάχιστον για τέσσερις εβδομάδες την περίοδο του καλοκαιριού. Προκαλεί τη θερμική αδρανοποίηση και καταστροφή των ζιζανίων.

3.15.6. Βιολογικά μέσα

➤ **Κλασική βιολογική μέθοδος αντιμετώπισης των ζιζανίων.** Η βιολογική αυτή μέθοδος συνίσταται στην εισαγωγή ή απελευθέρωση φυσικών εχθρών ή παρασίτων (έντομα, ακάρεα, νηματώδεις) με σκοπό τη σημαντική μείωση του πληθυσμού ενός ζιζανίου.

- **Βιολογική μέθοδος αντιμετώπιση ζιζανίων με μικροοργανισμούς.** Συνήθως φυτοπαθογόνοι μύκητες με εξειδικευμένη δράση σε κάποιο ζιζάνιο μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον περιορισμό τους.
- **Βιολογική μέθοδος αντιμετώπισης ζιζανίων με ανώτερα φυτά (αλληλοπάθεια).** Με τη μέθοδο αυτή τα ζιζάνια αντιμετωπίζονται με καλλιεργούμενα φυτά που έχουν την ικανότητα να εκκρίνουν στο χώρο ανάπτυξής τους διάφορες χημικές ουσίες, οι οποίες αναστέλλουν το φύτεμα ή την αύξηση διαφόρων ζιζανίων.
- **Βιολογική μέθοδος αντιμετώπισης ζιζανίων με ανώτερα ζώα.** Σε κάποιο βαθμό η ελεγχόμενη βόσκηση βοοειδών, αιγοπροβάτων κ.λπ., σε φυτείες πολυετείς ή δενδρώνες, μπορεί να θεωρηθεί τρόπος βιολογικού ελέγχου, στο βαθμό που μειώνει σημαντικά τη σοβαρότητα του προβλήματος το οποίο δημιουργούν κάποια ζιζάνια.

3.15.7. Βιοδυναμικά μέσα

Η βιοδυναμική είναι ένα προχωρημένο σύστημα γεωργίας, που είναι βασισμένο στον εσωτερικισμό και στη ανθρωποσοφία που αναπτύχθηκε ενάντια στον υλισμό και στον βιομηχανικό πολιτισμό. Το σύστημα αυτό προσπαθεί να δραστηριοποιήσει το έδαφος και τα φυτά με μέσα που φέρουν στο φως τις κρυμμένες φυσικές δυνάμεις και εννοούν την αρμονία τους.

Η βιοδυναμική καλλιέργεια χρησιμοποιεί ειδικά παρασκευάσματα από φυτά, από κοπριά αγελάδας και σκόνες ορυκτών. Τα παρασκευάσματα αυτά τα χρησιμοποιεί για να θεραπεύσει το έδαφος, τα φυτά και τα ζώα και να φέρει την αρμονία ξαναδίνοντας ζωντάνια στο περιβάλλον.

Οι αρχές της βιοδυναμικής καλλιέργειας εφαρμόζονται και στον έλεγχο των ζιζανίων, ώστε να αποδυναμωθεί η δύναμη ζωής τους και να μην επανέρχονται με μεγάλη ένταση.

3.16. Καλλιεργητικές πρακτικές

Οι κυριότερες πρακτικές (practices) για την επίτευξη των στόχων της βιολογικής γεωργίας είναι:

3.16.1. Ηλιοαπολύμανση (Soil solarization)

Ηλιοαπολύμανση είναι η απολύμανση του εδάφους με ηλιακή ενέργεια, η οποία συλλαμβάνεται και παγιδεύεται σε αυτό με τη χρήση κατάλληλων φύλλων πλαστικού.

Η ηλιοαπολύμανση βασίζεται στην αύξηση της θερμοκρασίας του εδάφους με την εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας και έχει ως στόχο να μειώσει σημαντικά, τόσο τη δραστηριότητα όσο και τον πληθυσμό των παθογόνων και να ευνοήσει την ανταγωνιστική δράση της σαπροφυτικής μικροχλωρίδας του εδάφους.

Η δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας στο έδαφος και η αύξηση της θερμοκρασίας του επιτυγχάνεται με την ερμητική κάλυψη της επιφάνειάς του με φύλλο διαφανούς πλαστικού πάχους 0.025-0.12mm.

Η ηλιακή ακτινοβολία αποτελεί το βασικότερο παράγοντα επιτυχίας της ηλιοαπολύμανσης του εδάφους. Η συνολική ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που τελικά θα φθάσει στην επιφάνεια του εδάφους που είναι καλυμμένο με φύλλο πλαστικού εξαρτάται από: την ηλιοφάνεια της περιοχής, τη διάρκεια έκθεσης στον ήλιο, τη γωνία πρόσπτωσης του φωτός, το είδος και το πάχος του πλαστικού, την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας, τη διάρκεια της ημέρας, το γεωγραφικό πλάτος και την καθαρότητα του πλαστικού.

Το πλαστικό κάλυψης του πρέπει να: είναι ευκολόχρηστο, έχει μικρό κόστος, να αντέχει στη φωτοχημική παλαίωση, μη θολώνει από υδρατμούς και από σκόνες.

Σημαντικότερο ρόλο στη επιτυχία της ηλιοαπολύμανσης διαδραματίζει η θερμότητα που αναπτύσσεται κάτω από το πλαστικό και η υγρασία του εδάφους. Η συνεχής υγρασία μειώνει την ικανότητα βλάστησης των παθογόνων μικροοργανισμών και των ζιζανίων ενώ η υγρασία αναγκάζει τα παθογόνα να αφήσουν τη φάση διαχείμασης, να αναπτυχθούν και στη συνέχεια να καταστραφούν από τις υψηλές θερμοκρασίες ή τους ανταγωνιστές τους.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ανταγωνιστική μικροχλωρίδα του εδάφους αποτελείται στο σύνολο της από υγρασιόφιλους μικροοργανισμούς, γι' αυτό μετά την ηλιοαπολύμανση του εδάφους ο πληθυσμός των εν λόγω μικροοργανισμών είναι πολύ υψηλός και έχει αποικίσει το έδαφος. Όταν εγκατασταθεί η καλλιέργεια στο ηλιοαπολυμασμένο έδαφος, η ανταγωνιστική μικροχλωρίδα αποικίζει ταχύως τη ρίζοσφαιρα των καλλιεργούμενων ειδών.

Η προετοιμασία του εδάφους θα πρέπει να γίνεται έγκαιρα και η εφαρμογή θα πρέπει να γίνεται τους καλοκαιρινούς μήνες του έτους (Ιούνιο-Αύγουστο) και να διαρκέσει 6-8 εβδομάδες (Τσαπικούνης 1996).

Η **προετοιμασία του εδάφους** περιλαμβάνει τα εξής:

α) Γίνεται καθαρισμός του θερμοκηπίου από τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας. Γίνεται βαθειά άροση ακολουθεί, ψιλοχωματισμός και ισοπέδωση του εδάφους. Αρδεύουμε ώστε να έρθει σε κορεσμό. Κορεσμένα με υγρασία εδάφη δίνουν καλύτερα αποτελέσματα, επειδή τα παθογόνα είναι πιο ευπαθή στην επίδραση της υγρής θερμότητας. Ακολουθεί κάλυψη του εδάφους, ώστε το πλαστικό να εφάπτεται με το έδαφος και γίνεται καλό παράχωμα περιφερειακά. Η κάλυψη θα πρέπει να διαρκέσει τουλάχιστον 6-8 εβδομάδες.

Είναι μια απλή, εύχρηστη, οικονομική και ήπια μέθοδος. Είναι φιλική προς το περιβάλλον, τον άνθρωπο και τα παραγωγικά ζώα. Είναι πολύ αποτελεσματική στις κλιματικές συνθήκες της χώρας μας, ιδιαίτερα της Κρήτης, και έχει μακροχρόνια δράση. Δρα εναντίον ευρέως φάσματος φυτοπαθογόνων μικροοργανισμών, νηματωδών, εντόμων και ζιζανίων.

Είδη επιβλαβών οργανισμών που ζημιώνονται από την ηλιοαπολύμανση του εδάφους.

- Τήξεις σπορείων: *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Fusarium* spp., *Sclerotinia sclerotiorum*
- Ριζοκτόνια: *Rhizoctonia solani*
- Φυτόφθορα: *Phytophthora parasitica*, *Phytophthora capsici*
- Σκληρωτινίαση: *Sclerotinia sclerotiorum*
- Σκληρωτίαση: *Sclerotium rolfsii*
- Έλκος στελεχών: *Didymella lycopersici*
- Βερτισιλλίωση: *Verticillium dahliae*, *Verticillium albo-atrum*
- Φουζαρίωση πιπεριάς: *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici*
- Φελλώδης ή καστανή σηψηρριζία: *Pyrenochaeta lycopersici*
- Κομβονηματώδεις: *Meloidogyne arenaria*, *Meloidogyne javanica* και *Meloidogyne incognita*
- Προνύμφες εντόμων εδάφους
- Ζιζάνια

Σημειωτέον ότι η ηλιοαπολύμανση εξασφαλίζει καλή ανάπτυξη και υψηλή παραγωγή στα φυτά που θα καλλιεργηθούν σε ηλιοαπολυμασμένο έδαφος λόγω

απελευθέρωσης θρεπτικών στοιχείων στη ριζοσφαιρα των φυτών ώστε κατά τη διάρκεια της εφαρμογής της και λόγω επίτευξης «βιολογικής ισορροπίας» στη ριζόσφαιρα των φυτών.

Τα **μειονεκτήματα** της ηλιοαπολύμανσης αφορούν στην ταχεία καταστροφή του πλαστικού κάλυψης των θερμοκηπίων λόγω πολυμερισμού του από την ηλιακή ακτινοβολία (γι' αυτό συνίσταται να εφαρμόζεται σε ακάλυπτα θερμοκήπια), καθώς και στη μειωμένη αποτελεσματικότητα της λόγω πλημμελούς εφαρμογής της από τους παραγωγούς.

3.16.2. Αμειψισπορά (rotation)

Ως **αμειψισπορά** ορίζεται η συστηματική εναλλαγή καλλιεργειών σε ένα αγρό στα πλαίσια ενός οργανωμένου προγράμματος διάρκειας μερικών ετών. Η εναλλαγή των φυτικών ειδών, στον αγρό γίνεται με κριτήρια ότι το φυτικό είδος που ακολουθεί δεν πρέπει να ανήκει στην ίδια οικογένεια με το προηγούμενο και δεν πρέπει να έχει τους ίδιους εχθρούς, απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία κ.λπ. Η αμειψισπορά έχει ευρύτατη εφαρμογή, στη συμβατική γεωργία, λόγω της υπερβολικής «κόπωσης» των χωραφιών, της υπερβολικής αύξησης των παθογόνων και των παρασίτων στα συστήματα μονοκαλλιέργειας, αλλά πολύ περισσότερο στη βιολογική και ολοκληρωμένη γεωργία, γιατί είναι μια από τις κυριότερες καλλιεργητικές τεχνικές για τη διατήρηση και βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους και γενικά της βιολογικής ισορροπίας του αγροοικοσυστήματος. Στη βιολογική γεωργία πρέπει να γίνονται πολυετείς αμειψισπορές (long-terms rotations).

Στόχοι της αμειψισποράς είναι η βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους, λόγω αύξησης της οργανικής ουσίας και της βιολογικής δραστηριότητας στο έδαφος.

3.16.3. Χλωρή λίπανση (green manure)

Με τον όρο **χλωρή λίπανση** εννοείται η ενσωμάτωση στο έδαφος της χλωρής φυτικής μάζας μιας καλλιέργειας, κατά την περίοδο της άνθησης της.

Για τη χλωρή λίπανση των βιολογικών καλλιεργειών χρησιμοποιούνται συνήθως διάφορα είδη της οικογένειας Fabaceae (συν. Leguminosae) π.χ. βίκος, τριφύλλια, μπιζέλια, ρεβιθιά καθώς και της οικογένειας Brassicaceae (συν. Cruciferae) π.χ. σινάπι, ραφανίδα, αγριοκράμβη κ.ά.

Η σπορά των παραπάνω φυτών γίνεται μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές. Η ενσωμάτωση των φυτών γίνεται μετά την πλήρη την άνθησή τους και πριν την παύση των βροχών του χειμώνα. Με τον τρόπο αυτό τα θρεπτικά στοιχεία και κυρίως το άζωτο βρίσκονται στη μέγιστη δυνατή συγκέντρωση τους στα φυτά.

Η επιλογή του φυτικού είδους εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως οι τοπικές εδαφοκλιματικές συνθήκες, το pH του εδάφους, η αντοχή τους σε διάφορους εχθρούς και παθογόνα κ.ά.

Η χλωρή λίπανση δημιουργεί φυσικά καταφύγια για ωφέλιμα έντομα και ανταγωνιστές ή υπερπαρασίτα των εχθρών της καλλιέργειας. Επίσης συμβάλλει, μέσω του ανταγωνισμού, στην καταπολέμηση διαφόρων ζιζανίων.

Το μόνο μειονέκτημα αυτής της καλλιεργητικής τεχνικής είναι ότι καταλαμβάνει τον αγρό μια ολόκληρη καλλιεργητική περίοδο και έτσι ο παραγωγός δεν μπορεί να καλλιεργήσει σε αυτόν ένα είδος το οποίο θα του αποφέρει έσοδα.

Στόχος της χλωρής λίπανσης είναι η βελτίωση των φυσικών χαρακτηριστικών του εδάφους (πορώδες, υδατοϊκανότητα κ.λπ.), η αύξηση της οργανικής του ουσίας και αύξηση ή διατήρηση της γονιμότητάς του.

3.16.4. Συγκαλλιέργεια (intercropping)

Ως **συγκαλλιέργεια** ορίζεται, η ταυτόχρονη ανάπτυξη δύο ή περισσότερων φυτικών ειδών στο ίδιο αγροτεμάχιο, τα οποία σπέρνονται ή φυτεύονται είτε ταυτόχρονα (σε μείγμα ή χωριστά), είτε ετεροχρονισμένα, την ίδια βλαστική περίοδο ανάλογα με τις απαιτήσεις του κάθε είδους και αποτελεί μια στρατηγική για την αύξηση της βιοποικιλότητας, ενώ στοχεύει στην αμοιβαία ωφέλεια των συγκαλλιεργούμενων ειδών.

3.16.5. Αλληλοπάθεια (allelopathy)

Ο όρος **αλληλοπάθεια** αναφέρεται στην απελευθέρωση χημικών ουσιών από ένα φυτό, οι οποίες επιδρούν με κάποιο τρόπο σε ένα άλλο που αναπτύσσεται πλησίον του. Αυτές οι χημικές ουσίες συντίθενται είτε από διαφορετικά μέρη ενός φυτού, είτε απελευθερώνονται μέσω διαδικασιών φυσικής αποσύνθεσης. Η αλληλοπάθεια αποτελεί μηχανισμό επιβίωσης που επιτρέπει σε πολλά φυτά να ανταγωνιστούν τα γειτονικά τους για θρεπτικά στοιχεία. Συνήθως οι αναφορές της βιβλιογραφίας σε

αλληλοπαθητικά φαινόμενα σχετίζονται με αρνητικές επιδράσεις, αλλά αυτό δεν είναι απόλυτο. Πολλές φορές η αρνητική επίδραση σε ένα φυτό σημαίνει ωφέλεια για ένα άλλο.

Το πιο γνωστό παράδειγμα αλληλοπαθητικής δράσης είναι εκείνο της καρυδιάς. Σε όλα τα μέρη του δέντρου παράγεται η ουσία υδροζουγκλόνη η οποία μετατρέπεται σε αλληλοτοξίνη όταν εκτεθεί στο οξυγόνο. Οι ρίζες, τα φύλλα και τα κλαδιά που αποσυντίθενται απελευθερώνουν την εν λόγω ουσία στο έδαφος αναχαιτίζοντας την ανάπτυξη πολλών φυτών και ιδιαίτερα ειδών της οικογένειας Solanaceae.

Τα συμπτώματα των αλληλοπαθητικών επιδράσεων δεν είναι εμφανή, αλλά είναι δυνατόν σε πολλές περιπτώσεις να τα συμπεράνουμε.

Τα συμπτώματα της αλληλοπάθειας γίνονται από:

- Από μικροοργανισμούς σε μικροοργανισμούς.
- Από μικροοργανισμούς σε ανώτερα φυτά.
- Από ανώτερα φυτά σε μικροοργανισμούς.
- Από ανώτερα φυτά σε ανώτερα φυτά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Εντομολογικοί εχθροί και ασθένειες της πιπεριάς και η αντιμετώπισή τους

4.1. Έντομα εδάφους

➤ Σιδηροσκώληκας

(*Agriotes* spp., Coleoptera, Elateridae)

Στο γένος αυτό υπάρχουν πολλά βλαβερά είδη και προσβάλλουν πάρα πολλές καλλιέργειες, συμπεριλαμβανομένης και της πιπεριάς.

Τα τέλεια έντομα είναι μακρόστενα, με σκούρο γενικά χρωματισμό. Μεταξύ προστέρνου και στέρνου υπάρχει μία ειδική κατασκευή στο σώμα τους που τους επιτρέπει να γυρίζουν ανάποδα, να εκτινάσσονται με ένα χαρακτηριστικό ήχο και να επανέρχονται στην κανονική του θέση.

Οι νεαρές προνύμφες έχουν υπόλευκο χρωματισμό, ενώ αργότερα παίρνουν το χαρακτηριστικό κιτρινοκαφέ χρώμα τους και το δερματίό τους γίνεται σε σημαντικό βαθμό σκληρό.

Τα τέλεια εμφανίζονται το βράδυ και ίπτανται προς φωτεινές πηγές. Ωτοκοούν μέσα στο έδαφος, σε μέρη όπου υπάρχει υγρασία, η οποία παίζει σημαντικό ρόλο στην επιβίωση τους.

Ζημιές

Οι ζημιές που προκαλούν στα υπέργεια μέρη δεν έχουν μεγάλη σημασία, αντίθετα οι **προνύμφες** προσβάλλουν κυρίως το ριζικό σύστημα και τα φυτικά μέρη πλησίον του λαιμού χωρίς να αποκλείεται η είσοδος τους στο στέλεχος. Όταν τα φυτά είναι μικρά η προσβολή τους οδηγεί στη θραύση τους, με αποτέλεσμα την ξήρανση τους σε σύντομο χρονικό διάστημα. Οι ζημιές στην καλλιέργεια εμφανίζονται κυρίως με μορφή κηλίδων. Το προνυμφικό στάδιο διαρκεί πολύ διάστημα και η συμπλήρωση του βιολογικού κύκλου γίνεται σε 3-4 χρόνια, το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με το ότι βρίσκονται καλά προστατευμένα στο έδαφος καθιστά πολύ δύσκολη την καταπολέμησή τους.

Αντιμετώπιση

Η αντιμετώπιση του εντόμου είναι πολύ δύσκολη και απαιτεί χειρισμούς για αρκετά χρόνια. Κάποια καλλιεργητικά μέτρα που αναφέρονται παρακάτω:

- Οργώματα νωρίς το φθινόπωρο και ελαφρά σκαλίσματα την άνοιξη ή αρχές του καλοκαιριού σε βάθος 7-8 εκ, με τα οποία καταστρέφεται η αυτοφυής βλάστηση και έτσι μειώνεται ο αριθμός των προνυμφών των εντόμων.
- Η αμειψισπορά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο του πληθυσμού των εντόμων.
- Φυτά τα οποία δεν είναι ξενιστές, (π.χ. μπιζέλια, φασόλια, σινάπι) πρέπει να καλλιεργούνται πριν τις καλλιέργειες που είναι ξενιστές των εντόμων.
- Πρέπει να γίνεται αγρανάπαυση για τέσσερα χρόνια, όπου αυτό είναι εφικτό, με παράλληλη καταστροφή των αυτοφυών φυτών τα οποία μπορεί να προσφέρουν τροφή στις προνύμφες.

➤ Αγροτίδες ή Καραφατμέ ή Κοφτοσκούληκα

(*Agrotis* spp., Lepidoptera, Noctuidae)

Οι νεαρές προνύμφες ανοίγουν τρύπες πάνω στο φύλλωμα των φυτών, οι οποίες είναι εκτεταμένες. Οι μεγαλύτερες προνύμφες δεν ανεβαίνουν πάνω στα φυτά αλλά δαγκώνουν τα στελέχη και τα κόβουν.

Οι αγροτίδες ζημιώνουν περισσότερα φυτά από αυτά που χρειάζονται για να τραφούν. Οι προσβολές είναι τοπικές (φαίνονται σε κηλίδες).

Αντιμετώπιση

- Καταστροφή ζιζανίων
- Σκαλίσματα του εδάφους.

➤ Κρεμμυδοφάγος ή πρασάγγουρας ή κολοκυθοκόφτης

(*Gryllotalpa gryllotalpa*, Orthoptera, Gryllotalpidae)

Είναι ένα έντομο (**Εικόνα 15**) το οποίο ζει στο έδαφος προσβάλλοντας το υπόγειο τμήμα των φυτών, αλλά είναι δυνατόν να καταστρέψει τα νεαρά φυτά στο ύψος του λαιμού. Διαδεδομένο είδος το οποίο απαντάται σε εδάφη με χόμα ελαφρό, χουμώδες και πλούσιο σε οργανική ουσία. Προσβάλλει πολλά είδη συμπεριλαμβανομένης και της πιπεριάς.

Το έντομο είναι νυκτόβιο και εξέρχεται από τις υπόγειες στοές του τη νύχτα και βαδίζοντας ή πετώντας αναζητά τη λεία του. Παρουσιάζει έντονο θετικό φωτοτροπισμό και έλκεται από ορισμένους ήχους.



Εικόνα 15: Άτομα *Gryllotalpa gryllotalpa*

Αντιμετώπιση

- Βαθύ όργωμα εδάφους (Μάϊο-Ιούνιο) που ανεβάζει τις φωλιές φωτοκίας στην επιφάνειά του.
- Παράχωμα υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας πολύ πριν από τη σπορά (τουλάχιστον 3 εβδομάδες).

4.2. Θρίπες

Θρίπας της Καλιφόρνιας και θρίπας του καπνού

(*Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci*, Thysanoptera, Thripidae)

Ο Αμερικάνικος θρίπας (*Frankliniella occidentalis*) και ο θρίπας του καπνού (*Thrips tabaci*) αποτελούν μεγάλο πρόβλημα σε πολλές καλλιέργειες συμπεριλαμβανομένης και της πιπεριάς.

Για να διακριθούν αυτά τα είδη, τα τέλεια έντομα πρέπει να παρατηρηθούν με μικροσκόπιο. Χαρακτηριστικά που τους διακρίνουν είναι το χρώμα του σώματος, το τρίχωμα και το μήκος. Ο *Frankliniella occidentalis* είναι λίγο πιο μακρύτερος από τον *Thrips tabaci* και έχει λίγο ανοικτότερο χρώμα και χονδρότερο τρίχωμα. (Εικόνα 16α και β).

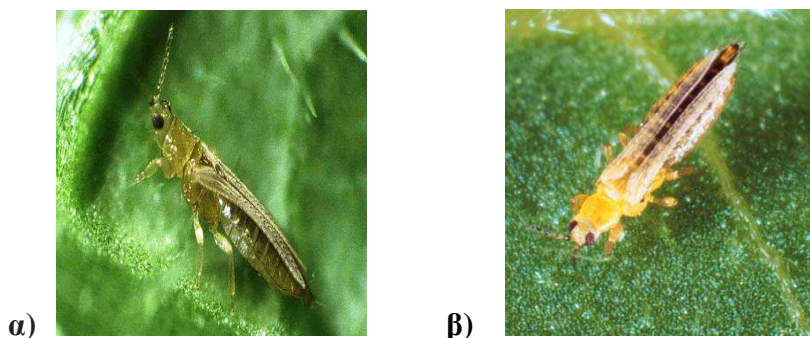
Ζημιές

Προσβάλλουν κλειστά ή ανοιχτά άνθη, προκαλώντας καταστροφή και πτώση αυτών με αποτέλεσμα μείωση της παραγωγής.

Στις πιπεριές οι θρίπες έρπονται ανάμεσα στο κάλυκα και στον καρπό, και προκαλείται παραμόρφωση σαν αποτέλεσμα της διατροφής τους. Τυπικό σύμπτωμα της προσβολής από θρίπες είναι ο ασημί χρωματισμός των φύλλων (αργυροφυλλία) λόγω της παρουσίας αέρα στα κύτταρα που έχουν αδειάσει από τον κυτταρικό χυμό. Στα φύλλα παρατηρούνται ακόμη χλωρωτικές ή ανοιχτοκάστανες ή κοκκινωπές κηλίδες, σχηματισμός μικρών κηλίδων και παραμόρφωση τους. Όλα τα φυτικά μέρη καλύπτονται από τα αποχωρήματα των θριπών στα οποία αναπτύσσονται δευτερογενώς μύκητες, με τελικό αποτέλεσμα την ποιοτική υποβάθμισή τους. (Τζανακάκης Μ, 1995)

Η προσβολή στους νεαρούς καρπούς έχει ως αποτέλεσμα την παραμόρφωσή τους και πτώση τους. Η προσβολή σε αναπτυγμένους καρπούς προκαλεί παραμορφώσεις σε αυτούς.

Οι έμμεσες ζημιές που προκαλεί η προσβολή από θρίπες είναι η μετάδοση ιών των οποίων είναι φορείς (π.χ. ιός του κηλιδωτού μαρασμού της τομάτας, του μωσαϊκού του καπνού).



Εικόνα 16: α) Άτομο *Thrips tabaci* και β) *Frankliniella occidentalis*

Βιολογική αντιμετώπιση

Σημαντικοί φυσικοί εχθροί των θριπών είναι τα αρπακτικά της οικογένειας Anthocoridae και ιδιαίτερα τα γένη *Orius* και *Anthocoris* και τα αρπακτικά ακάρεα της οικογένειας Phytoseiidae τα *Amblyseius cucumeris* και *Amblyseius barkeri*.

Για την παρακολούθηση του πληθυσμού των θυσανοπτέρων χρησιμοποιούνται κολλητικές παγίδες μπλε χρώματος. Οι παγίδες αυτές έχουν το πλεονέκτημα σε σχέση με τις κίτρινες ότι προσελκύουν πολύ λίγα ωφέλιμα έντομα (Tamaki G., 1975).

Τα είδη του γένους *Orius* είναι αρπακτικά διαφόρων αρθροπόδων και μόνο συγκυριακά μπορούν να τραφούν και με φυτικούς χυμούς. Η διατροφή τους

αποτελείται κυρίως από θρίπες, αφίδες, μικρές προνύμφες λεπιδοπτέρων και ωά εντόμων. Όταν ο αριθμός της λείας είναι μεγάλος σκοτώνουν περισσότερα άτομα από όσα πραγματικά χρειάζονται. Αυτό καθιστά τα *Orius* ιδιαίτερα αποτελεσματικά σε υψηλούς πληθυσμούς

***Orius insidiosus*:** Εισάγεται όταν έχουμε πάνω από 3 θρίπες ανά άνθος. Γίνονται 3 εισαγωγές με 500-1000 άτομα/στρέμμα. Με πάνω από 8 θρίπες ανά άνθος τότε ο έλεγχος είναι δύσκολος (Τσαπικούνης Φ, 2012).

Το *Amblyseius cucumeris* και *Amblyseius barkeri* είναι αρπακτικά ακάρεα που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση του *Frankliniella occidentalis* αρπάζουν τη λεία τους και την απομυζούν τελείως, τα δύο αυτά είδη εκτός από θρίπες τρώνε τετράνυχους, προνύμφες και αυγά των αρπακτικών των θριπών και ίσως τρώνε ακόμη το ένα τα αυγά του άλλου. Ο *A.cucumeris* τρώει μόνο γύρη. Αυτό είναι πολύ χρήσιμο στην περίπτωση της πιπεριάς, γιατί έτσι το αρπακτικό μπορεί να εγκατασταθεί πριν εμφανιστεί η προσβολή, ενώ υπάρχει αρκετή ανθοφορία η οποία αποτελεί πηγή τροφής.

***Amblyseius cucumeris*:** Γίνονται δυο εισαγωγές με 100.000 άτομα/στρέμμα και τοποθετούνται στα πατόφυλλα ή κοντά στο έδαφος όπου υπάρχει υγρασία. Εισάγεται όταν έχουμε μέχρι 3 θρίπες ανά ανθός. Σε φωτοπερίοδο κάτω των 11 ωρών το επόμενο προνυμφικά στάδιο θα εισέλθει σε διάπαυση (Τσαπικούνης Φ, 2012).

Ο *V. lecanii*: (Εικόνα 17) είναι ένας υπερπαρασιτικός μύκητας ο οποίος έχει μερική αποτελεσματικότητα στον έλεγχο των θριπών. Ένα σπόριο (κονίδιο) από το *V. lecanii* εκβλαστάνει πάνω στο σώμα του εντόμου και οι μυκηλιακές υφές του εκβλαστάνουν πάνω στο έντομο, αυτή η ανάπτυξη γίνεται στο μελίτωμα που εκκρίνει το έντομο. Μετά από αυτή την αρχική σαπροφυτική ανάπτυξη του ο μύκητας μπορεί άμεσα να διαπεράσει το έντομο, κατόπιν αναπτύσσεται εντός του εντόμου και το σκοτώνει.

Ενδεικτικά, μερικά από τα σκευάσματα που κυκλοφορούν στο εμπόριο για τη βιολογική αντιμετώπιση των θριπών είναι τα εξής:

➤ **THRIPEX (PLUS)** Αρπακτικό άκαρι *Amblyseius cucumeris*

Διατίθενται σε ανακινούμενα μπουκάλια που επιτρέπουν την απλή και συνεχή διανομή των αρπακτικών σε όλη την καλλιέργεια. 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 (**THRIPEX PLUS**).

➤ **THRIPOR**, αρπακτικό ημίπτερο *Orius* sp.

Τα αρπακτικά έντομα *Orius insidiosus* του διατίθενται σε μορφή νυμφών και τέλειων σε ανακινούμενα μπουκάλια.

➤ **MYCOTAL**, μύκητας *Verticillium lecanii*

Το σκεύασμα έχει τυποποιηθεί σαν μια βρέξιμη σκόνη (WP) που περιέχει τα κονίδια του μύκητα. Το MYCOTAL είναι επιλεκτικό και έχει αμελητέα επίδραση σε άλλα έντομα.

➤ **HORIVER**, κίτρινες κολλώδεις παγίδες

➤ **HORIVER-TR**, μπλε κολλώδης παγίδες



Εικόνα 17: *Verticillium lecanii* (εντομοπαθογόνος μύκητας)

4.3. Αλευρώδεις

➤ **Αλευρώδης του θερμοκηπίου**

(*Trialeurodes vaporariorum*, Hemiptera, Aleurodidae)

Το έντομο (**Εικόνα 18α**) αυτό είναι ένας από τους σημαντικότερους εχθρούς των καλλιεργούμενων φυτών σε θερμοκήπια, με ιδιαίτερη προτίμηση τα είδη των φυτών των οικογενειών Solanaceae και Cucurbitaceae που προσβάλλει το φύλλωμα τους.

Το σώμα των τέλειων εντόμων έχει μήκος 1 mm και καλύπτεται από μια κηρώδη λευκή «σκόνη». Ζουν στην κάτω επιφάνεια του φύλλου και αν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές προσβάλλουν και γειτονικά φυτά.

Ζημιές

Οι ζημιές που προκαλούνται από τους αλευρώδεις είναι η μύζηση των χυμών του φυτού και η εξασθένησή τους, η δημιουργία καπνιάς στα μελιτώδη αποχωρήματα του εντόμου και τέλος η μετάδοση ιών και βακτηριών.

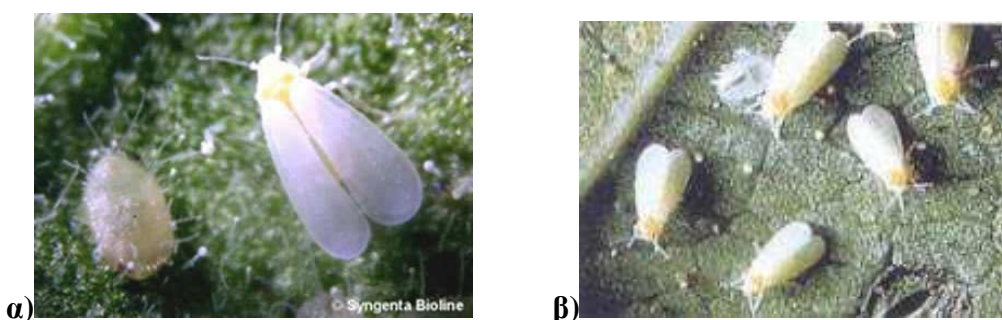
➤ Αλευρώδης του καπνού

(*Bemisia tabaci*, Hemiptera, Aleurodidae)

Ο *B. tabaci* (Εικόνα 18β) έχει πολυάριθμους ξενιστών και προσβάλλει ευρύ φάσμα καλλιεργειών σε όλο τον κόσμο.

Ζημιές

Οι νύμφες και τα τέλεια του *B. tabaci* προκαλούν άμεση ζημιά με την απομύζηση του φυλλώματος. Η επίδραση της απομύζησης του φυλλώματος είναι ίδια με τον αλευρώδη του θερμοκηπίου. Το έντομο είναι φορέας πάνω από 25 ιών και πολλών ασθeneιών.



Εικόνα 18: α) προνύμφη και ακμαίο *Trialeurodes vaporariorum* και β) ακμαίο *Bemisia tabaci*

Βιολογική αντιμετώπιση

➤ *Encarsia formosa*

Ο κυριότερος παράγοντας βιολογικής καταπολέμησης του αλευρώδη είναι το *Encarsia formosa* (Εικόνα 19α) και ελέγχει αποτελεσματικά τον πληθυσμό τόσο του *Trialeurodes vaporariorum* όσο και του *Bemisia tabaci*.

Ο βιολογικός του κύκλος περιλαμβάνει 4 στάδια: αυγό, προνύμφη (1ης, 2ης, 3ης ηλικίας), πούπα και ακμαίο. Με εξαίρεση το ακμαίο, τα υπόλοιπα στάδια αναπτύσσονται μέσα στο σώμα του ξενιστή τους. Το τέλειο έντομο ελκύεται από μια πτητική ουσία που εκλύεται από τα μελιτώματα που παράγει ο αλευρώδης και είναι ικανό να την εντοπίσει από απόσταση αρκετών μέτρων. Για την διατροφή του χρησιμοποιεί εκτός από τις μελιτώδεις αυτές ουσίες, τις νεαρές προνύμφες του αλευρώδη, ανοίγοντας με τον ωσθέτη του στο σώμα τους οπή απ' όπου μυζά το περιεχόμενό του.

Το θηλυκό εναποθέτει τα αυγά του (50-100), μεμονωμένα στα νεαρά άτομα του ξενιστή. Προτιμά γι' αυτό το σκοπό τις προνύμφες 3ης ηλικίας και τις πούπες. Από το

αυγό εκκολάπτεται η προνύμφη του παρασιτοειδούς που τρέφεται από το εσωτερικό του σώματος του αλευρώδη. Έχει χρώμα μαύρο και μ' αυτό το χρώμα διακρίνονται οι παρασιτισμένοι αλευρώδεις. Σε 10 περίπου ημέρες από την εναπόθεση του αυγού το παρασιτισμένο άτομο πεθαίνει (Παπαδάκη-Μπουρναζακη Μ., 1993).

Η θερμοκρασία είναι ο σπουδαιότερος παράγοντας που καθορίζει το ύψος και την τελική αποτελεσματικότητα του παρασιτισμού, δεδομένου ότι επηρεάζει την ωοπαραγωγή, τη διάρκεια ζωής του τέλειου *E. formosa* όπως και τη διάρκεια ζωής των ατελών σταδίων του παρασίτου. Η πτήση του παρασίτου είναι δυνατή από τους 13 °C αλλά πάνω από τους 17 °C πρέπει να θεωρείται ότι το έντομο αποκτά πλήρη ικανότητα για πτήση. Το παράσιτο δρα μόνο τη μέρα, ενώ τη νύχτα ή όταν επικρατεί χαμηλός φωτισμός παραμένει ανενεργό.

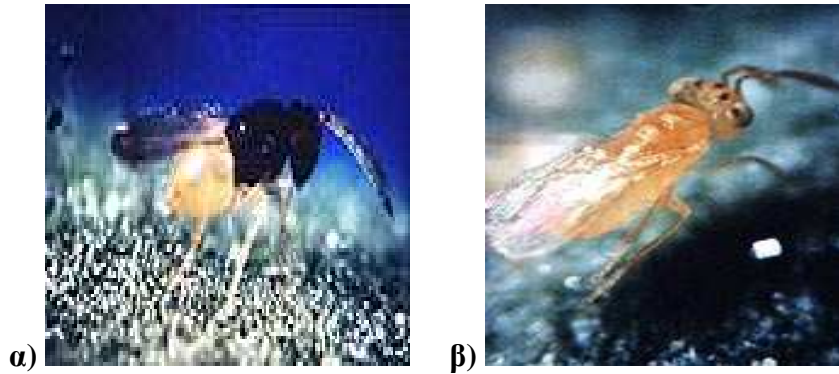
Η εξαπόλυση του παρασιτοειδούς γίνεται σε τρεις διαδοχικές φάσεις, ανά 12-15 ημέρες, χρησιμοποιώντας 2000-3000 άτομα ανά στρέμμα, ανάλογα με τον πληθυσμό του αλευρώδη. Απαραίτητες προϋποθέσεις για τη σωστή εφαρμογή της μεθόδου είναι:

- Εξαπόλυση του παρασιτοειδούς όταν η θερμοκρασία έχει σταθεροποιηθεί στους 17-18 °C.
- Ο πληθυσμός του αλευρώδη να κυμαίνεται στα 1-2 ακμαία ανά φυτό.
- Να υπάρχει ικανοποιητικός αριθμός ατόμων στο στάδιο που παρασιτεί το *Encarsia formosa*.
- Ο χώρος μέσα και έξω από το θερμοκήπιο να διατηρείται καθαρός από ζιζάνια που είναι ξενιστές του αλευρώδη.
- Τα φύλλα που αφαιρούνται από τα φυτά, να διατηρούνται σε προφυλαγμένα σημεία κάτω από αυτά, ώστε να μην καταστρέφεται ο πληθυσμός των παρασίτων που φιλοξενούνται σ' αυτά έως ότου εκκολαφθούν οι νέοι πληθυσμοί

Η εξαπόλυση του εντομοφάγου γίνεται με την ανάρτηση σε διάφορα σημεία των φυτών μικρών χαρτονιών, που φέρουν κολλημένες στη μια επιφάνεια πούπες της *Encarsia*, από τις οποίες εξέρχονται τα τέλεια και εγκαθίστανται στη φυτεία.

➤ *Eretmocerus eremicus*

Επίσης για την αντιμετώπιση του αλευρώδη χρησιμοποιείται η παρασιτική σφήκα *Eretmocerus eremicus* (Εικόνα 19β). Οι τέλειες παρασιτικές σφήκες παρασιτούν στις νύμφες του αλευρώδη, και διατρέφονται από τον ξενιστή. Έχουν εξαιρετική αρπакτική ικανότητα τρώγοντας αυγά και μικρές προνύμφες.



Εικόνα 19: Παρασιτική μύγα **α)** *E.formosa* και **β)** *Eretmocerus eremicus*

► *Macrolophus caliginous*

Από τα πλέον διαδεδομένα αρπακτικά σε λαχανοκομία και καλλωπιστικά είδη που προσβάλλουν τον αλευρώδη. Κατατάσσονται στα Ημίπτερα-Ετερόπτερα και την οικογένεια Miridae. Είναι εξειδικευμένο αρπακτικό του αλευρώδη, τον οποίο ελέγχει με μεγάλη επιτυχία σε πληθώρα καλλιεργειών και μεγάλο εύρος θερμοκρασιών. Ελέγχει ταυτόχρονα *Bemisia tabaci* και *Trialeurodes vaporariorum*. Καταναλώνει επίσης αφίδες, τετράνυχους, θρίπες, αυγά άλλων εντόμων, μικρές προνύμφες λεπιδόπτερον κ.α. χωρίς όμως να είναι αποτελεσματικό (Λυκουρέσης 1991).

► *Verticillium lecanii*

Το *Verticillium lecanii* είναι ένας κοινός μύκητας ο οποίος μεταξύ άλλων προσβάλλει και τα αρθρόποδα. Αυτός ο μύκητας περιγράφηκε πρώτη φορά το 1861 και παρατηρήθηκε σε διάφορα είδη εντόμων, κυρίως σε αφίδες, κοκκοειδή, στους αλευρώδεις, τετράνυχους, ακάρεα καθώς και σε νηματώδεις. Αναφέρθηκε επίσης και ως σαπρόφυτο. Όταν οι αλευρώδεις προσβληθούν από το *V.lecanii* πεθαίνουν πριν ακόμα γίνει ορατός ο μύκητας. Οι νεκρές νύμφες είναι συνήθως κίτρινες σκούρες, ρυτιδωμένες και θαμπές. Ένα σπόριο από *V. lecanii* βλαστάνει πάνω στο έντομο και οι μυκηλιάκες υφές αρχίζουν να μεγαλώνουν πάνω στο σώμα του. Αυτή η ανάπτυξη του *V. lecanii* γίνεται στο μελίτωμα που ο αλευρώδης εκκρίνει. Μετά από τη σαπροφυτική ανάπτυξη ο μύκητας μπορεί άμεσα να διαπεράσει το έντομο, κατόπιν αναπτύσσεται εντός του εντόμου και το σκοτώνει. Τελικά ο μύκητας αναπτύσσεται εξέρχεται από το σώμα του εντόμου και παράγει σπόρια. Η προσβολή μπορεί να εξαπλωθεί και σε άλλα έντομα. Τα πρώτα συμπτώματα του μύκητα μπορούν να εμφανιστούν στον αλευρώδη 7-10 ημέρες απ' την προσβολή τους και αυτά μπορούν να γίνουν ορατά σε 2 εβδομάδες μετά τον ψεκασμό. Ο τύπος αυτός του μύκητα

προσβάλλει πρώτα τις νύμφες του αλευρώδη. Σε υψηλή υγρασία ο μύκητας σκοτώνει επί το πλείστον νύμφες του αλευρώδη.

Ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξη του μύκητα είναι: θερμοκρασία 15-18 °C και Σ.Υ. 80% ή περισσότερο. Στο εμπόριο κυκλοφορεί με την μορφή της βρέξιμης σκόνης (WP) που περιέχει κονιδιοσπόρια του μύκητα.

➤ **Amblyseius swirskii**

Αρπακτικό άκαρι της οικογένειας Phytoseiidae. Είναι αποτελεσματικός θηρευτής αλευρωδών, θριπών και άλλων φυτοφάγων. Προέρχεται από τη Μέση Ανατολή και πρόσφατα ξεκίνησε η εμπορική του διάθεση (Milne L. 1980).

Δεν παρουσιάζει τροφική εξειδίκευση και επειδή μπορεί να τραφεί και με γύρη εξαπολύεται και προληπτικά σε καλλιέργειες που παράγουν γύρη όπως η πιπεριά. Επιβιώνει για μεγάλο χρονικό διάστημα στο φυτό απουσία τροφής. Συνίσταται για χαμηλές και μέτριες προσβολές αλευρωδών και θριπών σε κηπευτικά.

Στο εμπόριο διατίθεται με την μορφή: α) Φιάλη 1000 ml με 12.500 ακάρεα (νύμφες και τέλεια) αναμειγμένο με πίτουρο και β) χάρτινος φάκελος με άγκιστρο (100 ή 500 φάκελοι ανά χαρτοκιβώτιο).

Ως **προληπτικά μέτρα** αναφέρονται η καθαριότητα του χώρου του θερμοκηπίου, η καταστροφή ζιζανίων (πιθανών ξενιστών), η απομάκρυνση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας κ. ά.

Ενδεικτικά, μερικά από τα σκευάσματα που κυκλοφορούν στο εμπόριο για τη βιολογική αντιμετώπιση του αλευρώδη είναι τα εξής:

- **EN-STRIP**, *Encarsia formosa*
- **ERCAL**, *Eretmocerus eremicus*
- **ENERMIX**, Μείγμα *Encarsia formosa* και *Eretmocerus eremicus*
- **MIRICAL**, Αρπακτικό ημίπτερο *Macrolophus caliginosus*
- **MYCOTAL**, Μύκητας *Verticillium lecanii*
- **HORIVER**, Κίτρινες κολλώδεις παγίδες
- **SAVONA**, Άλατα λιπαρών οξέων κάλιο

4.4. Αφίδες

Είναι πολυφάγα έντομα, που προσβάλλουν την πιπεριά, την πεπονιά, την αγγουριά, τη μελιτζάνα, την πατάτα, το καλαμπόκι κ.ά.

➤ Πράσινη αφίδα του βαμβακιού

(*Aphis gossypii*, Hemiptera, Aphidadae)

Το είδος αυτό διαθέτει πολλά υποείδη παρόμοια μεταξύ τους και καθένα συνδέεται στενά με ένα ξενιστή. Τα ακμαία της ίδιας αποικίας μπορεί να διαφέρουν μεταξύ τους αρκετά ως προς το χρώμα, (από ανοικτό πράσινο μέχρι σχεδόν μαύρο), ενώ μερικά μπορεί να έχουν γκρι χρώμα λόγω κηρώδους ουσίας που τα καλύπτει το σώμα τους (Εικόνα 20α).

➤ Ροζ αφίδα της πατάτας

(*Macrosiphum euphorbiae*, Hemiptera, Aphidadae)

Αυτό είναι το μεγαλύτερο σε μέγεθος είδος, με μεγάλες κεραίες και μεγάλη ποικιλία χρωμάτων (Εικόνα 20β).

➤ Αφίδα του θερμοκηπίου

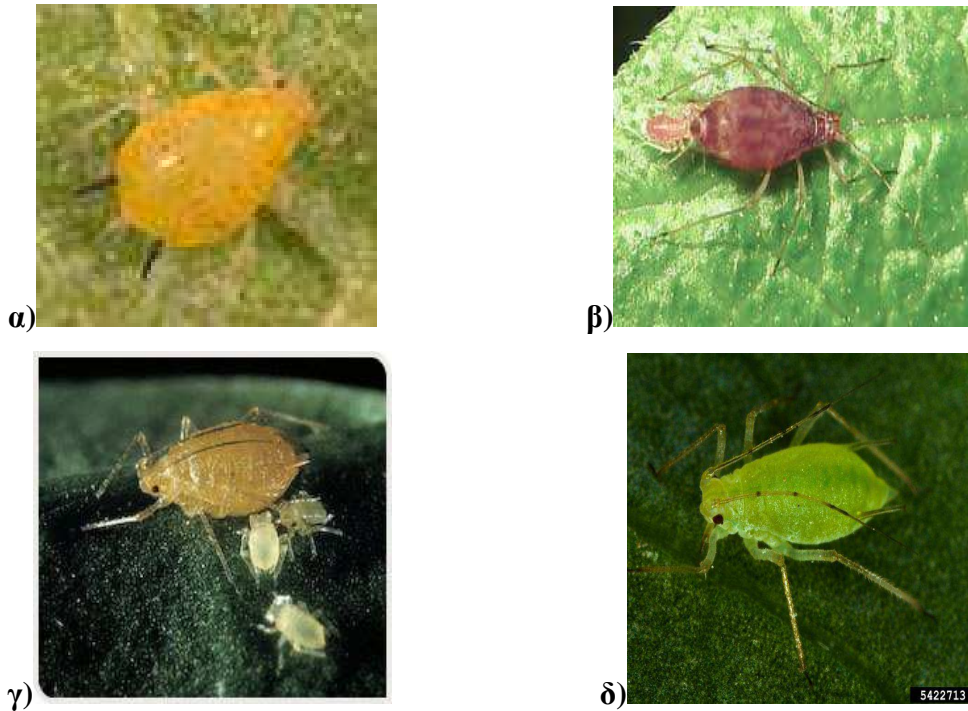
(*Aulocorthum solani* Hemiptera, Aphidadae)

Είναι είδος μεσαίου μεγέθους, το οποίο μπορεί να προκαλέσει σοβαρή ζημιά ακόμα και σε μικρούς πληθυσμούς. Χαρακτηριστικό σύμπτωμα των προσβεβλημένων φυτών είναι ο σχηματισμός μεγάλων κίτρινων κηλίδων στα φύλλα (Εικόνα 20γ).

➤ Πράσινη αφίδα της ροδακινιάς

(*Myzus persicae* Hemiptera, Aphidadae)

Το είδος αυτό είναι κοινός εχθρός πολλών φυτών είτε σε υπό κάλυψη καλλιέργειες, είτε σε υπαίθριες ενώ έχει αναπτύξει ανθεκτικότητα σε αρκετές ομάδες εντομοκτόνων. Το χρώμα τους μπορεί να είναι πράσινο, πορτοκαλί ή κόκκινο (Εικόνα 20δ).



Εικόνα 20: Άτομα **α)** *Aphis gossypii*, **β)** *Macrosiphum euphorbiae*, **γ)** *Aulocorthum solani*, **δ)** *Myzus persicae*

Ζημιές

Στις καλλιέργειες πιπεριάς, οι εν λόγω αφίδες αναπτύσσουν πολύ γρήγορα μεγάλους πληθυσμούς στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, όπου μυζούν τους χυμούς με συνέπεια τη συστροφή των φύλλων και τη νέκρωση τους. Οι αφίδες μεταδίδουν διάφορες ιώσεις στους ξενιστές τους ενώ πάνω στα μελιτώδη εκκρίματα των αφίδων στα φύλλα, αναπτύσσεται συνήθως καπνιά που μειώνει τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα τους. Σημειωτέον ότι, οι αφίδες μεταδίδουν διάφορες ιώσεις στους ξενιστές τους, που προκαλούν σοβαρές ζημιές σε αυτούς και μπορεί να τους καταστρέψουν.

Βιολογική αντιμετώπιση

Στους φυσικούς εχθρούς των αφίδων περιλαμβάνονται οι παθογόνοι μικροοργανισμοί, τα αρπακτικά των οικογενειών Cecidomyiidae, Miridae Coccinellidae, Syrphidae, Chrysopidae και τα παρασιτοειδή της οικογένειας Aphelinidae και της οικογένειας Braconidae (υποοικογένεια Aphidiinae) (Τσαπικούνης Φ. 2012).

Οι μύκητες προσβάλλουν τις αφίδες όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές για τη βλάστηση των σπορίων τους που βρίσκονται στο περίβλημα του σώματος της αφίδας. Οι σχηματιζόμενες βλαστικές υφές διαπερνούν την επιδερμίδα του εντόμου και διεισδύουν στο εσωτερικό του. Εκεί εισβάλλουν σε όλους τους ιστούς, προκαλώντας το θάνατο της αφίδας, σε 3-6 ημέρες μετά την αρχική προσβολή. Τα αποτελέσματα των επεμβάσεων με *Verticillium lecanii* εναντίον των αφίδων στο θερμοκήπιο εμφανίζονται 10-14 ημέρες μετά τον ψεκασμό (Zimmermann 1983). Σε συνθήκες υψηλής υγρασίας (90%) οι υφές εμφανίζονται και στο εξωτερικό του σώματος του εντόμου το οποίο καλύπτουν, με επακόλουθο το σχηματισμό κονιδιοφόρων.

Ο εντομοπαθογόνος μύκητας *Verticillium lecanii* παράγεται σε εμπορική κλίμακα για τη βιολογική καταπολέμηση τόσο των αφίδων όσο και του αλευρώδη, των θριπών και των κοκκοειδών. Κυκλοφορεί με τη μορφή βρέξιμης σκόνης που περιέχει κονιδιοσπόρια του μύκητα. Οι ευνοϊκές θερμοκρασίες περιβάλλοντος για να δράσει ο μύκητας κυμαίνονται από 15-25 °C. Βασική προϋπόθεση για την βλάστηση των σπορίων του είναι η υψηλή σχετική υγρασία, η οποία θα πρέπει να υπερβαίνει το 85-90 %. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί στο θερμοκήπιο με πότισμα της καλλιέργειας και κλείσιμο των παραθύρων και άλλων ανοιγμάτων για 24 ώρες (Γιαμβριάς 1994).

➤ **Αρπακτικά της οικογένειας Cecidomyiidae**

Η οικογένεια Cecidomyiidae ανήκει στην τάξη Diptera και στην υπόταξη Nematocera. Περιλαμβάνει 4000 είδη, τα περισσότερα των οποίων είναι φυτοφάγα. Μέχρι σήμερα 5 αφιδοφάγα είδη έχουν αναγνωρισθεί: *Aphidoletes abietis*, *A.aphidimyza*, *A.urticariae*, *A.thompsoni* και *Monobremia subterranea* (Harris 1982).

Από αυτά τα είδη, το *A. aphidimyza* είναι το πλέον διαδεδομένο και κοινό είδος που χρησιμοποιείται ως παράγοντας βιολογικής καταπολέμησης (van Schelt J. 1993).

Τα ακμαία θηλυκά εναποθέτουν τα ωά τους (100 έως 250 ωά) στην κάτω επιφάνεια των φύλλων που είναι προσβεβλημένα από αφίδες. Η προνύμφη έχει την ικανότητα να αναγνωρίζει τις αφίδες σε κοντινή απόσταση από την οσμή των μελιτωδών τους εκκριμάτων. Όταν μία αφίδα δεχθεί επίθεση είναι ανίκανη να αντιδράσει καθώς η προνύμφη εγχύει δηλητήριο στο σώμα της παραλύοντάς το. Το περιεχόμενο του σώματός της διαλύεται σε 10 λεπτά και μετά η προνύμφη το απομυζεί.

Η τεχνητή εκτροφή του *Aphidoletes aphidimyza* είναι σχετικά εύκολη και οικονομική. Το αρπακτικό αυτό μπορεί να επιτεθεί σε τουλάχιστον 60 είδη αφίδων, εκ των οποίων είναι αρκετά σοβαροί εχθροί καλλιεργούμενων φυτών όπως: *Aphis*

gossypii, *Myzus persicae*, *Aphis pomi*, *Aphis fabae*, *Brevicoryne brassicae*, *Brachycaudus helichrysi* και *Macrosiphum euphorbiae* (Σταμόπουλος 1995).

Με την απελευθέρωση του *A. aphidimyza* σε συνδυασμό με απελευθέρωση του *A. matricariae* ή του *A. colemani* επιτυγχάνουμε καλύτερα αποτελέσματα στην καταπολέμηση των αφίδων *Myzus persicae* και *Aphis gossypii* στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες (van Schelt 1993).

Παρόμοια δράση με την *Aphidoletes aphidimyza* παρουσιάζουν και τα υπόλοιπα είδη της οικογένειας Cecidomyiidae.

➤ **Αρπακτικά της οικογένειας Miridae**

Τα περισσότερα είδη της οικογένειας Miridae είναι φυτοφάγα και ορισμένα από αυτά προκαλούν σοβαρές ζημιές σε καλλιεργούμενα φυτά. Τα αρπακτικά είδη αυτής της οικογένειας τρέφονται με μαλακόσωμα έντομα όπως αλευρώδεις, αφίδες, θρίπες, ωά και προνύμφες Λεπιδοπτέρων και σε περιόδους έλλειψης της λείας τους τρέφονται και από το φυτικό χυμό. Η φυτοφαγία του αυτή συνήθως δεν προκαλεί οικονομική ζημιά στην καλλιέργεια.

Τα θηλυκά εναποθέτουν τα ωά τους μέσα στους τρυφερούς φυτικούς βλαστούς ή σε φύλλα των φυτών ξενιστών με τον ωοθέτη τον οποίο διαθέτουν. Τα Miridae ανάλογα με το είδος συμπληρώνουν μια ή περισσότερες γενιές ανά έτος. Δεν εισέρχονται σε διάπαυση, ενώ διαχειμάζουν στο στάδιο του ωού, της νύμφης ή του ακμαίου.

Τα σημαντικότερα γένη αρπακτικών της οικογένειας αυτής είναι τα *Macrolophus*, *Dicyphus* και *Nesidiocoris*.

➤ **Αρπακτικά της οικογένειας Coccinellidae**

Στην ίδια Οικογένεια υπάγονται πολλά είδη αρπακτικά επιβλαβών εντόμων, όπως είδη των Γενών *Coccinella*, *Adonia*, *Scymnus*, *Exochomus*

Adalia dipunctata

Κατατάσσεται στα κολεόπτερα και την οικογένεια Coccinellidae. Είναι ευρύτατα διαδεδομένο είδος και υπάρχει στην Ελλάδα. Τρέφεται με διάφορα είδη αφίδων, ενώ λόγω μεγέθους και κινητικότητας καταναλώνει σχετικά μεγάλες ποσότητες θηραμάτων.

Τα ακμαία (**Εικόνα 21**) και οι προνύμφες είναι εξαιρετικά αρπακτικά των περισσοτέρων ειδών αφίδων. Στο εμπόριο διατίθεται σε μορφή δοχείων που

περιέχουν την πασχαλίτσα. Οι πασχαλίτσες απελευθερώνονται πάνω στα φυτά κατά τις δροσερές ώρες της ημέρας, ώστε να αποφεύγεται η πτήση των ακμαίων μακριά από τις εστίες των αφίδων.



Εικόνα 21: Τέλειο άτομο *Adalia bipunctata*

➤ *Chrysoperla carnea*

Είναι νευρόπτερο της οικογένειας Chrysopidae. Είναι αρπακτικό στο στάδιο της προνύμφης και καταναλώνει αφίδες, θρίπες, τετράνυχους, αλευρώδεις και διάφορα άλλα έντομα με μαλακό σώμα (Hagen K.S 1968). Είναι επίσης ωοφάγο και δε συνδυάζεται εύκολα με άλλα αρπακτικά καθώς οι προνύμφες του χρύσωπα καταναλώνουν αυγά ή νεαρές προνύμφες άλλων ωφέλιμων ειδών (Ανθάνασσα 2009).

Το συναντάμε συχνότατα σε όλη την Ελλάδα και μας ενδιαφέρουν οι διατροφικές του προτιμήσεις. Όταν είναι τέλειο έντομο προτιμάει τη γύρη και τις μελιτώδεις ουσίες που εκκρίνονται από τμήματα των φυτών, κυρίως τα άνθη. Όμως, όταν βρίσκεται στο στάδιο της προνύμφης είναι τρομακτικό αρπακτικό το οποίο εξοντώνει ανελέητα πολλά επιβλαβή παράσιτα του κήπου όπως είναι οι αφίδες (μελίγκρες), οι θρίπες, τα ακάρεα, οι προνύμφες σκαθαριών, αλλά και κάποια σκουλήκια ή μικρές αράχνες. (Ανθάνασσα 2009)

Ο χρύσωπας διατίθεται σε ανακινούμενα δοχεία, τα οποία αδειάζουμε στα φύλλα. Η δόση εφαρμογής είναι 10-30 προνύμφες /m².

➤ Παρασιτοειδή της οικογένειας Aphelinidae

Τα Aphelinidae αποτελούν ένα συνδυασμό παρασίτου και αρπακτικού, γιατί εκτός του ότι παρασιτούν τις αφίδες, τις θανατώνουν συχνά τρεφόμενα απ' αυτές. Επίσης διαταράσσουν τις αποικίες των αφίδων (Stary1988α).

Aphelinus abdominalis

Χρησιμοποιείται εναντίον των αφίδων της πατάτας και των αφίδων των θερμοκηπίων (*Euphorbia macrosifum* και *Aulacorthum solani*). Η παρασιτική σφήκα (Εικόνα 22) πρέπει να εισαχθεί στο θερμοκήπιο, όταν εντοπιστούν τα πρώτα ίχνη της

προσβολής. Εισάγονται ποσότητες 0,5-2 άτομα/m², που εξαρτάται από την πυκνότητα του πληθυσμού των παρασίτων. Στο εμπόριο κυκλοφορεί σε φιαλίδια που περιέχουν νύμφες και ακμαία έντομα.



Εικόνα 22: Άτομο *Aphelinus abdominalis*

Ως προληπτικά μέτρα, αναφέρονται η χρησιμοποίηση υγιών φυταρίων κατά τη μεταφύτευση, η χρήση κίτρινων κολλητικών παγίδων.

Ενδεικτικά, μερικά από τα σκευάσματα που κυκλοφορούν στο εμπόριο για τη βιολογική αντιμετώπιση των αφίδων είναι τα εξής:

- **APHIDEND**, κηκιδόμυγα *Aphidoletes aphidimyza* αρπακτικό
- **APHIPAR**, παρασιτική σφήκα *Aphidius colemani*
- **ERVIPAR**, *Aphidius ervi* παρασιτική σφήκα
- **APHILIN**, *Aphelinus abdominalis* παρασιτική σφήκα
- **APHIDALIA**, πασχαλίτσα *Adalia bipunctata*
- **VERTALEC**, μύκητας *Verticillium lecanii*
- **CHRYSOPA**, χρύσωπας *Chrysoperla carnea* αρπακτικό

4.5. Τετράνυχος

(*Tetranychus urticae*, Tetranychidae)

Η υψηλή αναπαραγωγική ικανότητα και ο βραχύς βιολογικός κύκλος του σε συνδυασμό με τις ευνοϊκές συνθήκες που επικρατούν σε ένα θερμοκήπιο, έχουν καταστήσει τον τετράνυχο σε ένα από τους κυριότερους εχθρούς των θερμοκηπιακών καλλιεργειών.

Ζημιές

Ο τετράνυχος (**Εικόνα 23**) προσβάλλει πολύ μεγάλο αριθμό φυτών και όταν οι συνθήκες περιβάλλοντος είναι ευνοϊκές (υψηλές θερμοκρασίες και χαμηλή σχετικά

υγρασία), σε ελάχιστο χρονικό διάστημα μπορεί να αποξηράνει το φύλλωμα των φυτών και να προκαλέσει το μαρασμό τους. Στα φύλλα παρατηρούνται κηλίδες αποχρωματισμού στην πάνω επιφάνεια που είναι κίτρινες, καστανές ή καστανέρυθρες και καλύπτουν, ανάλογα με το μέγεθος της προσβολής, μικρότερο ή μεγαλύτερο τμήμα της φυλλικής επιφάνειας. Στην κάτω, κυρίως, επιφάνεια παρατηρείται επίσης αραχνοειδής ιστός κάτω από τον οποίο βρίσκονται οι τετράνυχοι. Τελικά, τα φύλλα συστρέφονται, ξηραίνονται.

Οι τετράνυχοι μπορούν να μεταφερθούν από μολυσμένες σε αμόλυντες περιοχές είτε με τη βοήθεια του ανέμου, είτε παθητικά με την τυχαία προσκόλληση τους στα ρούχα του καλλιεργητή. Γι' αυτό ο καλλιεργητής για να αποφεύγει την ταχεία εξάπλωση τετρανύχων πρέπει να μπαίνει στο θερμοκήπιο από την απρόσβλητη πλευρά και όχι την προσβλημένη.

Η διαχείμαση γονιμοποιημένων θηλυκών γίνεται σε διάφορα μέρη, μέσα και έξω από το θερμοκήπιο (στους πασσάλους στήριξης των φυτών, στα ζιζάνια κ.ά) και εμφανίζονται την άνοιξη σε εστίες πλησίον στα σημεία διαχείμασης.



Εικόνα 23: Ακμαίο και αυγά *Tetranychus urticae*

Βιολογική αντιμετώπιση

Η βιολογική αντιμετώπιση του τετράνυχου στα θερμοκήπια γίνεται με την εισαγωγή των παρακάτω αρπακτικών ακάρεων της οικογένειας Phytoseiidae.

► *Phytoseulus persimilis*

Τα στάδια του αρπακτικού είναι 5, όπως και του φυτοφάγου. Το τέλειο έντομο (**Εικόνα 24α**) έχει χρώμα λαμπερό πορτοκαλί και είναι εξαιρετικά δραστήριο. Το σώμα του έχει σχήμα αποιοειδές και το σώμα του είναι ελαφρά μεγαλύτερο από το σώμα του ξενιστή του. Το θηλυκό εναποθέτει τα αυγά του κοντά στις αποικίες του τετράνυχου.

Οι νεοεκολαπτόμενες προνύμφες δεν τρέφονται και δεν μετακινούνται αν δεν ενοχληθούν αντίθετα, η προνύμφη είναι δραστήρια και από την πρώτη στιγμή αναζητά τα αυγά του φυτοφάγου ενώ το τέλειο μπορεί να τραφεί με μέχρι 7 ακάρεα τη μέρα.

Η χρησιμοποίηση του αρπακτικού, όπως και των άλλων ωφελίμων εντόμων που χρησιμοποιούνται στη βιολογική καταπολέμηση εξαρτάται κατά κύριο λόγο από το είδος της καλλιέργειας, τις συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας στις οποίες αναπτύσσονται τα φυτά και από το μέγεθος τόσο της προσβολής όσο και του τυχόν παρασιτισμού του τετράνυχου.

Το αρπακτικό *Phytoseulus persimilis* διατίθεται σε ανακινούμενα μπουκάλια. Το διεθνές εμπορικό όνομα του προϊόντος είναι **SPIDEX (Εικόνα 24β)**



α)



β)

Εικόνα 24: α) *Phytoseulus persimilis* και β) σκεύασμα στο οποίο περιέχει το *P. persimilis*

➤ *Amblyseius andersoni*

Είναι αρπακτικό άκαρι το οποίο τρέφεται με διάφορα είδη μικρών αρθρόποδων και με γύρη. Τα θηλυκά εναποθέτουν τα αυγά τους πάνω στα τριχίδια των φύλλων, τα οποία εκκολάπτονται μετά από 2-3 μέρες. Όπως συμβαίνει και με τα υπόλοιπα ακάρεα της ίδιας οικογένειας μεταμορφώνονται σε πρωτονύμφες και μετά σε δευτερονύμφες, σε όλα τα κινητά στάδια του εντόμου είναι αρπακτικά και τρέφονται με αυγά, προνύμφες και ακμαία τετράνυχου.

Τα αρπακτικά ακάρεα διατίθενται σε φακέλους οι οποίοι περιέχουν πίτουρα και άλλα ακάρεα που χρησιμεύουν ως τροφή των αρπακτικών. Ο κάθε φάκελος περιέχει 250 αποικίες αρπακτικών. Οι φάκελοι αυτοί τοποθετούνται σε διάφορα σημεία του φυτού (π.χ. στους μίσχους, σε μικρούς βλαστούς ή στα σημεία υποστύλωσης του

φυτού). Συνίσταται δίδυμο φακελάκι 0.25-1/m². (**Εικόνα 25**) το σκεύασμα ονομάζεται Anderline aa της εταιρίας Syngenta Bioline.



Εικόνα 25: Φάκελοι με *Amblyseius andersoni* για την αντιμετώπιση του τετράνυχου.

➤ *Amblyseius californicus*

Δρα όπως και το προηγούμενο (*A.andersoni*). Το παρασιτοειδές διατίθεται στο εμπόριο με το όνομα **Amblyline cal**, διατίθεται σε πλαστικές φιάλες των 100 ml οι οποίες περιέχουν 2000 ακμαία έντομα μαζί με αδρανές υλικό. Σε μικρή προσβολή από τετράνυχου μια εξαπόλυση 4 ατόμων/m² σε δυο δόσεις είναι επαρκής ενώ σε έντονη προσβολή απαιτείται εξαπόλυση 20 ατόμων /m².

4.6. Κάμπιες λεπιδοπτέρων

➤ Πράσινο σκουλήκι

(*Heliothis armigera*, Lepidoptera, Noctuidae)

Ζημιές

Οι προνύμφες (**Εικόνα 26**) ανοίγουν στοές στους καρπούς και τρώγουν το φύλλωμα και τους βλαστούς.

Τα τέλεια έντομα (πεταλούδες) γεννούν γύρω στα 1000 αυγά σε όλα τα μέρη των φυτών ξενιστών. Στη χώρα μας συμπληρώνει 2-3 γενιές το χρόνο. Το φθινόπωρο οι νύμφες της τελευταίας γενιάς διαχειμάζουν στο έδαφος.



Εικόνα 26: Προνύμφη του *Heliothis armigera*.

➤ Σποντόπτερα

(*Spontoptera exigua*, Lepidoptera, Noctuidae)

Ζημιές

Οι νεαρές προνύμφες του εντόμου τρέφονται από την κάτω επιφάνεια των φύλλων, δημιουργώντας οπές. Πολλές φορές στα μικρά φυτά αφήνουν μόνο το στέλεχος. Οι πιο μεγάλες προνύμφες καταβροχθίζουν το φύλλωμα και αφήνουν μόνο τα κύρια νεύρα (**Εικόνα 27**).

Η σποντόπτερα διαχειμάζει στο στάδιο της πούπας. Νωρίς την άνοιξη εμφανίζονται τα ακμαία. Κάθε θηλυκό γεννάει περισσότερα από 1.000 αυγά σε σωρούς στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Οι προνύμφες στην αρχή ζουν ομαδικά και στη συνέχεια διασκορπίζονται στο φυτό ενώ οι μεγαλύτερες προνύμφες την ημέρα μένουν ακίνητες στο έδαφος και μετά τη δύση του ήλιου ανεβαίνουν πάνω στα φυτά και αρχίζουν να τρέφονται από τα φύλλα τους.

Βιολογική αντιμετώπιση

Ως **προληπτικά μέτρα** αναφέρονται:

- Η καταστροφή των ζιζανίων
- Η αποφυγή συγκαλλιέργειας πιπεριάς με φυτά καλαμποκιού ή βαμβακιού
- Η συλλογή με το χέρι των καμπιών και η καταστροφή τους.
- Η βαθειά άρση το καλοκαίρι καταστρέφει τις προνύμφες που βρίσκονται στο έδαφος.

Για το βιολογικό έλεγχο των λεπιδοπτέρων χρησιμοποιείται ο *Bacillus thuringiensis*. Ο *B. thuringiensis* var. *Kurstaki*, είναι πολύ αποτελεσματικός εναντίον των προνυμφών. Οι νεαρές προνύμφες είναι ιδιαίτερα ευπαθείς στο εν λόγω βακτήριο. Μετά από μερικές ώρες που οι προνύμφες έχουν καταναλώσει το βακτήριο σταματάνε να διατρέφονται από το φυτό και παύουν να το ζημιώνουν. Η ποσότητα του δραστικού υλικού που απαιτείται εξαρτάται από την καλλιέργεια και από το μέγεθος των προνυμφών του *Spontoptera exigua*. Είναι απαραίτητο να ψεκάζεται η κάτω επιφάνεια των φύλλων, γιατί οι νεαρές κάμπιες συχνά βρίσκονται εκεί.

Η δραστική ουσία του εμπορικού προϊόντος **BACTOSPEINE**, αποτελείται από σπόρια και κρυστάλλους πρωτεΐνης του βακτηρίου *Bacillus thuringiensis*. Το προϊόν διατίθεται σε βρέξιμη σκόνη.

Σημειωτέον ότι και ο *Macroliphus caliginosus*, που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο του αλευρώδη, διατηρεί τον πληθυσμό του λεπιδοπτερου σε χαμηλά επίπεδα.



Εικόνα 27: Στάδια ανάπτυξης της *Spodoptera exigua* και προσβολές σε φύλλα και καρπό πιπεριάς.

4.7. Νηματώδεις

(*Meloidogyne* spp.)

Ζημιές

Συχνά η πιπεριά προσβάλλεται από νηματώδεις που ζουν στις ρίζες προκαλώντας της «κόμβους» οι οποίοι μειώνουν σημαντικά το λειτουργικό μέρος του ριζικού συστήματος, με αποτέλεσμα την εξασθένηση των φυτών, τη μείωση της ανάπτυξης και συνεπώς της παραγωγής.

Οι νηματώδεις είναι μικροσκοπικοί σκώληκες με μήκος 0.5-1.5 χιλιοστό που βρίσκονται στο έδαφος και στη συνέχεια εισέρχονται εντός των ριζών.

Στις ρίζες των φυτών εισέρχονται οι νύμφες 2^{ου} σταδίου, οι οποίες διατρυπών με το στίλετο τους την επιδερμίδα των τρυφερών ριζιδίων και κατευθύνονται προς τον κεντρικό τους άξονα και τρεφόμενες προκαλούν διόγκωση των γύρω κυττάρων. Μετά την ενηλικίωση τους, τα αρσενικά εξέρχονται ενώ τα θηλυκά εγκαθίστανται στους «κόμβους» και ωοτοκούν πολλά αυγά μαζί, προς την εξωτερική επιφάνεια του ριζιδίου.

Από την εκκόλαση των αυγών εξέρχονται οι νέες προνύμφες και αρχίζει νέα εισβολή στις ρίζες. Ιδανικές συνθήκες για την ολοκλήρωση του βιολογικού κύκλου είναι θερμοκρασία εδάφους 25-28 °C και υψηλή εδαφική υγρασία. Ο βιολογικός κύκλος τους διαρκεί 15-21 ημέρες ανάλογα με τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής.

Τα ελαφρά εδάφη διευκολύνουν τη μετακίνηση των νηματωδών και τη μετάδοση της προσβολής στην καλλιέργεια. Η μετακίνηση των νηματωδών στο ίδιο χωράφι αλλά και η μετάδοση της μόλυνσης σε άλλα χωράφια γίνεται με το νερό (άρδευσης ή βροχής) και με τη μεταφορά χώματος που γίνεται με τον αέρα, τα υποδήματα των ανθρώπων, τα ζώα, τα εργαλεία, τα γεωργικά μηχανήματα κ.ά.

Μέτρα αντιμετώπισης

Προληπτικά μέτρα:

- Χρησιμοποίηση υγιών φυταρίων κατά τη μεταφύτευση,
 - Καθαρισμός των εργαλείων και μηχανημάτων που χρησιμοποιήθηκαν σε μολυσμένο χωράφι να πλένονται καλά με άφθονο νερό για την απομάκρυνση μολυσμένου χώματος πριν χρησιμοποιηθούν στο μη μολυσμένο χωράφι.
 - Εφαρμογή των απαιτούμενων καλλιεργητικών φροντίδων πρώτα στα αμόλυντα χωράφια και στη συνέχεια στα προσβεβλημένα, για την αποφυγή μόλυνσης τους.
- Εφόσον παρατηρηθεί μόλυνση σε ένα χωράφι, θα πρέπει να λαμβάνονται άμεσα κατασταλτικά μέτρα για τον περιορισμό της μόλυνσης.
- Προσεκτική εκρίζωση και καταστροφή με φωτιά των προσβεβλημένων ριζών.
 - Αμειψισπορά με φυτά που ανήκουν στα σταυρανθή (κουνουπίδι, λάχανο κ.ά) ή στα βολβώδη λαχανικά (κρεμμύδι, σκόρδο, πράσο) τα εν λόγω είδη μπορεί να μειώσουν τον πληθυσμό των νηματωδών στο έδαφος.
 - Η καλλιέργεια κατηφέ έχει δείξει ότι μειώνει αρκετά τον πληθυσμό των νηματωδών.
 - Εφαρμογή 2-3 οργωμάτων κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού (που δεν υπάρχει καλλιέργεια στο χωράφι) ή πλημμύρισμα του χωραφιού κατά τη διάρκεια του χειμώνα, περιορίζουν σημαντικά τον αριθμό των διαχειμαζουσών μορφών των νηματωδών.
 - Εφαρμογή ηλιοαπολύμανσης, η οποία βοηθάει στη μείωση του αριθμού των νηματωδών.
 - Πριν τη φύτευση συνίσταται εφαρμογή του Zeoneem-Cake. (Είναι ένα εντομοκτόνο φυτικής προέλευσης με ευρύ φάσμα δράσης και καταπολεμά νηματώδεις, έντομα και μύκητες εδάφους).
 - Βιολογικός έλεγχος με το βακτήριο *Bacillus penetrans*.

4.8. Λιριόμυζα

(*Liriomyza* sp., Agromyzidae, Diptera)

Ζημιές

Η ζημιές (**Εικόνα 28**) προκαλούνται από τις λάρβες και τα τέλεια θηλυκά έντομα. Τα θηλυκά κάνουν διατροφικές κηλίδες στο φύλλο και γίνουν τα αυγά τους. Καθώς οι λάρβες διατρέφονται κάνουν στοές (**Εικόνα 28**) μέσα στα φύλλα. Οι στοές αυτές μειώνουν τη φυλλική επιφάνεια και τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα με αποτέλεσμα τα φύλλα να ξεραίνονται. Έμμεση ζημιά παρουσιάζεται από μύκητες που αναπτύσσονται στις διατροφικές κηλίδες.

Βιολογικός έλεγχος

Ο βιολογικός έλεγχος της λιριόμυζας επιτυγχάνεται με τη βοήθεια των παρασίτων *Dacnusa sibirica* και *Diglyphus isaea*.

Η *Dacnusa sibirica* γεννάει ένα αυγό μέσα στη λάρβα της λιριόμυζας. Η λάρβα συνεχίζει να αναπτύσσεται μέσα στο φύλλο και νυμφώνεται στο έδαφος. Μέσα στην πούπα της λιριόμυζας αναπτύσσεται η παρασιτική σφήκα.

Η *Diglyphus isaea*, σκοτώνει τη λάρβα της λιριόμυζας στη στοά και αφήνει ένα αυγό δίπλα της. Το αυγό αναπτύσσεται μέσα στη στοά και γίνεται η παρασιτική σφήκα, ενώ χρησιμοποιεί τη νεκρά λάρβα για τροφή. Η *D. isaea* κυκλοφορεί στο εμπόριο σε μπουκάλι το οποίο περιέχει 250 ακμαία έντομα, με όνομα **Digline i** (**Εικόνα 28**). Η απελευθέρωση των παρασίτων γίνεται ανάμεσα στα φυτά και όσο το δυνατό σε μεγαλύτερη έκταση. Κάνουμε 2 εξαπολύσεις των 0,25-0,5 ακμαίων/m², ενώ ταυτόχρονα χρησιμοποιούμε κίτρινες κολλητικές ταινίες για τον έλεγχο του πληθυσμού στο θερμοκήπιο.



Εικόνα 28: Συμπτώματα προσβολής από λιριόμυζα, ενήλικο άτομο λιριόμυζας και εφαρμογή βιοσκευάματος για την αντιμετώπιση της λιριόμυζας.

4.9. Βρωμούσες

(*Nezara viridula*, Pentatomidae)

Ζημιές

Τόσο οι προνύμφες όσο και τα ακμαία της βρωμούσας προσβάλλουν τους καρπούς. Στα σημεία που νυσούν τους καρπούς δημιουργούνται νεκρωτικές περιοχές, αν οι καρποί προσβληθούν όταν είναι άγουροι δεν αναπτύσσονται πλέον, ενώ αν πάλι αναπτυχθούν σε μεγαλύτερα στάδια ανάπτυξης τότε παρουσιάζονται διάφοροι μεταχρωματισμοί του περικαρπίου (**Εικόνα 29**). Ακόμα οι καρποί παρουσιάζουν δυσάρεστη γεύση. Οι βρωμούσες μπορεί να είναι φορείς διαφόρων προσβολών, όπως της βακτηριακής κηλίδωσης.



Εικόνα 29: Συμπτώματα προσβολής από βρωμούσα σε καρπό πιπεριάς

Βιολογική αντιμετώπιση

Ως **προληπτικά μέτρα** αναφέρονται:

- Η αποφυγή καλλιέργειας φυτών πιπεριάς σε περιοχές που είχε εκδηλωθεί προηγουμένως παρουσία του εντόμου
- Η καταστροφή των ζιζανίων διότι αποτελούν πιθανούς ξενιστές των εντόμων.

Για το βιολογικό έλεγχο του εντόμου χρησιμοποιείται το Υμενόπτερο *Teleonemus basalis* που είναι μια μικρή μέλισσα η οποία εναποθέτει τα αυγά της μέσα στα αυγά του *Nezara viridula*. Όμως η τεχνική αυτή δεν δείχνει επαρκής για τη μείωση του πληθυσμού του εντόμου.

4.10. Μυκητολογικές ασθένειες

4.10.1. Σήψη λαιμού και ριζών

➤ Πύθιο

Παθογόνο αίτια: *Rhizium* spp.

Συμπτώματα

Το παθογόνο προσβάλλει όλα τα μέρη του φυτού και προκαλεί τήξεις των νεαρών φυταρίων και σήψεις στο λαιμό και στις ρίζες.

Το σημείο προσβολής έχει χρώμα αρχικά λευκοκίτρινο και τελικά καστανό. Σε συνθήκες υψηλής υγρασίας στα προσβεβλημένα σημεία δημιουργείται πλούσιο λευκό μυκήλιο και πάνω σε αυτό σχηματίζονται τα ζωοσπόρια.

Συνθήκες ανάπτυξης-μετάδοση των παθογόνων

Τα ζωοσπόρια του μύκητα βρίσκονται στο έδαφος και μεταφέρονται με τη βροχή, το νερό άρδευσης, τον άνθρωπο, τα εργαλεία κ.λπ. Εστίες μόλυνσης επίσης αποτελούν τα προσβεβλημένα φυτά καθώς και τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας.

Μέτρα αντιμετώπισης

Καλλιεργητικά μέτρα:

- Η απομάκρυνση φυτικών υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας
- Η χρησιμοποίηση υγιών φυτών
- Η απομάκρυνση των προσβεβλημένων φυτών από την καλλιέργεια

Βιολογική αντιμετώπιση:

- Η ηλιοαπολύμανση δίνει πολύ καλά αποτελέσματα

➤ Φυτόφθορα

Παθογόνο αίτιο: *Phytophthora capsici*, *P. parasitica*, *P. citrophthora*, *P. cryptogea*

Συμπτώματα

Οι μύκητες του γένους *Phytophthora* προσβάλλουν τα φυτά σε όλα τα στάδια της ανάπτυξης τους και προκαλούν τήξη των φυταρίων, έλκος του λαιμού, σηψιριζιές, προσβολές των φύλλων και σήψη των καρπών.

Η προσβολή του λαιμού εκδηλώνεται στη βάση του στελέχους ως υδατώδης επιμήκης κηλίδα που σύντομα γίνεται πρασινοκάστανη ή καστανή και ο φλοιός

γίνεται μαλακός και βυθίζεται. Συχνά η μόλυνση αρχίζει από τις ρίζες. Όταν η προσβολή περιβάλλει το στέλεχος, τα φυτά μαραίνονται απότομα και αποξηραίνονται.

Στους καρπούς, ιδίως σ' αυτούς που ακουμπούν ή βρίσκονται πολύ κοντά στο έδαφος, η ασθένεια εκδηλώνεται με το σχηματισμό υδατώδους κηλίδας με ασαφή όρια η οποία αποκτά γκριζοκάστανο ή καστανό χρώμα που σύντομα μεγαλώνει και καλύπτει μεγάλο μέρος του καρπού και παρουσιάζει συγκεντρωτικές ζώνες διαφόρων αποχρώσεων. Είναι χαρακτηριστικό ότι η επιδερμίδα παραμένει ανέπαφη και οι προσβεβλημένοι ιστοί διατηρούνται σφικτοί για αρκετό διάστημα ενώ η προσβολή μπορεί να εξαπλωθεί μέχρι το κέντρο του καρπού. Όταν υπάρχει πολύ υγρασία στο έδαφος και το περιβάλλον του φυτού, πάνω στους προσβεβλημένους καρπούς αναπτύσσεται βαμβακώδες λευκό μυκήλιο.

Συνθήκες ανάπτυξης – μετάδοση παθογόνων

Τα εν λόγω παθογόνα είναι μύκητες εδάφους που εννοούνται από την υψηλή εδαφική υγρασία. Τα διάφορα είδη παθογόνων έχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις θερμοκρασίας. Θερμοκρασίες εδάφους που κυμαίνονται μεταξύ 18-30 °C θεωρούνται απαραίτητες για την ανάπτυξη και εξάπλωση των προσβολών.

Τα μολύσματα μεταφέρονται με τη βροχή, με το νερό άρδευσης, τον άνθρωπο, τα εργαλεία κ.λπ.

Μέτρα αντιμετώπισης

Καλλιεργητικά μέτρα:

- Η αποφυγή της υπερβολικής υγρασίας στο έδαφος
- Η άμεση απομάκρυνση των προσβεβλημένων φυτών από το σπορείο ή την καλλιέργεια
- Η απομάκρυνση φυτικών υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας
- Η ραιή φύτευση των νέων φυτών, με σκοπό τον καλύτερο αερισμό των φυτών
- Η σπορά σε σπορείο που έχει ηλιοαπολυμανθεί

Βιολογική αντιμετώπιση

- Η ηλιοαπολύμανση του εδάφους στο σπορείο περιορίζουν την ασθένεια.

➤ Ριζοκτόνια

Παθογόνο αίτιο: *Rhizoctonia solani*

Συμπτώματα

Στην πιπεριά προκαλεί τήξη των φυταρίων και στα μεγαλύτερα φυτά έλκος του λαιμού, προσβολή των ριζών, φύλλων και σήψη καρπών.

Η προσβολή του λαιμού στα ανεπτυγμένα φυτά εκδηλώνεται στη βάση του στελέχους και λίγο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους με τη μορφή ερυθρωπών κηλίδων οι οποίες εξελίσσονται σε ερυθροκάστανες μέχρι καστανές νεκρωτικές περιοχές με σαφή όρια και ξηρής συστάσεως (**Εικόνα30**). Τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν καχεξία, χλώρωση, καρούλιασμα των φύλλων τελικά, αν το έλκος περιβάλει το στέλεχος, μαραίνονται απότομα και αποξηραίνονται.

Στους καρπούς που βρίσκονται κοντά ή εφάπτονται στο έδαφος, η προσβολή εκδηλώνεται με το σχηματισμό στην αρχή σκούρων κηλίδων χρώματος σκουριάς. Οι κηλίδες μεγαλώνουν, συχνά κατά συγκεντρωτικούς κύκλους, βαθμιαίως βυθίζονται, γίνονται καστανές και σχίζονται ακτινωτά στο κέντρο. Συχνά καλύπτονται από αραιή καστανή μυκηλιακή εξάνθηση.

Συνθήκες ανάπτυξης-μετάδοση παθογόνων

Το παθογόνο είναι ένας ευρύτατα διαδεδομένος μύκητας του εδάφους. Μεταδίδεται από το έδαφος και με μολυσμένα φυτικά μέρη και η εκδήλωση της ασθένειας ευνοείται από θερμοκρασίες 15-20 °C.

Μέτρα αντιμετώπισης

Προληπτικά μέτρα:

- Η απομάκρυνση των φυτικών υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας
- Η χρησιμοποίηση υγιών φυταρίων
- Η αραιή φύτευση των νέων φυτών με σκοπό τον καλό αερισμό των φυτών
- Η απομάκρυνση των προσβεβλημένων φυτών από την καλλιέργεια.

Βιολογική αντιμετώπιση

- Ηλιοαπολύμανση του εδάφους με πλαστικό ελέγχει ικανοποιητικά το παθογόνο.



Εικόνα 30: Συμπτώματα προσβολής λαιμού φυτών πιπεριάς από Ριζοκτόνια (*Rhizoctonia solani*)

➤ Φελλώδης ή καστανή σηψιρριζία

Παθογόνο αίτιο: *Pyrenochaeta lycopersici*

Συμπτώματα

Είναι μια ιδιαίτερα σοβαρή ασθένεια η οποία μεταξύ άλλων φυτών προσβάλλει και την πιπεριά. Τα πρώτα συμπτώματα στα φυτά εμφανίζονται στις αρχές του χειμώνα και γίνονται έντονα τους επόμενους μήνες, μέχρι το Μάρτιο. Τα φυτά εμφανίζουν ασθενικό πράσινο χρώμα και καθυστέρηση της ανάπτυξης τους. Τα φύλλα συστρέφονται προς τα κάτω και συχνά νεκρώνονται. Αργότερα, τα έντονα προσβεβλημένα φυτά δεν ξηραίνονται αλλά παραμένουν καχεκτικά και είναι ελάχιστα παραγωγικά. Στις ρίζες παρουσιάζεται καστανός μεταχρωματισμός και σήψη (**Εικόνα 31**). Πάνω στις ριζών διατροφής εμφανίζονται εντός ενός μηνός από τη μεταφύτευση, μικρές καστανές κηλίδες, οι οποίες αργότερα αυξάνουν σε μέγεθος, ενώνονται με άλλες και προκαλούν τη σήψη του φλοιώδους παρεγχύματος. Στις παλαιότερες και μεγαλύτερες ρίζες σχηματίζονται παρόμοιες κηλίδες οι οποίες εξελισσόμενες προκαλούν τη διόγκωση και αποφέλλωση των προσβεβλημένων ιστών. Τελικά, οι προσβεβλημένες ρίζες σαπίζουν, το φυτό χάνει το μεγαλύτερο μέρος του ριζικού του συστήματος και γίνεται εξαιρετικά χλωρωτικό, καχεκτικό και συχνά μαραίνεται και αποξηραίνεται.



Εικόνα 31: Ριζικό σύστημα φυτού πιπεριάς με προσβολή από Φελλώδη σηψιρριζία (*Pyrenochaeta lycopersici*).

Συνθήκες ανάπτυξης– μετάδοση παθογόνων

Το παθογόνο είναι βραδύτατης αναπτύξεως και δεν αποικίζει γρήγορα το ριζικό σύστημα των φυτών, ούτε το έδαφος μετά από απολύμανση. Η ανάπτυξη του μύκητα

γίνεται σε θερμοκρασίες 8-32 °C, αλλά η άριστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη της ασθένειας κυμαίνεται μεταξύ 15-20 °C.

Μέτρα αντιμετώπισης

- Εφαρμογή ηλιοαπολύμανσης.
- Πολύ ενθαρρυντικά αποτελέσματα βιολογικής καταπολέμησης έχουν αναφερθεί με τη χρησιμοποίηση ανταγωνιστικών μη παθογόνων στελεχών του μύκητος *Fusarium oxysporum*.

4.10.2. Προσβολές αγγείων

➤ Αδρομυκώσεις

Παθογόνα αίτια: *Verticillium dahliae* και *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsicum*

Συμπτώματα

Τα εν λόγω παθογόνα προκαλούν παρόμοια συμπτωματολογική εικόνα στα ασθενή φυτά και για αυτό είναι αδύνατος ο μακροσκοπικός προσδιορισμός τους. Είναι απαραίτητη η εργαστηριακή εξέταση για τον προσδιορισμό του παθογόνου μύκητα. Τα ασθενή φυτά μιας καλλιέργειας είναι στην αρχή μεμονωμένα ή σε ομάδες.

Τα προσβεβλημένα φυτά εμφανίζουν το σύνδρομο βραδέως μαρασμού. Πολλές φορές εμφανίζεται με μορφή ημιπληγίας. Στα αρχικά στάδια η ασθένεια εμφανίζεται με μαρασμό μεμονωμένων φυλλιδίων ή χλόρωση μεταξύ των νευρώσεων και εν συνεχεία νέκρωση των χλωρωτικών ιστών, μαρασμός και πτώση των φύλλων (**Εικόνα 32**). Τα συμπτώματα αυτά εκδηλώνονται αργότερα και στα ανώτερα φύλλα. Τα προσβεβλημένα φυτά γίνονται καχεκτικά (νάνα) και τελικά μπορεί να ξηραθούν. Ακόμη τα νεαρά φυτά μπορεί να παρουσιάσουν νανισμό.

Χαρακτηριστικό γνώρισμα των αδρομυκώσεων είναι ο καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου, που εμφανίζεται με εγκάρσια ή επιμήκη τομή του στελέχους.

Συνθήκες ανάπτυξης – μετάδοση των παθογόνων

Τα παθογόνα εισέρχονται στο φυτό από τις ρίζες και αναπτύσσονται στα αγγεία παρεμποδίζοντας με τον τρόπο αυτό την κυκλοφορία του νερού και των θρεπτικών στοιχείων.

Η Βερτισιλλίωση της πιπεριάς οφείλεται στον εδαφογενή μύκητα *Verticillium dahliae*, που έχει ένα ευρύ κύκλο ξενιστών και επιβιώνει στο έδαφος για περισσότερα από 14 χρόνια με τη μορφή ειδικών κατασκευών, των μικροσκληρωτίων. Όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές, τα μικροσκληρώτια του παθογόνου βλαστάνουν και

μολύνουν τα φυτά μέσω του ριζικού συστήματος. Η ασθένεια ευνοείται από μέτριες έως χαμηλές θερμοκρασίες εδάφους και αέρος. Τα μικροσκληρώτια μεταφέρονται με το νερό της βροχής ή της άρδευσης, τα μολυσμένα φυτικά υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας (συμπεριλαμβανομένων και των ζιζανίων) και το έδαφος που προσκολλάται στα γεωργικά εργαλεία και μηχανήματα.

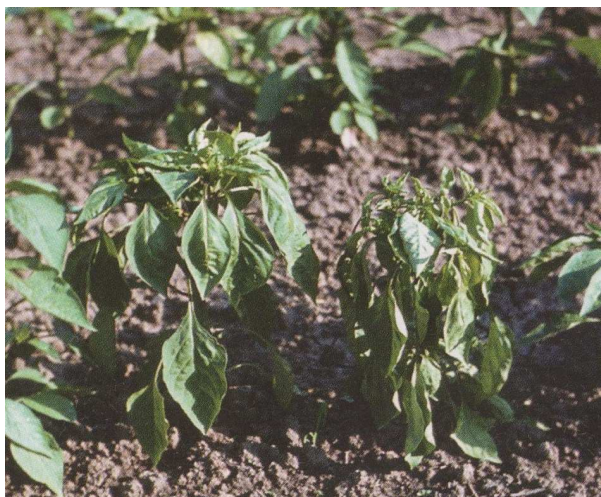
Η Φουζαρίωση της πιπεριάς οφείλεται στο μύκητα *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsicum*, ο οποίος επίσης μολύνει το έδαφος και επιβιώνει σε αυτό για πολλά χρόνια. Μεταδίδεται με τα μολυσμένα φυτικά υπολείμματα, το έδαφος και το σπόρο, το παθογόνο εισέρχεται στο φυτό από τις ρίζες και εγκαθίσταται στα αγγεία. Η Φουζαρίωση ευνοείται από υψηλές θερμοκρασίες εδάφους και αέρος (άριστη 28 °C), ενώ πολύ χαμηλές (κάτω από 18 °C) ή πολύ υψηλές (πάνω από 35°C) εμποδίζουν την εμφάνιση και εξέλιξη των συμπτωμάτων.

Μέτρα αντιμετώπισης

- Εφαρμογή πολυετούς αμειψισποράς.
- Χρησιμοποίηση υγιούς και πιστοποιημένου σπόρου.
- Απομάκρυνση και καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας καθώς και των ζιζανίων, γιατί πολλά από αυτά είναι ξενιστές των παθογόνων των αδρομυκώσεων.
- Αποφυγή άρδευσης με αυλάκια ή κατάκλιση.
- Αποφυγή υπερβολικής άρδευσης των φυτών, γιατί ευνοεί την ανάπτυξη της ασθένειας.

Βιολογική αντιμετώπιση

- Η ηλιοαπολύμανση του εδάφους με πλαστικό μειώνει το μολυσματικό δυναμικό.
- Οι ανταγωνιστές *Paecilomyces lilanicus* και *Thecamoeba granifera subsp.minor* μειώνουν σημαντικά τις ζημιές από τον *Verticillium danieliae*
- Διαφορά είδη των ακτινομυκήτων περιορίζουν τις προσβολές
- Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών ή υποκειμένων.



Εικόνα 32: Φυτά πιπεριές προσβεβλημένα από Βερτισιλλίωση.

4.10.3. Προσβολές στελεχών, φύλλων και καρπών

➤ Ωίδιο

Παθογόνο αίτιο: *Oidiopsis taurica* (ατελής μορφή) και *Leveillula taurica* (τέλεια μορφή).

Συμπτώματα

Στην πάνω επιφάνεια των φύλλων σχηματίζονται κιτρινοπράσινες ή κίτρινες, ακανόνιστες ή γωνιώδεις κηλίδες διαμέτρου περίπου 10-15mm και στην κάτω επιφάνεια του ελάσματος εμφανίζεται λεπτή λευκή μέχρι ανοικτή καστανή εξάνθηση. Σε πολύ ευνοϊκές εμφανίζεται πλούσια υπόλευκη εξάνθηση κονιδιοφόρων του μύκητα και στις δυο επιφάνειες του ελάσματος. Σε έντονες προσβολές οι κηλίδες αυξάνουν σε μέγεθος, συνενώνονται μεταξύ τους και καθίστανται νεκρωτικές. Στις περιπτώσεις αυτές το έλασμα αποξηραίνεται. Στην πιπεριά η προσβολή προκαλεί κατσάρωμα του ελάσματος προς τα πάνω και φυλλόπτωση. Τα παραπάνω συμπτώματα αφορούν τον ενδοφυτικό μύκητα *Leveillula taurica*. Το παθογόνο προσβάλλει τα φύλλα και κυρίως τα ώριμα, πλήρως ανεπτυγμένα.

Συνθήκες ανάπτυξης-μετάδοση παθογόνων

Ο μύκητας *Leveillula taurica* είναι υποχρεωτικό παράσιτο, εισέρχεται στα φυτά από τα στόματα και το μυκήλιο εγκαθίσταται μέσα στους ιστούς των φύλλων.

Τα κονίδια τα οποία είναι τα αρχικά μολύσματα μεταφέρονται με τον αέρα. Ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξη της ασθένειας είναι 20 °C και χαμηλή σχετική υγρασία. Αναπτύσσεται περισσότερο σε ξηρές περιοχές.

Μέτρα αντιμετώπισης

Καλλιεργητικά μέτρα

- Η μείωση της θερμοκρασίας και ο επαρκής αερισμός του θερμοκηπίου
- Η καταστροφή των ζιζανίων μέσα και έξω από το θερμοκήπιο.

Βιολογική αντιμετώπιση

Σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες το θειάφισμα δρα προληπτικά και θεραπευτικά με την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία δε θα είναι υψηλή για την αποφυγή εγκαυμάτων των φυτών.

➤ Βοτρύτης

Παθογόνο αίτιο: *Botrytis cinerea*

Συμπτώματα

Αναπτύσσεται επί υγείων, εξασθενημένων ή νεκρών φυτικών ιστών. Προσβάλλει φυτά όλων των ηλικιών και σχεδόν όλα τα μέρη τους (φύλλα, άνθη, καρπούς, στελέχη, ρίζες) και προκαλεί γκριζα εξάνθηση. Η περιοχή αρχικά έχει ανοικτό πράσινο χρώμα και αργότερα ανοικτό καστανό χρώμα. Η επιδερμίδα δε σχίζεται αλλά οι ευρισκόμενοι κάτω από αυτοί ιστοί γίνονται μαλακοί και υδαρείς. Η ασθένεια προκαλεί επίσης και μετασυλλεκτικές σήψεις.

Συνθήκες ανάπτυξης– μετάδοσης παθογόνων

Ο μύκητας επιβιώνει, επί νεκρών φυτικών ιστών σαπροφυτικά, επί προσβεβλημένων καλλιεργουμένων και αυτοφυών φυτών, καθώς επίσης με τα σκληρωτιά του που είναι μαύρου χρώματος και ακανόνιστου σχήματος. Ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη της ασθένειας είναι η υψηλή σχετική υγρασία περιβάλλοντος και ο σχετικά ψυχρός καιρός. Η ελευθέρωση και διασπορά των κονιδίων γίνεται κυρίως με τον άνεμο (ξηροσπόρια) και σε μικρότερη κλίμακα με τα πιτσιλίσματα του νερού.

Διασπορά των μολυσμάτων και η μεταφορά τους στα υγιή φυτά γίνεται επίσης με τα χέρια, ρούχα και εργαλεία των εργατών κατά την εκτέλεση των καλλιεργητικών εργασιών, ιδιαίτερα εντός των θερμοκηπίων.

Η άριστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη του μύκητα κυμαίνεται 18-23 °C. Η ασθένεια είναι σοβαρότερη στα ανεπτυγμένα φυτά που έχουν πυκνό φύλλωμα και δεν αερίζονται επαρκώς.

Μέτρα αντιμετώπισης

Καλλιεργητικά μέτρα

- Μείωση της υγρασίας του περιβάλλοντος του θερμοκηπίου, που επιτυγχάνεται με αραιή φύτευση, φύτευση σε γραμμές κατευθυνόμενες από το βορρά προς το νότο, σωστή άρδευση κ.λπ.
- Αποφυγή των μεγάλων διακυμάνσεων της θερμοκρασίας, οι οποίες συντελούν στη συμπύκνωση των υδρατμών και επικάλυψη σταγονιδίων νερού στην κόμη των φυτών
- Καλός αερισμός του περιβάλλοντος του θερμοκηπίου
- Τα φυτά να είναι κατά το δυνατό μονοστέλεχα
- Οι αρδεύσεις να γίνονται τις πρωινές ώρες, ώστε να γίνεται γρήγορη εξάτμιση του νερού από την επιφάνεια των φυτών.
- Αφαίρεση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών ή φυτικών οργάνων. Οι καλλιέργειες πρέπει να είναι απαλλαγμένες, κατά το δυνατό, από νεκρούς φυτικούς ιστούς και υπολείμματα φυτών που αποτελούν εστίες μόλυνσης.

Βιολογική αντιμετώπιση

- Η βιολογική καταπολέμηση του βοτρυτή γίνεται με το βιολογικό σκεύασμα Trichodex 20 wp που περιέχει το μύκητα *Trichoderma harzianum* ο οποίος δρα ως τροφικός ανταγωνιστής εναντίον του παθογόνου.

➤ Αλτερναρίωση

Παθογόνο αίτιο: *Alternaria solani*

Συμπτώματα

Η αλτερναρίωση προκαλείται από το μύκητα *Alternaria solani* που, προσβάλλει τα φυτάρια στο σπορείο προκαλώντας τήξεις και τα νεαρά φυτάρια, μετά τη μεταφύτευση στο λαιμό και στο στέλεχος δημιουργώντας έλκη. Στα ανεπτυγμένα φυτά προσβάλλει κυρίως το φύλλωμα, τα άνθη και τους καρπούς.

Όλα τα υπέργεια μέρη του φυτού μπορεί να προσβληθούν από την ασθένεια και τα φυτά είναι ευπαθή σε όλα τα στάδια της ανάπτυξής τους. Στα σπορεία παρατηρούνται προφυτρωτικές και μεταφυτρωτικές τήξεις. Στα νεαρά φυτάρια (ηλικίας κάτω των

τριών εβδομάδων) εμφανίζονται σκοτεινές περιοχές γύρω από το λαιμό που εξελίσσονται προς τα πάνω και γύρω από το στέλεχος και προκαλούν τη νέκρωση τους.

Στα ανεπτυγμένα φυτά σχηματίζονται, αρχικά στα παλαιότερα φύλλα της βάσης, κυκλικές ή γωνιώδεις καστανές ή μαύρες κηλίδες με συγκεντρωτικούς κύκλους (**Εικόνα 33α**). Παρόμοιες κηλίδες, που συνήθως παραμένουν μικρές, και έχουν χαρακτηριστική ζωνωτή εμφάνιση σχηματίζονται στα στελέχη, στους μίσχους και στους καρπούς (**Εικόνα 33β**). Οι κηλίδες στα όργανα αυτά είναι συχνά, ιδίως στους καρπούς, λίγο βυθισμένες. Στους καρπούς η προσβολή αρχίζει από τον κάλυκα ή από κάποιο μικρό τραύμα ή σχισμή, αυξάνεται σε μέγεθος και έχει δερματώδη υφή.

Συνθήκες ανάπτυξης - μετάδοση των παθογόνων

Πηγή μολυσμάτων είναι οι προσβεβλημένες καλλιέργειες, το έδαφος, οι αυτοφυείς ξενιστές, ο μολυσμένος σπόρος και τα υπολείμματα της καλλιέργειας.

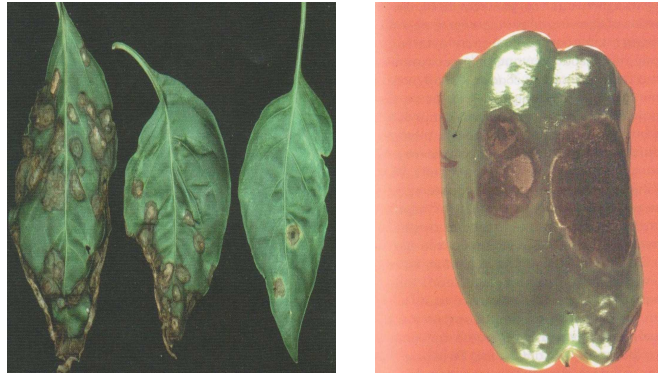
Ο μύκητας επιβιώνει στις παραπάνω πηγές ως κονίδια, μυκήλιο και πιθανόν και με τη μορφή γλαυδοσπορίων. Η μεταφορά των κονιδίων γίνεται με τον άνεμο, τη βροχή, με τα καλλιεργητικά εργαλεία, το νερό του ποτίσματος και ίσως με διάφορα έντομα. Η ελευθέρωση των κονιδίων ευνοείται με ξηρό καιρό. Για τη βλάστηση των κονιδίων και την πραγματοποίηση των μολύνσεων είναι απαραίτητο τα φυτά να είναι βρεγμένα. Με ξηρό καιρό η ασθένεια παύει να αναπτύσσεται. Η βλάστηση των κονιδίων και η είσοδος τους στους φυτικούς ιστούς ευνοείται από χαμηλότερες θερμοκρασίες (άριστη 20 °C) απ' ότι η ανάπτυξη του μυκηλίου του παθογόνου που έχει άριστη θερμοκρασία 28 °C.

Τα κονίδια βλαστάνουν εντός 1-2 ωρών μέσα στο νερό σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται μεταξύ 6-34 °C και εντός 35-45' στην άριστη θερμοκρασία 28-30 °C. Ο χρόνος επώσεως είναι 2-3 ημέρες. Η άριστη θερμοκρασία για το σχηματισμό κονιδιοφόρων και κονιδίων είναι 19-23 °C.

Τα παλαιότερα φύλλα προσβάλλονται πρώτα, ενώ τα νεότερα προσβάλλονται αργότερα.

Μέτρα αντιμετώπισης

- Καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας στα οποία διαχειμάζει ο μύκητας.
- Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου και υγιών φυταρίων.
- Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών.
- Ρύθμιση των συνθηκών περιβάλλοντος του θερμοκηπίου



Εικόνα 33: Συμπτώματα προσβολής **α)** σε φύλλα και **β)** καρπό πιπεριάς από Αλτερναρίωση (*Alternaria solani*).

➤ Σκληρωτινίαση

Παθογόνο αίτιο: *Sclerotinia sclerotiorum*

Συμπτώματα

Τα φυτά μολύνονται σε όλα τα στάδια αναπτύξεως τους, συχνότερες όμως είναι οι προσβολές στα αναπτυγμένα φυτά και εμφανίζονται στο στέλεχος (σε οποιοδήποτε μέρος του στελέχους και το λαιμό του φυτού) και στους καρπούς.

Η μόλυνση εμφανίζεται συχνά στην περιοχή του λαιμού των φυτών, ως υδατώδης μεταχρωματισμός των ιστών που σύντομα εξαπλώνεται προς το στέλεχος πάνω από την επιφάνεια του εδάφους και τη ρίζα. Σχηματίζεται εκτεταμένο, μαλακό, υπόλευκο, μέχρι στακτόχρωο έλκος που όταν περιβάλλει το στέλεχος, το φύλλωμα του φυτού πάνω στην προσβολή γίνεται χλωρωτικό, μαραίνεται και αποξηραίνεται (**Εικόνα 34α**).

Στους καρπούς (**Εικόνα 34β**) σχηματίζονται υδατώδεις εκτεταμένες κηλίδες που σύντομα αποκτούν ανοικτό καστανό χρώμα και εμφανίζουν μαλακή υγρή σήψη. Με υγρό καιρό σχηματίζεται άφθονο λευκό μυκήλιο και σκληρώτια.

Συνθήκες ανάπτυξης-μετάδοση παθογόνων

Ο μύκητας *Sclerotinia sclerotiorum* επιβιώνει με το μυκήλιο του σε προσβεβλημένα ή νεκρά φυτά, αλλά κυρίως στο έδαφος με τα σκληρώτια του. Τα σκληρώτια διατηρούν τη ζωτικότητα τους σε ξηρές συνθήκες 6-8 έτη. Σε υγρό όμως έδαφος επιβιώνουν ένα χρόνο.

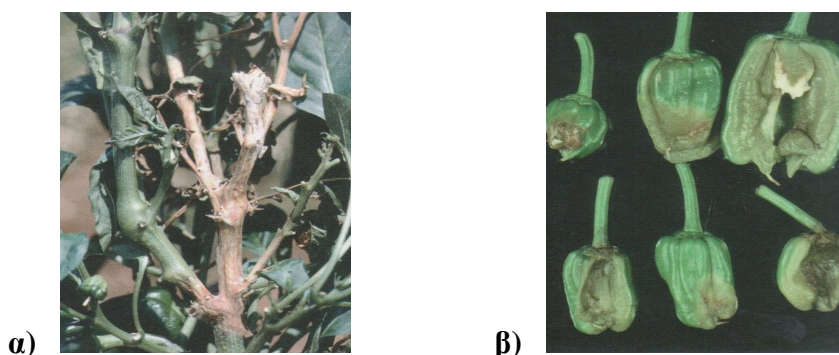
Μέτρα αντιμετώπισης

Καλλιεργητικά μέτρα

- Περιορισμός της εδαφικής υγρασίας με κατάλληλα μέτρα (όχι υπερβολική άρδευση, αποστράγγιση του εδάφους, αραιή φύτευση).
- Εκκρίζωση, απομάκρυνση και καταστροφή με φωτιά των προσβεβλημένων φυτών και φυτικών τμημάτων αμέσως μόλις εμφανιστεί η ασθένεια, για να αποφεύγεται ο εμπλουτισμός του εδάφους με σκληρώτια.
- Μετά το πέρας της καλλιέργειας να γίνεται βαθύ όργωμα για την κάλυψη των σκληρωτίων και αν είναι δυνατό κατάκλιση του αγρού με νερό για 4-5 εβδομάδες.

Βιολογική αντιμετώπιση

Για την καταστροφή των σκληρωτίων συνίσταται να γίνεται ηλιοαπολύμανση του εδάφους, μετά το πέρας της καλλιέργειας



Εικόνα 34: Συμπτώματα προσβολής α) στελέχους και β) καρπών πιπεριάς από Σκληρωτινίαση (*Sclerotinia sclerotiorum*).

➤ Σκληρωτίαση

Παθογόνο αίτιο: *Corticium rolfsii*

Συμπτώματα

Ο μύκητας προκαλεί διαφόρων μορφών ζημιές όπως τήξεις φυταρίων, σήψεις λαιμού και ριζών, έλκη στελεχών, σήψεις καρπών.

Τα συμπτώματα εμφανίζονται σε όλα τα υπέργεια μέρη του φυτού. Αλλά το συνηθέστερο σύμπτωμα είναι μια καστανή μέχρι μαύρη σήψη του στελέχους που εμφανίζεται κοντά στο λαιμό του φυτού. Η προσβολή αναπτύσσεται πολύ γρήγορα και όταν περιβάλλει το στέλεχος προκαλεί αιφνίδιο μααρασμό και τελικά αποξήρανση του φυτού. Τα νεαρά φυτά πέφτουν στην επιφάνεια του εδάφους. Κάτω από συνθήκες υψηλής υγρασίας οι επιφάνειες που έχουν προσβληθεί καλύπτονται γρήγορα από

πλούσιο λευκό μεταξώδες μυκήλιο ανάμεσα στο οποίο σχηματίζονται πολυάριθμα μικρά, σφαιρικά, λευκά στην αρχή και αργότερα καστανά μέχρι ερυθροκάστανα σκληρώτια του μύκητος. Τα σκληρώτια μοιάζουν με σπέρματα σιναπιού.

Συνθήκες ανάπτυξης-μετάδοση παθογόνων

Ο μύκητας έχει ανάγκη μεγάλης υγρασίας και αναπτύσσεται κυρίως στα κακώς στραγγιζόμενα καθώς και τα όξινα εδάφη. Ευνοείται από τις υψηλές θερμοκρασίες 29-35 °C, όμως σε θερμοκρασίες κάτω των 15-20 °C αναπτύσσεται ελάχιστα.

Το παθογόνο διαγιγνώσκεται με τα σκληρώτια τα οποία διαχειμάζουν στο έδαφος και είναι πολύ ανθεκτικά στις αντίξοες συνθήκες του περιβάλλοντος. Η καλλιέργεια ευπαθών φυτών στον ίδιο αγρό για πολλά χρόνια αυξάνει τον αριθμό των σκληρωτίων που παραμένουν στο έδαφος, οπότε η ασθένεια γίνεται πολύ καταστρεπτική και η καταπολέμησή της πολύ δύσκολη. Τα μολύσματα διασκορπίζονται μέσα στον ίδιο αγρό ή σε άλλους αμόλυντους αγρούς με τα καλλιεργητικά εργαλεία, το νερό της βροχής και του ποτίσματος, τη φύτευση προσβεβλημένων φυταρίων και με τα διακινούμενα ασθενή λαχανικά και φρούτα.

Μέτρα αντιμετώπισης

Καλλιεργητικά μέτρα

- Με την εμφάνιση της προσβολής απαιτείται η απομάκρυνση και καταστροφή με φωτιά των προσβεβλημένων φυτών μαζί με ολόκληρο το ριζικό τους σύστημα.
- Φυτά που έχουν προσβληθεί δεν πρέπει να ενσωματώνονται στον κοπροσωρό ή να δίνονται σαν τροφή στα ζώα γιατί τα σκληρώτια του μύκητα δε χάνουν τη βλαστική τους ικανότητα διερχόμενα από τον πεπτικό σωλήνα των μηρυκαστικών.
- Αμειψισπορά 3-4 ετών με σιτηρά που δεν προσβάλλονται από το μύκητα ή μετατόπιση σε φθινοπωρινές καλλιέργειες δεδομένου ότι το παθογόνο ευνοείται από τις υψηλές θερμοκρασίες.
- Καλή αποστράγγιση του αγρού.

Βιολογική αντιμετώπιση

- Η βιολογική καταπολέμηση με μικροοργανισμούς π.χ. *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii*, *Pseudomonas fluorescen*.
- Εφαρμογή ηλιοαπολύμανσης.

➤ **Περονόσπορος**

Παθογόνο αίτιο: *Phytophthora infestans*

Συμπτώματα

Προσβάλλονται όλα τα εναέρια μέρη του φυτού. Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται συνήθως στα κατώτερα φύλλα και στη συνέχεια στα ανώτερα. Στο έλασμα των φύλλων εμφανίζονται αρχικά υποκίτρινες ή υδατώδεις, ακανόνιστου σχήματος και ασαφούς περιφέρειας περιοχές «λαδιές», που λίγο αργότερα αποκτούν χρώμα καστανό-βαθύ καστανό. Οι κηλίδες σχηματίζονται συνήθως στην περιφέρεια ή στην κορυφή του ελάσματος και με υγρό καιρό επεκτείνονται σε ολόκληρη την επιφάνεια του ελάσματος ενώ στην κάτω επιφάνεια του φύλλου αναπτύσσονται οι υπόλευκες εξανθήσεις των σποριαγγειοφόρων (ζωοσποριαγγειοφόρων ή κονιδιοφόρων) του παθογόνου που βγαίνουν έξω από τα στόματα.

Τα συμπτώματα στους καρπούς εμφανίζονται συνήθως γύρω από το σημείο πρόσφυσης του ποδίσκου, με τη μορφή σκούρων καστανών και ελαφρά βυθισμένων περιοχών. Οι ιστοί στις περιοχές αυτές είναι αρχικά συνεκτικοί, αργότερα όμως εμφανίζουν μαλακή σήψη, που οφείλεται στη δράση δευτερογενών μικροοργανισμών.

Συνθήκες ανάπτυξης – μετάδοση παθογόνων

Η εναλλαγή ψυχρού και θερμού καιρού (δροσερές νύχτες και θερμές σχετικά ημέρες), υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία (σχεδόν 100 %) και συννεφιά είναι συνθήκες ευνοϊκές για την εξάπλωση του περονόσπορου. Τα παθογόνα επιβιώνουν σε μολυσμένα φυτικά υπολείμματα καλλιεργούμενων φυτών ή ζιζανίων, ενώ τα μολύσματα τους μεταφέρονται με τον άνεμο.

Μέτρα αντιμετώπισης

Καλλιεργητικά μέτρα

Η ασθένεια μπορεί να αποφευχθεί σε θερμοκηπιάκη καλλιέργεια αν γίνεται καλός αερισμός του χώρου που συντελεί στη μείωση της σχετικής υγρασίας της ατμόσφαιρας.

Βιολογική αντιμετώπιση

Σε έντονες προσβολές τα φυτά ψεκάζονται με χαλκό ή κατάλληλα χαλκούχα σκευάσματα που είναι επιτρεπτά στη βιολογική καλλιέργεια.

4.10.4. Αρχές αντιμετώπισης μυκητολογικών ασθενειών

Οι τεχνικές για την ελαχιστοποίηση της εκδήλωσης ασθενειών συμπεριλαμβάνουν:

Προληπτικές - καλλιεργητικές μέθοδοι:

- Χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού.
- Φύτευση ανθεκτικών ή ανεκτικών σε σοβαρές ασθένειες ποικιλιών και υβριδίων.
- Κατάλληλη εποχή φύτευση.
- Αποφυγή φύτευσης σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές, που λόγω των ευνοϊκών κλιματικών συνθηκών εμφανίζονται συνήθως σοβαρές προσβολές στην καλλιέργεια.
- Εφαρμογή ηλιοαπολύμανσης
- Έγκαιρη απομάκρυνση των ζιζανίων από την καλλιέργεια (αποτελούν ξενιστές διαφόρων εχθρών και ασθενειών).
- Σωστή λίπανση των φυτών.
- Σωστή άρδευση (ποσότητα ύδατος, ποιότητα ύδατος και συχνότητα εφαρμογής).
- Καλή αποστράγγιση και βελτίωση της αποστράγγισης του εδάφους.
- Παρακολούθηση και έλεγχος των πληθυσμών εντόμων που είναι φορείς ασθενειών.
- Καλός αερισμός του χώρου του θερμοκηπίου, που συντελεί στη μείωση της Σ.Υ. της ατμόσφαιρας.
- Απολύμανση των εργαλείων που χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια.
- Εφαρμογή αμειψισποράς, συγκαλλιέργειας, αγρανάπαυσης κ.τ.λ.

Ως μέτρα αντιμετώπισης των μυκητολογικών προσβολών χρησιμοποιούνται:

- Σκευάσματα θείου
- Χαλκούχα σκευάσματα
- Μύκητες ανταγωνιστές (*Trichoderma harzianum*, *Talaromyces flavus*, *P. Lilanicus* κ.ά)
- Φυτικά εκχυλίσματα από φύκια, νεράντζι κ.ά.

4.11. Ιολογικές ασθένειες

4.11.1. Ιοί που μεταδίδονται μηχανικά και με σπόρο

➤ Ιός του μωσαϊκού του καπνού και ιός του μωσαϊκού της τομάτας (TMV, ToMV)

Στη χώρα μας ο TMV είναι πολύ διαδεδομένος και προκαλεί διάφορες σοβαρές ασθένειες σε πολλά είδη φυτών που ανήκουν στην οικογένεια Solanaceae συμπεριλαμβανομένης και της πιπεριάς, καθώς και σε άλλες καλλιέργειες και σε αυτοφυή φυτά.

Η σοβαρότητα της ασθένειας επηρεάζεται από τη φυλή του ιού, την ηλικία του φυτού καθώς επίσης και τις συνθήκες του περιβάλλοντος.

Οι ζημιές προκαλούνται λόγω μείωσης της παραγωγής αλλά και της ποιότητας των καρπών (παραμορφώσεις, αλλοίωση χρώματος και γευστικών χαρακτηριστικών). Στις όψιμες μολύνσεις των φυτών η ασθένεια συνδέεται με έντονα συμπτώματα στους καρπούς.

Συμπτώματα

Τα συμπτώματα εμφανίζονται στα φύλλα, τα στελέχη ή τους καρπούς και παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλομορφία ανάλογα με: την ποικιλία, τη φυλή του ιού, την ηλικία των φυτών και τις συνθήκες του περιβάλλοντος (**Εικόνα 35**). Τα πλέον εμφανή συμπτώματα περιλαμβάνουν μωσαϊκό, νανισμό των φυτών, μικροφυλλία, στένωση μέχρι νημάτωση των φύλλων, παραμόρφωση, μερικές φορές νεκρώσεις και ποικιλόχρωση καρπών. Τα ασθενή φυτά παρουσιάζουν μειωμένη ανθοφορία, καρπόδεση και παραγωγή. Οι καρποί είναι μικρότεροι του κανονικού μεγέθους και συχνά εμφανίζουν παραμορφώσεις και ανομοιόμορφο χρωματισμό.

Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού το συνηθέστερο σύμπτωμα είναι η ποικιλόχρωση (εναλλαγή διαφόρων αποχρώσεων του πράσινου χρώματος χωρίς σαφή όρια μεταξύ τους) του ελάσματος του φύλλου. Τη χειμερινή περίοδο, με μειωμένη ένταση φωτισμού, μικρές ημέρες και θερμοκρασίες κάτω των 20 °C, τα συχνότερα συμπτώματα είναι ο νανισμός των φυτών και η παραμόρφωση των φύλλων (φύλλα φτέρης κ.λπ.) με ελαφρά ποικιλόχρωση των φύλλων.

Ο TMV (φυλή πιπεριάς) προκαλεί μωσαϊκό και παραμορφώσεις στα φύλλα και τους καρπούς της πιπεριάς. Η ασθένεια στην πιπεριά είναι πολύ σοβαρή στην Κρήτη.

Η ασθένεια οφείλεται σε διάφορες φυλές του ιού tobacco mosaic virus (TMV) ή του tomato mosaic virus (ToMV)

Ο TMV έχει μεγάλη αντοχή στη θερμοκρασία (σημείο θερμικής αδρανοποίησης 93 °C επί 10 λεπτά)

Μετάδοση

Ο ιός μεταδίδεται πολύ εύκολα μηχανικά (με επαφής, με το χυμό, με την τριβή). Μεταδίδεται πολύ αποτελεσματικά μεταξύ φυτών με επαφή και με τους χειρισμούς των εργαζομένων, με τα ενδύματα και με τα καλλιεργητικά εργαλεία. Μεταδίδεται επίσης σε υψηλό ποσοστό με το σπόρο κατά τρόπο άτυπο. Επίσης είναι δυνατό, σε μικρό βαθμό να μεταδοθεί ο ιός από μερικά έντομα με παθητικό τρόπο (π.χ. με τα πόδια τους ή με τα στοματικά μέρη εντόμων μασητικού τύπου), όπως δηλαδή γίνεται με τα ρούχα και με τα χέρια των εργαζομένων στις καλλιέργειες.

Η είσοδος του ιού γίνεται από τραυματισμένους ιστούς των φυτών. Προκαλεί σχεδόν πάντοτε διασυστηματικές μολύνσεις και προσβάλλει τα παρεγχυματικά κύτταρα του.



Εικόνα 35: Συμπτώματα από προσβολή TMV σε καρπό και φύλλα πιπεριάς.

➤ Ιός του θαμνώδους νανισμού της τομάτας

(Tomato bushy stunt virus, TBSV)

Πρόκειται για μία πολύ σπάνια ασθένεια που εκτός από την τομάτα, προσβάλλει και την πιπεριά.

Συμπτώματα

Τα χαρακτηριστικά συμπτώματα αυτής της ασθένειας είναι ο θαμνώδης νανισμός των φυτών λόγω της νέκρωσης της κορυφής των βλαστών, η παραμόρφωση των νέων

φύλλων και οι χλωρωτικοί δακτύλιοι στους καρπούς. Τα παλαιά φύλλα είναι χλωρωτικά ή ελαφρώς ιώδη ενώ τα φύλλα εμφανίζουν χλωρωτικούς δακτυλίους. Η ανθοφορία μπορεί να μειωθεί δραστικά ενώ οι καρποί είναι μικρότερου του φυσιολογικού και φέρουν χλωρωτικές κηλιδώσεις, δακτυλίους, σχέδια και νεκρώσεις που υποβαθμίζουν την ποιότητα και τους καθιστούν μη εμπορεύσιμους.

Μετάδοση

Ο TBSV μεταδίδεται μηχανικά: α) με το μολυσμένο χυμό και β) με τον εμβολιασμό των φυταρίων πιπεριάς. Πηγές για τις πρώτες μολύνσεις αποτελούν κυρίως τα μολυσμένα ζιζάνια, καθώς και παρακείμενες μολυσμένες καλλιέργειας.

Ο ιός επιβιώνει στο έδαφος, πιθανόν στα μολυσμένα υπολείμματα της καλλιέργειας, όπου διατηρεί τη μολυσματικότητα του για μακρό χρονικό διάστημα, μέχρι και πέντε μήνες. Επίσης ο ιός μπορεί να εξαπλωθεί στο χωράφι και να μολύνει τα νεαρά φυτά με μολυσμένο νερό άρδευσης.

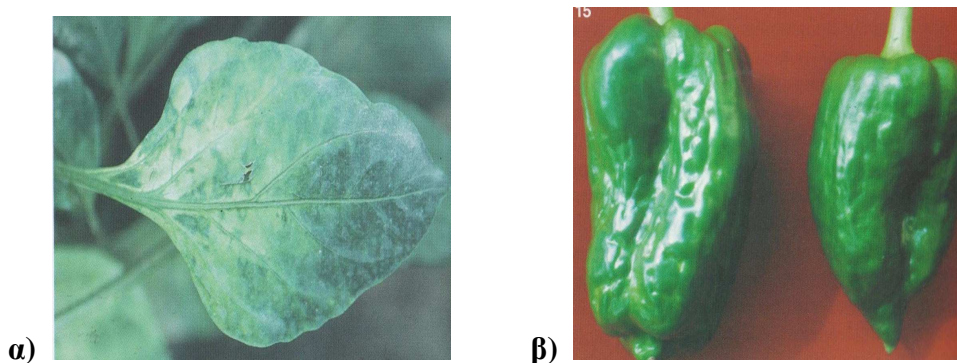
4.11.2. Ιοί που μεταδίδονται από αφίδες

➤ Ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς (Cucumber Mosaic Virus, CMV)

Η προκαλούμενη ασθένεια είναι γνωστή και ως νημάτωση. Ο ιός ευρύτατο κύκλο ξενιστών, συμπεριλαμβανομένης και της πιπεριάς. Η ασθένεια αυτή προκαλεί πολύ σοβαρές ζημιές σε καλλιέργειες υπαίθρου και θερμοκηπίου που αφορούν στη μείωση της ποσότητας και την υποβάθμιση της ποιότητας της παραγωγής, συχνά δε και στην καταστροφή της καλλιέργειας.

Συμπτώματα

Στα συμπτώματα συμπεριλαμβάνονται: μωσαϊκό και έντονη παραμόρφωση, ιδίως στένωση των φύλλων και βλαστών, με αποτέλεσμα να σχηματίζονται νήματα ή κορδόνια και σχηματισμός φύλλων πτερίδος. Πολλά άνθη παραμένουν στείρα. Ένα από τα πρώτα συμπτώματα στα παλαιότερα φύλλα είναι η χλώρωση των φύλλων (**Εικόνα 36α**), ιδιαίτερος κατά μήκος των νευρώσεων. Οι επιπτώσεις στην παραγωγή εξαρτώνται από το στάδιο μόλυνσης των φυτών. Εάν η μόλυνση γίνει σε νεαρό στάδιο ανάπτυξης του φυτού, τα φυτά χάνουν τη ζωηρότητα τους και οι παραγόμενοι καρποί δεν είναι εμπορεύσιμοι (**Εικόνα 36β**).



Εικόνα 36: Συμπτώματα **α)** σε φύλλα και **β)** καρπούς πιπεριάς μολυσμένων από CMV.

Μετάδοση

Ο κυριότερος τρόπος μεταδόσεως του ιού στις καλλιέργειες είναι μέσω των αφίδων-φορέων του. Μεταδίδεται με τουλάχιστον 60 είδη αφίδων κατά μη έμμοно τρόπο. Μεταδίδεται σε όλα τα οντογενετικά στάδια των εντόμων-φορέων και ο χρόνος βόσκησης και πρόσληψης είναι 5-10 δευτερόλεπτα. Η μολυσματική ικανότητα του φορέα μειώνεται μετά από περίπου 2' και συνήθως χάνεται μετά από περίπου 2 ώρες. Ο ιός μεταδίδεται επίσης μηχανικά με το χυμό.

Τα πρώτα μολύσματα για τις αρχικές μολύνσεις της καλλιέργειας προέρχονται κυρίως από τα μολυσμένα ζιζάνια, οι μολυσμένες καλλιέργειες άλλων φυτικών ειδών και σε μικρότερο βαθμό τα υπολείμματα της καλλιέργειας διότι ο ιός δεν επιβιώνει για μεγάλο χρονικό διάστημα στα υπολείμματα της καλλιέργειας.

4.11.3. Ιοί που μεταδίδονται από θρίπες

➤ **Ιός του μαρασμού μετά κηλιδώσεως της τομάτας (Tomato spotted wilt virus, TSWV)**

Η ασθένεια είναι γνωστή και ως κηλιδωτός μαρασμός. Η ασθένεια προσβάλλει μεγάλο αριθμό καλλιεργούμενων ειδών και παρουσιάστηκε πρόσφατα και στην πιπεριά.

Συμπτώματα

Τα νεαρά φύλλα παρουσιάζουν ορειχάλκινο μεταχρωματισμό στην επάνω επιφάνεια του ελάσματος (**Εικόνα 37**), ο οποίος συχνά συνοδεύεται από καρούλιασμα των φυλλαρίων προς τα κάτω. Αργότερα στα φύλλα εμφανίζονται πολυάριθμες μικρές κυκλικές καστανές μέχρι μαύρες νεκρωτικές κηλίδες. Το έλασμα των

προσβεβλημένων φύλλων γίνεται καστανό, ξηραίνεται και κρέμεται πάνω από το βλαστό. Παρατηρείται ανασχεση της ανάπτυξης της κορυφής του φυτού, χλώρωση, μαρασμός και νέκρωση των επάκριων βλαστών. Στους καρπούς εμφανίζονται διάφορες ποικιλοχρώσεις.

Μετάδοση

Κύριος φορέας είναι διάφορα είδη θρίπα. Στη χώρα μας οι κυριότεροι φορείς είναι τα είδη *Thrips tabaci* και *Frankliniella occidentalis*. Ο θρίπας προσλαμβάνει τον ιό με απομύζηση χυμού ασθενούς φυτού, τον μεταφέρει στο σώμα του και στη συνέχεια τον μεταδίδει σε υγιή φυτά όταν τραφεί από αυτά. Φορείς του ιού γίνονται μόνο τα άτομα που προσλαμβάνουν τον ιό ως προνύμφες. Τα έντομα αυτά μπορούν να μεταδώσουν τον ιό στα υγιή φυτά, είτε σαν προνύμφες, είτε κυρίως σαν ακμαία. Ακμαία που δεν έχουν προσλάβει τον ιό στο στάδιο της προνύμφης, δε γίνονται φορείς του.

Ο ιός διαχειμάζει εντός των ξενιστών φυτών (π.χ. ετήσια ή πολυετή ζιζάνια) ή εντός του σώματος των μολυσμένων και διαχειμαζόντων θριπών.



Εικόνα 37: Συμπτώματα στα φύλλα νεαρών φυτών πιπεριάς και νανισμός φυτών από TSWV.

4.11.4. Αντιμετώπιση ιολογικών ασθενειών

- Απολύμανση του εδάφους με ηλιοαπολύμανση.
- Έγκαιρη και αποτελεσματική αντιμετώπιση των εντόμων φορέων με τη χρήση διαφόρων ανταγωνιστικών σε αυτά εντόμων.
- Επιμελημένο πλύσιμο των χεριών των εργατών, με σαπούνι, πριν αρχίσουν τις καλλιεργητικές εργασίες, καθώς και μετά την επαφή τους με τα προσβεβλημένα φυτά.

- Εκρίζωση και καταστροφή με φωτιά των προσβεβλημένων φυτών μόλις εκδηλωθεί η ασθένεια καθώς και των υπόπτων φυτών μόλις αυτά εντοπιστούν.

4.12. Βακτηριολογικές ασθένειες

➤ Βακτηριακή κηλίδωση

Παθογόνο αίτιο: *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*

Συμπτώματα

Στα φύλλα εμφανίζονται ακανόνιστες, λιπαρές κηλίδες διαμέτρου 2-3 mm σκοτεινού χρώματος, το κέντρο των οποίων νεκρώνεται και σχίζεται. Η περιφέρεια συχνά περιβάλλεται από κίτρινη ζώνη. Παρόμοιες κηλίδες εμφανίζονται επί των στελεχών. Πολύ συχνά προσβάλλονται τα φυτάρια στα σπορεία, όπου η ασθένεια εξαπλώνεται ταχύτατα.

Στα μεγαλύτερης ηλικίας φυτά η κηλίδωση είναι περισσότερο συχνή στα παλαιότερα φύλλα και προκαλεί αποφύλλωση.

Τα πιο χαρακτηριστικά συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται στους πράσινους καρπούς. Αρχικά σχηματίζονται μικρές υδατώδεις κηλίδες βαθέως πράσινου χρώματος. Στη συνέχεια οι κηλίδες εμφανίζονται ελαφρά υπερυψωμένες, νεκρωτικές, έχουν χρώμα καστανό και αυξάνονται σε μέγεθος. Τελικά οι προσβεβλημένοι ιστοί βυθίζονται, σχίζονται στο κέντρο ενώ η περιφέρειά τους παραμένει ελαφρά υπερυψωμένη και μερικές περιβάλλονται από υδατώδη ζώνη.

Με υγρές συνθήκες παρατηρείται έξοδος από τις κηλίδες βλενώδους βακτηριακού εκκρίματος.

Συνθήκες ανάπτυξης-μετάδοση

Η άριστη θερμοκρασία αναπτύξεως είναι 25-30 °C. Το βακτήριο επιβιώνει και μεταδίδεται με τα υπολείμματα της καλλιέργειας, το σπόρο ή με τα διάφορα ζιζάνια ξενιστές του παθογόνου. Η διασπορά των μολυσμάτων και η διενέργεια των μολύνσεων γίνεται με τη βροχή. Υγρός καιρός, με συχνές βροχές και υψηλή θερμοκρασία ευνοούν την ασθένεια.

➤ Βακτηριακή στιγμάτωση

Παθογόνο αίτιο : *Pseudomonas syringae* pv. *Capsici*

Συμπτώματα

Είναι ασθένεια αρκετά διαδεδομένη στην Ελλάδα, που προσβάλλει την τομάτα και πιπεριά. Η ασθένεια προσβάλλει όλα τα μέρη του φυτού. Στα φύλλα σχηματίζονται σκουρόχρωμες γωνιώδεις κηλίδες, που περιβάλλονται από κίτρινη άλω. Στη συνέχεια οι κηλίδες αυτές ενώνονται και σχηματίζουν ολόκληρες νεκρωτικές περιοχές πάνω στα φύλλα ενώ στα υπόλοιπα μέρη σχηματίζονται οι ίδιες νεκρωτικές περιοχές χωρίς την άλω. Στους καρπούς οι κηλίδες είναι ελαφρώς υπερυψωμένες.

Συνθήκες ανάπτυξης-μετάδοση της ασθένειας

Η μετάδοση της ασθένειας γίνεται με μολυσμένο σπόρο και με το συνδυασμό της βροχής και του ανέμου. Το παθογόνο διαχειμάζει στο έδαφος, στην περιοχή του ριζικού συστήματος ή επιφυτικά πάνω σε άλλα φυτά.

Ιδανικές συνθήκες για την εξάπλωση της ασθένειας είναι η θερμοκρασία γύρω στους 25 °C υψηλή σχετική υγρασία (80 %).

➤ Αδροβακτηρίωση

Παθογόνο αίτιο: *Erwinia chrysanthemi*

Συμπτώματα

Τα ασθενή φυτά εμφανίζουν γενικό μαρασμό του φυλλώματος και ελαφρά διόγκωση του στελέχους κοντά στο λαιμό. Στο εσωτερικό του στελέχους παρατηρείται καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου και της εντεριώνης.

➤ Βακτηρίωση της πιπεριάς

Παθογόνο αίτιο: *Erwinia chrysanthemi* pv. *zoeae*

Συμπτώματα

Τα συμπτώματα εμφανίζονται στα στελέχη και στους βλαστούς των φυτών με τη μορφή σκοτεινοπράσινων μέχρι μελανών ζωνών στην επιφάνεια και τον καστανόμαυρο μεταχρωματισμό των υποκειμένων ιστών (αγγειωδών δεσμίδων και εντεριώνης). Παρατηρείται μαρασμός και κατάρρευση φύλλων και κάμψη και κατάρρευση των εντόνως προσβεβλημένων φυτών.

4.12.1. Αντιμετώπιση των βακτηριολογικών ασθενειών

➤ Ηλιοαπολύμανση του εδάφους του θερμοκηπίου.

- Απολύμανση του σπόρου σποράς με εμβάπτιση σε νερό 50 ° C για 25´.
- Επιλογή κατάλληλου χρόνου σποράς ή φύτευσης, με σκοπό την αποφυγή της ασθένειας.
- Περιορισμός της υγρασίας του αέρα και του εδάφους, που επιτυγχάνεται με καλό αερισμό του θερμοκήπιο και κανονικά ποτίσματα αντίστοιχα.
- Αποφυγή πρόκλησης πληγών στα φυτά, κατά την εκτέλεση των καλλιεργητικών εργασιών.
- Εκρίζωση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών, μόλις εκδηλωθεί η ασθένεια τους.
- Εφαρμογή αμειψισποράς.
- Χρησιμοποίηση χαλκούχων σκευασμάτων (βουργούνδιος και βορδιγάλιος πολτός).

4.13. Μη παρασιτικές ασθένειες

➤ Κακοσχηματισμένοι καρποί

Παραμορφωμένοι και μικροί καρποί λόγω χαμηλών θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας και της γονιμοποίησης των ανθέων.

➤ Ξηρή σήψη της κορυφής του καρπού

Είναι μια πολύ σοβαρή ασθένεια η οποία προσβάλλει τους καρπούς.

Συμπτώματα

Η προσβολή εντοπίζεται πάντοτε στην κορυφή του καρπού δηλαδή στο τμήμα του καρπού που βρίσκεται στο αντίθετο μέρος της προσφύσεως του ποδίσκου.

Αρχίζει με την εμφάνιση μικρών, περίπου κυκλικών, υδατωδών ή ελαιωδών περιοχών στην κορυφή των ανώριμων καρπών, οι οποίες γρήγορα αποκτούν εντονότερο χρώμα και αυξάνονται σε μέγεθος. Οι κηλίδες ενώ αυξάνονται ακόμη αποκτούν καστανόμαυρο χρώμα, σαφή όρια και γίνονται νεκρωτικές, βυθισμένες και δερματώδους υφής και ξηρής σύστασης. Αργότερα με την πρόοδο την πάροδο της ωρίμανσης των καρπών επί των νεκρών ιστών αναπτύσσονται συχνό διάφοροι σαπροφυτικοί μικροοργανισμοί που σχηματίζουν ανάλογες εξανθήσεις (π.χ. *Stemphiliium* κ.ά.) και προκαλούν μαλακή επιφανειακή σήψη.

Η ασθένεια οφείλεται σε ανεπαρκή εφοδιασμό των καρπών με ασβέστιο (τοπικά) κατά την ταχεία ανάπτυξή τους. Πρόκειται ουσιαστικά για τροφοπενία ασβεστίου στην εκδήλωση της οποίας συντελούν διάφοροι περιβαλλοντικοί παράγοντες. Ιδίως συντελεί η ξηρασία κατά την περίοδο ανάπτυξης των καρπών. Άλλοι παράγοντες είναι η έλλειψη ασβεστίου στο έδαφος, το χαμηλό pH, οι υψηλές θερμοκρασίες, και η περίσσεια του νερού άρδευσης.

Αντιμετώπιση

- Ισορροπημένες εφαρμογές άρδευσης ώστε να αποφεύγονται οι απότομες διακυμάνσεις στην υγρασία του εδάφους.
- Βελτίωση του εδάφους με την προσθήκη ασβεστίου αν είναι πτωχό το έδαφος, προσθήκη οργανικής ουσίας κ.ά.
- Ψεκασμός του φυτού με CaCl_2

➤ Ηλιόκαυμα των καρπών

Οφείλεται σε έκθεση των καρπών σε συνθήκες έντονης ηλιοφάνειας και μειωμένης σκίασης από τα γειτονικά φύλλα.

Εμφανίζονται γκριζοκαφέ νεκρωτικές κηλίδες στην επιφάνεια του καρπού. Το ηλιοκαυμα των καρπών είναι σύνθητες φαινόμενο κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.

Για την αντιμετώπιση του ηλιοκαύματος των καρπών συστήνεται να γίνονται πιο ελαφριά κλαδέματα ώστε το φύλλωμα του φυτού να σκιάζει τους καρπούς και ακόμα αν είναι δυνατό να σκιάζεται το θερμοκήπιο.

➤ Σχίσσιμο καρπών

Προκαλούνται σχισμές γύρω από τους «ώμους» του καρπού κοντά στον ποδίσκο. Τα αίτια του σχισίματος είναι η αυξομείωση της θερμοκρασίας και πιθανόν η αλλαγή της υγρασίας του εδάφους και της ατμόσφαιρας. Για την αποφυγή του σχισίματος των καρπών συνίσταται η διατήρηση σταθερών θερμοκρασιών και υγρασίας.

4.14. Μετασυλλεκτικές ασθένειες

➤ Ανθράκωση

Παθογόνο αίτιο: *Colletotrichum capsici*, *C. coccodes*, *C. gloeosporioides*.

Συμπτώματα

Το κύριο σύμπτωμα της ασθένειας είναι η εμφάνιση κυκλικών, υδαρών κηλίδων, πάνω σε ώριμους καρπούς. Στη συνέχεια οι κηλίδες αποκτούν καστανό μεταχρωματισμό και εμφανίζονται ελαφρώς βυθισμένες. Τα συμπτώματα εμφανίζονται μετά τη συγκομιδή.

Συνθήκες ανάπτυξης-μετάδοση παθογόνου

Σε συνθήκες έντονης υγρασίας πάνω στις κηλίδες παρουσιάζεται πορτοκαλοκάστανος μεταχρωματισμός με τη μορφή ομόκεντρων συγκεντρωτικών κύκλων, που αποτελούνται από τα σπόρια του μύκητα. Το παθογόνο παραμένει πάνω στα υπολείμματα της καλλιέργειας και στα ζιζάνια και με τη βοήθεια των σταγόνων της βροχής μεταφέρεται και στα φυτά της καλλιέργειας. Ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξη του μύκητα είναι 25-30 °C.

➤ Σήψη καρπών από το μύκητα *Rhizopus stolonifer*

Παθογόνο αίτιο : *Rhizopus stolonifer*

Συμπτώματα

Μετασυλλεκτικά παρατηρούνται συμπτώματα στους καρπούς και μεταφέρονται από ένα μολυσμένο καρπό σε γειτονικά υγιή, κατά τη διάρκεια συντήρησής τους. Εμφανίζονται με τη μορφή υγρής σήψης που εκδηλώνεται σε ολόκληρο το φυτό και πάνω σε αυτή σχηματίζεται λευκή εξάνθηση.

Συνθήκες ανάπτυξης - μετάδοση παθογόνου

Το παθογόνο παραμένει στα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας και οι μολύνσεις αρχίζουν συνήθως από κάποια πληγή που υπάρχει πάνω σε αυτές. Ιδανικές συνθήκες για την εκδήλωση αυτής της ασθένειας είναι η θερμοκρασία γύρω στους 25 °C και υψηλή σχετική υγρασία.

➤ Σήψη καρπών από *Cladosporium*

Παθογόνο αίτιο : *Cladosporium herbarum*, *C. cladosporioides*

Συμπτώματα

Τα συμπτώματα εμφανίζονται στους καρπούς με τη μορφή κυκλικών, ελαφρά βυθισμένων, σκούρων καστανών κηλίδων, οι οποίες σε συνθήκες υψηλής υγρασίας εμφανίζουν μαύρη εξάνθηση, που αποτελείται από τις καρποφορίες του παθογόνου.

Συνθήκες ανάπτυξης-μετάδοσης του παθογόνου

Οι μύκητες αυτοί επιβιώνουν στα μολυσμένα φυτικά υπολείμματα και το σπόρο ενώ τα μολύσματα τους μεταφέρονται στον άνεμο. Η μόλυνση των καρπών γίνεται μόνο από πληγές.

4.14.1. Αντιμετώπιση μετασυλλεκτικών σήψεων

Η αντιμετώπιση των μετασυλλεκτικών σήψεων των καρπών της πιπεριάς βασίζεται κυρίως σε μέτρα που εφαρμόζονται στο σπορείο και στο θερμοκήπιο κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου και της συγκομιδής των καρπών. Πρόσθετα μέτρα θα πρέπει να λαμβάνονται στα συσκευαστήρια και τους χώρους αποθήκευσης των καρπών. Πιο συγκεκριμένα, συνίσταται:

- Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου γιατί πολλά από τα παθογόνα των μετασυλλεκτικών σήψεων μεταδίδονται με το σπόρο.
- Καταστροφή των ζιζανίων εντός και γύρω από το θερμοκήπιο, γιατί μερικά από αυτά μπορεί να είναι ξενιστές των παθογόνων.
- Καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας.
- Λήψη μέτρων στο σπορείο και το θερμοκήπιο που σκοπό έχουν να μειώσουν την υγρασία, (π.χ. αραιή φύτευση, κανονικές αρδεύσεις, καλός αερισμός του θερμοκηπίου).
- Αποφυγή άρδευσης με τεχνητή βροχή, γιατί συμβάλλει στη διασπορά των μολυσμάτων των παθογόνων.
- Αποφυγή δημιουργίας πληγών κατά τη διάρκεια της συγκομιδής και της συσκευασίας των καρπών.
- Διαλογή των καρπών κατά τη συσκευασία, απομάκρυνση και καταστροφή όσων παρουσιάζουν πληγές ή συμπτώματα προσβολής.
- Αυστηρά μέτρα υγιεινής στα συσκευαστήρια και τους αποθηκευτικούς χώρους.
- Αποθήκευση των καρπών σε χαμηλή θερμοκρασία (περίπου 10 °C), γιατί επιβραδύνει την εξέλιξη των μετασυλλεκτικών σήψεων.

4.15. Φυτοπροστατευτικά προϊόντα επιτρεπτά στη βιολογική γεωργία βάσει του Κανονισμού Ε.Ε. υπ' αριθμό 889/2008, Παράρτημα II

4.15.1. Ουσίες φυτικής προέλευσης

➤ Αζαδιραχτίνη (προέρχεται από το *Azadirachta indica* δέντρο Neem)

Η Αζαδιραχτίνη είναι εντομοκτόνος ουσία που λαμβάνεται από *Azadirachta indica*. Που ανήκει στην οικογένεια Meliaceae, και προσέρχεται από τις Ινδίες. Όλα τα μέρη του φυτού χρησιμοποιούνται για διάφορους σκοπούς (π.χ. παραγωγή ξυλείας, προϊόντα διατροφής, φαρμακευτικά προϊόντα, φυτοπροστατευτικά σκευάσματα κ.ά.).

Η αζαδιραχτίνη έχει δράση σε πολλές τάξεις εντόμων, όπως Λεπιδόπτερα, Δίπτερα, Κολεόπτερα, Υμενόπτερα, Ημίπτερα και Θυσανόπτερα ενώ τελευταία επέδειξαν ακαρεοκτόνο και νηματωδοκτόνο δράση. Στην Ελλάδα δε διατίθενται εμπορικά σκευάσματα με δραστική ουσία την αζαριδακτίνη.

➤ Πυρεθρίνες (προέρχονται από το *Chrysanthemum cinerariaefolium*)

Οι πυρεθρίνες είναι οργανικές ουσίες με εντομοτοξικές ιδιότητες που εξάγονται από τα άνθη και στελέχη του χρυσάνθεμου της οικογένειας Asteraceae. Η εντομοκτόνος σκόνη λαμβάνεται μετά από την άλεση των ανθέων, αφού πρώτα αποξηραθούν. Τα άνθη του χρυσάνθεμου συλλέγονται σε πλήρη ανθοφορία, όταν τα πέταλα έχουν πέσει κατά τα $\frac{3}{4}$, ξηραίνονται σε ξηραντήρια και κατόπιν λειοτριβούνται για την παραγωγή σκόνης πύρεθρου ή εκχυλίζονται με κατάλληλους διαλύτες για την παρασκευή πυκνών διαλυμάτων πύρεθρου.

Οι πυρεθρίνες δρουν κυρίως ως εντομοκτόνα επαφής, προσβάλλοντας το κεντρικό νευρικό σύστημα των εντόμων προκαλώντας νευρικό κλονισμό, παράλυση άμεση πτώση και τελικό το θάνατο τους. Το μειονέκτημα τους είναι ότι δεν είναι εκλεκτικές ως προς τα ωφέλιμα έντομα, γι' αυτό θα πρέπει η χρήση τους στη βιολογική γεωργία να γίνεται μόνο σε περιπτώσεις εντομολογικού προβλήματος. Οι πυρεθρίνες σε μεγάλη αραίωση, μαζί με αιθέρια έλαια έχουν απωθητική δράση στα έντομα. Το μεγάλο πλεονέκτημα τους είναι ότι υποδομούνται μέσα σε 48 ώρες, σε φυσικές αβλαβείς ουσίες.

Οι πυρεθρίνες είναι εντομοκτόνα ευρέος φάσματος και μπορεί να χρησιμοποιηθούν για πάρα πολλά είδη μασητικών και μυζητικών εντόμων (π.χ. αφίδες, διάφορα λεπιδόπτερα, δίπτερα, αλευρώδεις κ.λπ.).

➤ **Ζελατίνη (προέρχεται από πρωτεϊνικές ουσίες φυτικής ή ζωϊκής προέλευσης)**

Αποτελείται από υδρόφιλα κολλοειδή, τα οποία προστιθέμενα σε ζεστό νερό αυξάνουν τον όγκο του.

Παράγεται από κεφάλια, κόκκαλα, χόνδρους και νεύρα ζώων, με βράσιμο και κατάλληλη επεξεργασία ή από φύκια και ρίζες δέντρων. Χρησιμοποιείται στην αντιμετώπιση εντόμων στα οποία προκαλεί ασφυξία.

➤ **Φυτικά έλαια**

Προέρχονται από μέντα ή δυόσμο, πεύκο, κάρυο το κυμινοειδές κ.ά. Τα φυτικά έλαια εξάγονται από καρπούς και σπόρους των εν λόγω φυτών και είναι κυρίως εστεροποιημένα λιπαρά οξέα.

Χρησιμοποιούνται ως εντομοκτόνα, συνήθως εναντίον μικρών εντόμων (αφίδων, κοκκοειδών). Όμως χρησιμοποιούνται και ως μυκητοκτόνα έναντι των ωιδίων. Ο τρόπος δράσης τους ως εντομοκτόνα βασίζεται στη διείσδυση σταγονιδίων των ελαίων, μέσω των αναπνευστικών τριμμάτων, οπότε φράζουν οι τραχείες τους. Η μυκητοκτόνος δράση τους οφείλεται στην παρεμπόδιση της βλάστησης των σπορίων των μυκήτων και στη δημιουργία προστατευτικής μεμβράνης, στην επιφάνεια των φύλλων, βλαστών κ.λπ. που εμποδίζει την προσβολή των φυτών.

➤ **Κάσσια (προέρχεται από το φυτό *Quassia amara*)**

Η *Quassia amara* είναι ένα τροπικό δέντρο της οικογένειας Simarubaceae, που είναι αυτοφυές στη Βολιβία και τη Βραζιλία.

Διαλύματα από το εκχύλισμα του ξύλου του περιέχουν διάφορα αλκαλοειδή τα οποία έχουν εντομοκτόνο και εντομοαπωθητική δράση, εκ των οποίων σημαντικότερα είναι η κουασσίνη, η νεκουασσίνη, και πικρασμίνη. Η περιεκτικότητα στα παραπάνω είναι της τάξης 0,7-1%

Η *Quassia amara* είναι κυρίως εντομοαπωθητικός παράγοντας με ήπια εντομοκτόνο δράση (επαφής και στομάχου). Χρησιμοποιείται σαν εντομοκτόνο κυρίως σε ψεκασμούς για μελίγκρες και φυλλοφάγες κάμπιες. Έχει πολύ χαμηλή τοξικότητα για τα σπονδυλωτά και τα ωφέλιμα.

➤ **Ροτενόνη (προέρχεται από τα φυτά *Derris spp.*, *Lonchocarpus spp.*, *Cube spp.* και *Terphosia spp.*)**

Η ροτενόνη είναι ένα φυτικό εντομοκτόνο-ακαρεοκτόνο που εξάγεται από τις ρίζες των *Derris spp.*, *Lonchocarpus spp.*, *Cube spp.*, και *Terphosia spp.* Από τα φυτά αυτά συλλέγονται οι ρίζες, οι οποίες στεγνώνονται, αλέθονται και στη συνέχεια εξάγεται η ροτενόνη με τη βοήθεια οργανικών διαλυτών. Η ροτενόνη και τα συγγενικά ροτενονοειδή θεωρούνται αξιόλογα φυτοπροστατευτικά, δρουν ως εντομοκτόνα επαφής και στομάχου σε μεγάλο αριθμό εντόμων, όπως, λεπιδόπτερα, δίπτερα αρκετά κολεόπτερα κ.ά. Η δράση της ροτενόνης είναι βραδεία και απαιτούνται ενίοτε μερικές ημέρες για την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος. Με τη ροτενόνη καταπολεμούνται επιτυχώς οι βρωμούσες, οι αφίδες, διάφορες φυλλοφάγες κάμπιες, ο θρίπας, οι αλευρώδεις κ.λπ. Δεν έχει εκλεκτική δράση στα ωφέλιμα έντομα, δεν είναι τοξική για τις μέλισσες αν χρησιμοποιηθεί μόνη της, ενώ είναι τοξική για τα ψάρια, γι' αυτό πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή κατά την εφαρμογή της για να μη μολύνονται τα επιφανειακά ύδατα. Δε μπορεί να συνδυαστεί με ουσίες αλκαλικής αντίδρασης. Διασπάται πολύ γρήγορα όταν εκτεθεί στον ήλιο ή στον αέρα, γι' αυτό η εφαρμογή της πρέπει να γίνεται νωρίς το πρωί ή αργά το απόγευμα.

➤ **Λεκιθίνη**

Η λεκιθίνη είναι ένα υποπροϊόν της επεξεργασίας των ελαιούχων σπόρων. Βιοχημικά είναι λιπώδες συστατικό που ανήκει στα φωσφολιπίδια και είναι συστατικών των ζώντων κυττάρων. Η λεκιθίνη παράγεται από τη σόγια, τον ηλίανθο και τον κρόκο του αυγού.

Η δράση της ως μυκητοκτόνου φαίνεται είναι συνδεδεμένη με την αναστολή βλάστησης των σπορίων των μυκήτων. Η λεκιθίνη δρα ως μυκητοκτόνο επαφής και χρησιμοποιείται εναντίον του ωιδίου.

4.15.2. Μικροοργανισμοί για την καταπολέμηση εντόμων και ασθενειών

Σε ένα φυσικό οικοσύστημα μπορούν να συμβιώνουν, να συνυπάρχουν ή να ανταγωνίζονται εκτός από τα φυτά και διάφοροι άλλοι οργανισμοί. Πολλοί από

αυτούς είναι «βλαβερά» φυτοπαράσιτα, ενώ άλλοι είναι «ωφέλιμοι», και ζουν σε βάρος των φυτοπαράσιτων ή βοηθούν τα φυτά συμβιωτικά ή συνεργικά. Μεταξύ όλων αυτών των οργανισμών υπάρχει συνεχής αλληλοεπίδραση ή και αδιάκοπος ανταγωνισμός.

➤ *Bacillus thuringiensis* (βάκιλος της Θουριγγίας)

Είναι βακτήριο αερόβιο, σπορογόνο, κρυσταλλογόνο, θετικό κατά Gram. Είναι εντομοκτόνο με εκλεκτική δράση στις προνύμφες λεπιδοπτέρων, κολεοπτέρων και διπτέρων.

Στην Ευρώπη κυκλοφορούν πάρα πολλά σκευάσματα του τα οποία μπορούν να καταταγούν σε τρεις κατηγορίες: i) *B.t. var. Kurstaki aizawai* για την καταπολέμηση των λεπιδοπτέρων. ii) *B.t. var. israelensis* για την καταπολέμηση των διπτέρων και iii) *B. t. var. tenebrionis* για την καταπολέμηση των κολεοπτέρων

➤ Εντομοπαθογόνοι μύκητες

Οι εντομοπαθογόνους μύκητες προσβάλλουν τα έντομα κυρίως στο στάδιο του ακμαίου και σπανιότερα στο στάδιο της προνύμφης και της νύμφης. Η εντομοπαθογόνος δράση των μυκήτων οφείλεται στα σπόρια τους που όταν έρθουν σε επαφή με τα έντομα, βλαστάνουν και εισχωρούν μέσω της επιδερμίδας στο εσωτερικό τους.

➤ Βακτήρια ανταγωνιστές

Είναι ωφέλιμοι μικροοργανισμοί, φυσιολογικά παρόντες στη φύση, ονομάζονται συνήθως **ανταγωνιστές**. Οι μικροοργανισμοί που έχουν τυποποιηθεί σε σκευάσματα στις ΗΠΑ και σε αρκετές χώρες της Ευρώπης είναι: *Agrobacterium radiobacter*, *Bacillus subtilis*, *Burkholderia cepacia*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas siringae*, *Pseudomonas chloroaphis*, *Streptomyces griseoviridis*.

Τα τελευταία χρόνια, διάφορα είδη μυκήτων εξελιχθήκαν σε εμπορικά σκευάσματα, «βιομυκητοκτόνων» με εφαρμογή σε πολλές καλλιέργειες, κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας αλλά και μετασυλλεκτικά. Οι ανταγωνιστές μύκητες που είναι διαθέσιμοι σε εμπορικά σκευάσματα στις ΗΠΑ και σε μερικές χώρες της Ευρώπης είναι: *Ampelomyces quisqualis*, *Candida oleiphi*, *Coniothyrium minitans*, *Fusarium oxysporum* (μη παθογόνο), *Gliocladium virens*, *Pythium oligandrum*, *Trichoderma* spp. κ.ά.

4.15.3. Ουσίες που παράγονται από μικροοργανισμούς

➤ Spinosad

Το spinosad είναι ένα αποτελεσματικό εντομοκτόνο, φυσικής προέλευσης που παράγεται από τη ζύμωση του βακτηρίου *Saccharospora spinosa*. Είναι αποτελεσματικό σε ευρύ φάσμα ξενιστών (λεπιδόπτερα, θρίπες, ημίπτερα) σε διάφορες καλλιέργειες.

4.15.4. Ουσίες που πρέπει να χρησιμοποιηθούν μόνο σε παγίδες ή σε εξατμιστήρες

Με τις παγίδες ή τους εξατμιστήρες πρέπει να αποφεύγεται η διάχυση στο των ουσιών στο περιβάλλον, καθώς και η επαφή τους με τα καλλιεργούμενα φυτά. Οι παγίδες θα πρέπει να συλλέγονται μετά τη χρήση τους, να απομακρύνονται και να καταστρέφονται με ασφαλή τρόπο.

➤ Όξινο φωσφορικό αμμώνιο

Είναι ένα προσελκυστικό σκεύασμα, η εξάτμιση της αμμωνίας δημιουργεί τροφική έλξη στα τέλεια έντομα των διπτέρων.

➤ Φερομόνες

Είναι ουσίες που παράγονται από έντομα ή άλλα ζώα, ελευθερώνονται στην επιφάνεια του σώματός τους ή στο περιβάλλον και προκαλούν χαρακτηριστικές αντιδράσεις συμπεριφοράς ή φυσιολογίας σε άλλα έντομα του ίδιου είδους. Υπάρχουν πολλών ειδών φερομόνες που μπορούν με βάση τον τύπο της εκδήλωσης που προκαλούν στο έντομο-δέκτη διαπιστώνεται:

- Συνάθροιση (προσέλκυση ή και λήξη μετακίνησης).
- Διασπορά (τάξη και κίνηση μακριά από την πηγή).
- Σεξουαλική συμπεριφορά (γενετήσια συμπεριφορά).
- Ωοτοκία
- Συναγερμό (επαγρύπνηση)
- Κοινωνική συμπεριφορά.

4.15.5. Λοιπές ουσίες παραδοσιακής χρήσης στο βιολογικό τρόπο γεωργικής παραγωγής

➤ Χαλκούχα

Ο χαλκός χρησιμοποιείται για πολλά χρόνια στην καταπολέμηση αρκετών μυκητολογικών και βακτηριακών προβλημάτων. Ο χαλκός μπορεί βάσει του Κανονισμού να χρησιμοποιηθεί μέχρι 6 χιλιόγραμμα χαλκού ανά εκτάριο ετησίως.

Ο χαλκός χρησιμοποιείται εδώ και πολλά χρόνια για την αντιμετώπιση αρκετών μυκητολογικών και βακτηριακών προβλημάτων όπως περονόσπορος, συψηριζίες, σκωριάσεις σε πληθώρα καλλιεργειών.

Στην αγορά σήμερα υπάρχουν πολλά σκευάσματα με δραστική ουσία τον χαλκό σε μορφή βρέξιμης σκόνης, συμπυκνωμένου αιωρήματος κ.α.

➤ Βορδιγάλιος πολτός

Είναι η πιο γνωστή ανόργανη ένωση χαλκού. Η σημαντική προστατευτική του δράση του βορδιγάλιου πολτού έναντι των μυκήτων οφείλεται τόσο σε χημικές ιδιότητες του (π.χ. σταθερότητα και υπολειμματική διάρκεια) όσο και στις φυσικές ιδιότητες (π.χ. προκλητικότητα, εξαπλοτηκότητα).

➤ Οξυχλωριούχος χαλκός

Είναι προστατευτικό μυκητοκτόνο και βακτηριοκτόνο, το οποίο παρεμποδίζει την αρχική προσβολή των φυτών. Ο οξυχλωριούχος χαλκός είναι λιγότερο φυτοτοξικός από το βορδιγαλιο πολτό, κυρίως όταν πρόκειται να ψεκαστούν είδη και ποικιλίες στις οποίες ο βορδιγάλιος πολτός δρα ανασταλτικά στην αύξηση της βλάστησης.

➤ Θείο (θειάφι)

Το θείο σαν γεωργικό φάρμακο έχει σχεδόν μηδενική επιβάρυνση στο περιβάλλον. Χρησιμοποιείται προληπτικά για την αντιμετώπιση των οιδίων σε πολλές καλλιέργειες. Το θείο εξαχνώνεται εύκολα σε θερμό και ξηρό περιβάλλον και δρα με τους ατμούς του. Η αποτελεσματικότητά του αυξάνει όσο αυξάνει η θερμοκρασία,

μέχρι όμως το όριο των 30 °C. Σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες προκαλεί φυτοξικότητα, ενώ δε δρα σε θερμοκρασίες κάτω από 20 °C.

Οι μορφές που συναντάται στην αγορά είναι: σκόνη για επίπαση, βρέξιμη σκόνη, βρέξιμοι κόκκοι, συμπυκνωμένο εναιώρημα, κ.ά.

4.15.6. Άλατα λιπαρών οξέων καλίου

Τα άλατα λιπαρών οξέων (Fatty Acids Salts) είναι μίγμα αλάτων του καλίου και χαρακτηρίζονται σαν φυσικά εντομοκτόνα. Ο τρόπος δράσης τους είναι η διάρρηξη της επιδερμίδας των εντόμων με συνέπεια το θάνατό τους. Η δράση τους είναι στιγμιαία (δεν έχουν υπολειμματικότητα). Χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση αλευρωδών, αφίδων, θριπών, βρωμουσών κ.ά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Συγκομιδή-τυποποίηση-τρόποι διάθεσης των βιολογικών προϊόντων

5.1. Συγκομιδή καρπών

Η πιπεριά αρχίζει να ανθίζει συνήθως 1-2 μήνες μετά τη μεταφύτευση. Μετά τη γονιμοποίηση του άνθους η ωοθήκη αρχίζει να μεγαλώνει και ο αναπτυσσόμενος πλέον άωρος καρπός εμφανίζεται με ρυτιδωμένη επιφάνεια και έχει χρώμα θαμπό πράσινο. Ο καρπός της γλυκιάς πιπεριάς καταναλίσκεται κυρίως πράσινος. Συγκεκριμένα, όταν κανονικά συγκομίζεται ο καρπός βρίσκεται στο στάδιο του ώριμου πράσινου. Αυτό χαρακτηρίζεται από πιο σκούρο και γυαλιστερό πράσινο χρώμα έναντι του θαμπού άωρου καρπού. Στο στάδιο αυτό ο καρπός έχει το μέγιστο μέγεθος του .

Ο ώριμος πράσινος καρπός διατηρείται περισσότερο χρόνο μετά τη συγκομιδή από τον άωρο και αντέχει καλύτερα στις μεταφορές.

Κατά τη συγκομιδή ο καρπός πρέπει να κόβεται μαζί με μέρος του μίσχου του, γιατί μετασυλλεκτικά διατηρείται φρέσκος για μεγαλύτερο διάστημα (επειδή ο μίσχος είναι σκληρός δε χάνεται εύκολα υγρασία από την τομή).

Η συγκομιδή μπορεί να γίνει με το χέρι σημειωτέον ότι στην πιπεριά όπως και στην τομάτα υπάρχει μια φυσική γραμμή θραύσης κοντά στη βάση του μίσχου προς το βλαστό που όταν πιεστεί με τον αντίχειρα κόβεται με ευκολία. Επίσης η ανύψωση του καρπού προς τα πάνω (χωρίς τράβηγμα) έχει σαν αποτέλεσμα να κόβεται ο καρπός από το σημείο επαφής του μίσχου με το βλαστό. Για τη συγκομιδή μπορεί να χρησιμοποιηθούν και μαχαίρι ή ψαλίδι, οπότε μέρος του μίσχου παραμένει στο φυτό.

5.2. Συχνότητα συγκομιδής

Όταν οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές, η συγκομιδή επαναλαμβάνεται κάθε 10-12 ημέρες, όταν όμως οι θερμοκρασίες είναι υψηλές η συγκομιδή γίνεται μια ή δύο φορές την εβδομάδα. Το στάδιο του «ώριμου πράσινου» παραμένει τουλάχιστον μια εβδομάδα χωρίς να υπάρχει περίπτωση να αρχίσει να κοκκινίζει ή να κιτρινίζει ο καρπός. Ένας ώριμος καρπός όταν παραμένει πάνω στο φυτό περισσότερο από το

κανονικό απορροφά θρεπτικά στοιχεία από αυτό και καθυστερεί την ανάπτυξη των νέων καρπών. Επομένως όσο πιο συχνά συγκομίζονται οι ώριμοι καρποί ενός φυτού τόσο περισσότερους και μεγαλύτερους σε μέγεθος καρπούς μπορεί αυτό να θρέψει, με αποτέλεσμα την αύξηση της συνολικής απόδοσής του.

5.3. Χρόνος συγκομιδής

Η συγκομιδή δεν πρέπει να γίνεται πολύ πρωϊ γιατί τότε οι βλαστοί βρίσκονται σε σπαργή και είναι πολύ εύθραυστοι. Όπως είναι γνωστό, οι σπασμένοι βλαστοί αποτελούν θέσεις για εισόδου και εγκατάστασης του βοτρώτη και άλλων παρασιτικών ασθενειών. Επειδή οι βλαστοί των φυτών είναι εύθραυστοι, απαιτείται μεγάλη προσοχή κατά τη συγκομιδή ώστε να αποφεύγεται η θραύση τους.

Στις περιπτώσεις που επιδιώκεται η παραγωγή κόκκινων, κίτρινων ή άλλων χρωμάτων πιπεριών, θα πρέπει να διατηρούνται πάνω στο φυτό για να συνεχίσουν την ωρίμασή τους, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως. Το στάδιο του ώριμου καρπού παραμένει σταθερό για μια περίπου εβδομάδα. Στη συνέχεια ο καρπός αρχίζει να κοκκινίζει ή να κιτρινίζει τμηματικά, και η ολοκλήρωση του χρωματισμού του γίνεται σε περίπου 6 εβδομάδες.

5.4. Διαλογή και ποιοτική κατάταξη των καρπών

Οι καρποί μετά τη συγκομιδή και πριν προωθηθούν στην αγορά, υφίστανται διαχωρισμό με βάση την ποιότητά τους που είναι καθοριστική στη διαμόρφωση της τιμής πώλησης.

Ο καρπός που προορίζεται για την ντόπια αγορά, τα κριτήρια διαλογής είναι λιγότερο αυστηρά, αρκεί ο καρπός να είναι καλοσχηματισμένος, ώριμος (στάδιο του ώριμου πράσινου) ακέραιος χωρίς κηλίδες, ρωγμές ή σήψεις.

Στην περίπτωση όμως που ο καρπός προορίζεται για εξαγωγή, απαιτείται καλή ποιότητα και τυποποιημένο προϊόν, που συμφωνεί με καθορισμένες ποιοτικές προδιαγραφές (Standards), ανάλογα με την αγορά που προορίζεται ο καρπός. Στην Ελλάδα τα χαρακτηριστικά που λαμβάνονται υπόψη κατά τη διαλογή των καρπών και έχει θεσπίσει η Ε.Ε. και ισχύουν για όλα τα κράτη μέλη είναι: το χρώμα, το μέγεθος και η ποιότητα, βάσει των οποίων οι καρποί χωρίζονται σε δυο ποιοτικές κατηγορίες: α) ποιοτική κατηγορία Ι και β) ποιοτική κατηγορία ΙΙ.

5.4.1. Ελάχιστα χαρακτηριστικά ποιότητας

Οι πιπεριές πρέπει να είναι:

- Ακέραιες
- Φρέσκοιες
- Υγιείς
- Καθαρές
- Καλά ανεπτυγμένες
- Χωρίς ελαττώματα
- Χωρίς τραύματα
- Χωρίς εγκαύματα από τον ήλιο
- Να φέρουν το μίσχο
- Με φυσιολογική εξωτερική υγρασία
- Χωρίς ξένη οσμή και γεύση

5.4.2. Χαρακτηριστικά ποιοτικών κατηγοριών

➤ Ποιοτική κατηγορία I

Οι πιπεριές για να καταταγούν σε αυτή την κατηγορία, πρέπει να είναι καλής ποιότητας και επιπλέον: σφικτές, κανονικής ανάπτυξης (ως προς το μέγεθος) και χρωματισμού ανάλογα με την ποικιλία, με ποδίσκο κομμένο, όχι λιγότερο από 1 εκ. από τον κάλυκα, χωρίς σημάδια.

➤ Ποιοτική κατηγορία II

Οι πιπεριές πρέπει να ανταποκρίνονται στα ελάχιστα χαρακτηριστικά ποιότητας, μπορούν όμως να παρουσιάσουν τα παρακάτω ελαττώματα, που όμως δε θα μειώνουν σοβαρά την εμφάνισή τους: ατέλειες σχήματος και ανάπτυξης, εγκαύματα από τον ήλιο ή ελαφρά τραύματα που να μην υπερβαίνουν το 1m² για ελαττώματα επιφάνειας και 2 εκ. για ελαττώματα επιμήκη. Ελαφρές ρωγμές ξερές και επιφανειακές, που το μήκος τους να μην υπερβαίνει τα 3 εκ. Να είναι λιγότερο σφικτές αλλά όχι μαραμμένες. Ο ποδίσκος μπορεί να έχει ελαττώματα ή να είναι κομμένος.

5.4.3. Ταξινόμηση κατά μέγεθος

Αυτή καθορίζεται από τη μεγάλη διάμετρο της ισημερινής τομής τους. Η διαφορά διαμέτρου μεταξύ της μεγαλύτερης και μικρότερης πιπεριάς για το ίδιο μέσο συσκευασίας, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 20 χλστ. Η διάμετρος των καρπών πρέπει

να μην είναι μικρότερη των: α) 30 χλστ για τις επιμήκεις, β) 50 χλστ. για τις τετράγωνες μη οξύληκτες, γ) 40 χλστ. για τις τετράγωνες επιμήκεις (κωνικές), δ) 55 χλστ. για τις πεπλατυσμένες. Η ταξινόμηση αυτή δεν είναι υποχρεωτική για την ποιοτική κατηγορία II με την προϋπόθεση ότι τηρούνται τα ελάχιστα μεγέθη που αναφέρονται στα χαρακτηριστικά της κατηγορίας.

5.4.4. Ταξινόμηση με βάση το χρώμα

Η ταξινόμηση με βάση το χρώμα είναι απλή. Οι περισσότερες αγορές απαιτούν διαχωρισμό πράσινων, κόκκινων, κίτρινων κ.λπ. καρπών.

5.5. Συσκευασία

Υπάρχουν διάφορα είδη συσκευασίας για τη μεταφορά και εμπορία των καρπών της πιπεριάς. Κατάλληλα μέσα συσκευασίας είναι διάφοροι τύποι κιβωτίων όπως: ανοικτά επαναχρησιμοποιούμενα πλαστικά και ξύλινα καφάσια για τις τοπικές αγορές και χάρτινα κιβώτια που κλείνουν για τις τοπικές αγορές και για εξαγωγή. Τα μικρά κιβώτια είναι πιο βολικά.

Η μεταφορά των καρπών γενικά δεν παρουσιάζει προβλήματα, θα πρέπει μόνο τα κιβώτια να είναι αρκετά στερεά. Για να προφυλάξουν τους καρπούς από φυσικές φθορές και αρκετά μεγάλα, ώστε να χωράνε οι καρποί άνετα χωρίς να στριμώχνονται. Ο αερισμός θα πρέπει να εξασφαλίζεται με κατάλληλες τρύπες επί του μέσου συσκευασίας για να εμποδίζεται η άνοδος της υγρασίας στο κιβώτιο με κίνδυνο ανάπτυξης διαφόρων μετασυλλεκτικών ασθενειών.

Σήμερα, στα διάφορα σημεία πώλησης, οι καρποί συσκευάζονται σε ατομικές συσκευασίες του 0,5 κιλού ή μικρότερου βάρους σε χάρτινους ή πλαστικούς δίσκους.

Η συσκευασία θα πρέπει να φέρει σήμανση η οποία περιλαμβάνει:

- Την ονομασία του προϊόντος.
- Την επωνυμία και διεύθυνση της επιχείρησης (παραγωγού).
- Την επωνυμία και τον κωδικό του φορέα ή της αρχής ελέγχου.
- Κατά περίπτωση, το σήμα ταυτοποίησης της παρτίδας (κωδικός παρτίδας-ιχνηλασιμότητα).

5.6. Αποθήκευση και συντήρηση

Οι καρποί, μετά τη συγκομιδή, μπορούν να διατηρηθούν στο ψυγείο σε θερμοκρασία 7-10° C και σχετική υγρασία 85-90%, για πολλές εβδομάδες. Αν ο καρπός αποθηκευθεί σε χαμηλότερη θερμοκρασία, εμφανίζονται σημάδια ψύχους, κρουοτραυματισμοί (chilling injury), όπου τα κύτταρα νεκρώνονται και ο καρπός καταστρέφεται.

5.7. Σημεία πώλησης βιολογικών προϊόντων

Η πρόσβαση του καταναλωτή σε βιολογικά προϊόντα, είναι πλέον απλή. Βιολογικά προϊόντα μπορούν να βρεθούν σε:

- Λαϊκές Αγορές βιολογικών προϊόντων
- Σε λαϊκές αγορές
- Σούπερ-Μάρκετ και καταστήματα λιανικής πώλησης βιολογικών προϊόντων
- Σούπερ-Μάρκετ συμβατικών προϊόντων με «γωνιές βιολογικών».
- Καταστήματα λιανικής πώλησης συμβατικών προϊόντων με «γωνιές βιολογικών»

Επίλογος

Συμπερασματικά από τη μελέτη που έγινε στην παρούσα μελέτη διαπιστώνεται ότι η βιολογική καλλιέργεια της πιπεριάς μπορεί να γίνει με επιτυχία, εφόσον ληφθούν υπόψη και εφαρμοσθούν με προσοχή οι βασικές αρχές της βιολογικής γεωργίας και εφαρμοσθούν έγκαιρα και επιμελημένα οι απαιτούμενες καλλιεργητικές τεχνικές.

Πρωταρχικό ρόλο διαδραματίζουν: α) η επιλογή της ποικιλίας ή του υβριδίου που θα καλλιεργηθεί σε δεδομένη περιοχή (προτίμηση σε τοπικές ποικιλίες με καλή προσαρμογή στο τοπικό μικροκλίμα και καλούς οργανοληπτικούς χαρακτήρες) καθώς επίσης και η εποχή καλλιέργειας, β) η γονιμότητα και γενικά τα χαρακτηριστικά (φυσικά και χημικά) του εδάφους που θα πρέπει να έχουν ρυθμιστεί κατάλληλα λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα πρόσφατης εδαφοανάλυσης, γ) η ηλιοαπολύμανση του εδάφους, δ) η οργανική λίπανση (που αφορά στην: κομποστοποίηση των διαφόρων φυτικών υπολειμμάτων και περιττωμάτων των αγροτικών ζώων βιολογικής εκτροφής, χλωρής λίπανσης, κ.ά.), ε) εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων της αμειψισποράς, συγκαλλιέργειας, αλληλοπάθειας κ.ά., στ) στην πρόληψη των προσβολών της καλλιέργειας από εχθρούς και ασθένειες με εφαρμογή των επιτρεπτών σκευασμάτων που αναφέρονται στον Κανονισμό Ε.Ε. 889/2008, ζ) συγκομιδή της παραγωγής στο κατάλληλο στάδιο και άμεσης συσκευασία και προώθηση στην αγορά, η) διάθεση της παραγωγής κατά προτίμηση σε λαϊκές αγορές (ιδιαίτερα αν υπάρχουν λαϊκές αποκλειστικά βιολογικών προϊόντων όπου οι τιμές πώλησης είναι μειωμένες λόγω απουσίας κόστους των μεσαζόντων).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Γιαμβριάς Χ. 1994. Μέσα αντιμετώπισης των εντομολογικών εχθρών. Εκδόσεις Γ.Π.Α., σελ. 70-74

Δημητράκης Κ. Γ. 1998. Λαχανοκομία. Αθήνα. Εκδόσεις Αγρότυπος Α.Ε.

Ζουμή Μ. 2009. Πτυχιακή εργασία. Βιολογική γεωργία μαρουλιού στην Κρήτη. Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ, Σ.Τ.Ε.Γ, Τμήμα Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας.

ΔΗΩ. Περιοδικό για την οικολογική γεωργία. Τρίμηνη έκδοση του Οργανισμού Ελέγχου και Πιστοποίησης Βιολογικών προϊόντων. Τεύχος 30, σελ. 23-47 (Φυτοπροστατευτικά προϊόντα).

Θανόπουλος Χ. 2008. Εργαστήριο Κηπευτικών Καλλιεργειών. Εκδόσεις Γ.Π.Α.

Κανονισμός ΕΟΚ2092/91.

Κανονισμός Ε.Ε. 834/07.

Κανονισμός Ε.Ε. 879/08.

Λιγοξυγκάκης Ε. 1999. Βασικές Αρχές Βιολογικής Γεωργίας. Αξιολόγηση, προοπτικές και περιορισμοί στο νομό Δωδεκανήσων. Ημερίδα με θέμα «Οικολογική Γεωργία: προκλήσεις-προοπτικές για μια αειφόρο ανάπτυξη» 1^η Οκτωβρίου, Δήμος Καλλιθέας Ρόδου, σελ. 1-20 (πρακτικών).

Λιγοξυγκάκης Ε. 2000. Σημειώσεις Εργαστηρίου Βιολογικής Γεωργίας. ΤΕΙ Κρήτης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας.

Λυκουρέσης Δ. Π. 1991. Αφίδες μηλοειδών, πυρηνοκάρπων, εσπεριδοειδών και η ολοκληρωμένη αντιμετώπισή τους. Εκδόσεις Γ.Π.Α.

Μαντζώρου Α. 2007. Πτυχιακή εργασία. Η λίπανση στη βιολογική γεωργία. Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ, Σ.Τ.Ε.Γ, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής.

Ολυμπίου Χ. Μ. 2001. Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα.

Παπαδάκη-Μπουρναζάκη Μ. 1993. Οι ζωϊκοί εχθροί των κηπευτικών και η αντιμετώπισή τους.

Παπαδάκη-Μπουρναζάκη Μ. 1993. Οι κυριότεροι εχθροί των δενδρωδών καλλιεργειών και η αντιμετώπισή τους.

Παναγόπουλος Χ. Γ. 2000. Ασθένειες κηπευτικών καλλιεργειών. Β΄ έκδοση. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα, σελ. 26-167.

Σταμόπουλος Δ. 1995. Έντομα Αποθηκών Μεγάλων Καλλιεργειών. Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη, σελ. 185 και 365-387.

Σταμόπουλος Δ. Κ. 1999. Έντομα των αποθηκών μεγάλων καλλιεργειών και λαχανικών. Εκδόσεις ΖΗΤΗ.

Τζανακάκης Ε. Μ., 1995. Εντομολογία. University Studio Press, Θεσσαλονίκη.

Τσαπικούνης Φ. 1996 Βιολογική και Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση στο θερμοκήπιο. Εκδόσεις Α. Σταμούλης, σελ. 235-238.

Τσαπικούνης Φάνης 2012. Εισαγωγή στην βιολογική καταπολέμηση στο Θερμοκήπιο.

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

Barbetaki A. E., Economou L. P., & Lykouressis D. P. 2006. Time allocation of activities of two heteropteran predators on the leaves of three tomato cultivars with variable glandular trichome density. *Environmental Entomology*, 35: 387-393.

Hagen K.S., van den Bosch, R. 1968: Impact of pathogens, parasites and predators on aphids. *Annual Review of Entomology* 13:151-154.

Milne L. & M. Milne. 1980. *Field Guide to North American Insects and Spiders*. New York.

Malais M. & W. J. Ravensberg 1995. *Knowing and recognizing*. KOPPERT BIOLOGICAL SYSTEMS.

Stary P. & Costa, A. 1988. *Lysiphlebus testaceipes*, an introduced aphid parasitoid in Portugal (hym: Aphidiidae). *Entomophaga*, 33(4), 403-412.

Van Schelt J., 1993, Improved methods of testing and release of *Aphidoletes aphidimyza* (Diptera: Cecidomyiidae) for aphid control in glasshouse. *European Journal of Entomology* 97, 511-515.

Tamaki G. 1975. Weeds in orchards as important alternate sources of green peach aphids in late spring. *Environmental Entomology* 4: 958-960.

Tamaki G, Fox L. 1982. Weed species hosting viruliferous green peach Aphids, vector of beet western yellows virus. *Environmental Entomology* 11:115-117

Zimmermann H. G., Paterson I. D., Hoffmann J. H., Klein H., Mathenge C. W., Naser S. 2011. Biological control of cactaceae in South Africa. *African Entomology* 19: 230-246.

Ηλεκτρονικές διευθύνσεις

<http://www.anthanassa.gr/articles/article.aspx?id=91>

Eureka. Lib. Teithegr.8080/bitstream/handle/.../eyaggelidis 11-14

E Contetplus Project Organic. Edunet

<http://www.agrocert.gr/pages/content.asp?cntID=75&catID=48>

<http://www.viologikaproionta/arganismoiele...>

<http://www.agronomist.gr/index.php?option=com-k2&view=item&i...>

<http://el.wikipedia.org/wiki/αλληλοπάθεια>

<http://oikogea.blogspot.com/p/blog-page-18.html>

[www://anakyklwsh.wordpress.com/2011/03/27](http://www.anakyklwsh.wordpress.com/2011/03/27)

[http:// www.vrahokipos.net/old/against/oikokinotita/kompost.htm](http://www.vrahokipos.net/old/against/oikokinotita/kompost.htm)

<http://www.anthesis.gr/el/proionta/ofelimoioorganismoi/extroi/afides.htmlhttp>

[www.biotech-system.com ua/en.production/entomopagides](http://www.biotech-system.com.ua/en.production/entomopagides)

<http://informatics.aua.gr:8080/scam/2/resource/568>

www.aspsaris.gr