



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ



ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ ΥΠΟ ΚΑΛΥΨΗ

ΕΛΠΙΝΙΚΗ Ε. ΓΡΙΝΙΕΖΑΚΗ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΔΡ. ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ Κ. ΛΙΘΟΞΥΓΚΑΚΗΣ

ΙΟΥΝΙΟΣ 2013

Αφιερώνεται στην κόρη μου Φωτεινή ως ελάχιστο δείγμα της «ενοχής» μου, για τις ώρες που ήμουν απασχολημένη με την εργασία αυτή.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στον εισηγητή μου Δρ. Ελευθέριο Κ. Λιγοξυγκάκη για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε καθ όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας και για τον πολύτιμο χρόνο που αφιέρωσε για το σκοπό αυτό.

Θερμές ευχαριστίες επίσης, στο Νίκο Γιασάκη, Τεχνολόγο Γεωπόνου για τις χρήσιμες συμβουλές του.

Επίσης, θέλω να ευχαριστήσω τους γονείς μου, Εμμανουήλ και Φωτεινή όπως και τον σύζυγο μου Κωστή, για την υπομονή τους και τη συμπαράσταση που ένωσα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
	ABSTRACT	7
	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
1.	ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ	10
1.1	Η εμφάνιση της βιολογικής γεωργίας.....	10
1.2	Ορισμός και στόχοι της βιολογικής γεωργίας.....	11
1.3	Πλεονεκτήματα - μειονεκτήματα της βιολογικής γεωργίας.....	13
1.4	Η βιολογική γεωργία στην Ελλάδα.....	14
1.5	Πλεονεκτήματα της Χώρας μας για παραγωγή βιολογικών προϊόντων.....	16
1.6	Ο Κανονισμός που διέπει την βιολογική γεωργία.....	17
1.7	Επισήμανση βιολογικών προϊόντων.....	18
1.8	Διάρκεια περιόδου μετατροπής.....	18
1.9	Το λογότυπο της ΕΕ για τα βιολογικά προϊόντα.....	19
1.10	Αρμόδιες Αρχές – Οργανισμοί Ελέγχου για την βιολογική γεωργία.....	20
1.11	Διαδικασία μετατροπής μιας συμβατικής καλλιέργειας σε βιολογική.....	23
2.	ΤΟΜΑΤΑ	24
2.1	Γενικά περί τομάτας.....	24
2.2	Καταγωγή και ιστορικό της τομάτας.....	25
2.3	Δημιουργία υβριδίων τομάτας – Σύγχρονες τάσεις.....	25
2.4	Περιγραφή και βοτανικά χαρακτηριστικά της τομάτας.....	26
2.5	Διατροφική αξία.....	29
2.6	Χρήσεις.....	29
2.7	Εδαφικές απαιτήσεις.....	30
2.8	Κλιματικές απαιτήσεις.....	31
3.	ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ	34
3.1	Τεχνικές καλλιέργειας.....	34
3.1.1	Αμειψισπορά (rotation).....	34
3.1.2	Χλωρή λίπανση (green manure).....	37
3.1.3	Συγκαλλιέργεια (companion planting).....	39
3.1.4	Αλληλοπάθεια (allelopathy).....	40
3.1.5	Ηλιοαπολύμανση (soil solarization).....	40
3.2	Εποχές φύτευσης στο θερμοκήπιο.....	43
3.3	Πολλαπλασιαστικό υλικό.....	43
3.3.1	Ποικιλίες – υβρίδια.....	44
3.3.2	Εμβολιασμός (grafting).....	45
3.4	Προετοιμασία του εδάφους.....	47
3.5	Σπορείο.....	48
3.5.1	Υποστρώματα.....	48
3.5.2	Παραγωγή σποροφύτων.....	48
3.5.2.1	Ευνοϊκές συνθήκες περιβάλλοντος στο σπορείο.....	50
3.5.2.2	Μεταφύτευση σε κύπελλα ή σε ομαδικά μέσα σποράς.....	50
3.5.2.3	Καλλιεργητικές φροντίδες στο σπορείο.....	51
3.6	Μεταφύτευση στο θερμοκήπιο.....	52

3.6.1	Ευνοϊκές συνθήκες περιβάλλοντος στο θερμοκήπιο.....	54
3.7	Καλλιεργητικές φροντίδες στο θερμοκήπιο.....	54
3.7.1	Επιφανειακή λίπανση.....	54
3.7.2	Υποσύλωση – κλάδεμα.....	55
3.7.3	Άρδευση.....	59
3.7.3.1	Επίδραση της αλατότητας του νερού άρδευσης.....	62
3.7.4	Διαχείριση ζιζανίων.....	63
3.8	Φυσική γονιμοποίηση.....	66
3.9	Συγκομιδή.....	70
3.10	Διαλογή-Συσκευασία.....	71
3.11	Συνθήκες αποθήκευσης.....	71
3.12	Αποδόσεις.....	71
4.	ΘΡΕΨΗ – ΛΙΠΑΝΣΗ	72
4.1	Η σημασία των θρεπτικών στοιχείων στην τομάτα.....	72
4.2	Απαιτήσεις της βιολογικής γεωργίας.....	74
4.3	Επιτρεπόμενα προϊόντα λίπανσης και βελτίωσης από το Παράρτημα Ι του Κανονισμού 889/2008.....	74
4.3.1	Οργανικά προϊόντα.....	75
4.3.2	Ανόργανα Προϊόντα.....	77
4.4	Κομποστοποίηση.....	78
4.5	Εμπορικά λιπάσματα και εδαφοβελτιωτικά επιτρεπόμενα στη βιολογική γεωργία...	83
5.	ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	88
5.1	Προληπτικά μέτρα.....	88
5.1.1	Καλλιεργητικά μέτρα.....	88
5.1.2	Μέτρα υγιεινής.....	89
5.1.3	Φυσικά μέτρα.....	90
5.1.4	Μηχανικά μέτρα.....	90
5.2	Βιολογική αντιμετώπιση με φυσικούς εχθρούς (ωφέλιμους οργανισμούς).....	91
5.2.1	Βιολογικός έλεγχος ζωικών εχθρών.....	91
5.2.2	Βιολογικός έλεγχος παρασιτικών ασθενειών.....	93
5.3	Επιτρεπτά προϊόντα βάσει του Παραρτήματος ΙΙ του Κανονισμού (ΕΚ) 889/2008.....	95
5.3.1	Ανόργανα μυκητοκτόνα.....	95
5.3.2	Εκχυλίσματα φυτικής ή ζωικής προέλευσης.....	97
5.3.3	Ανόργανες και οργανικές ουσίες.....	99
5.3.4	Ουσίες που χρησιμοποιούνται μόνο σε παγίδες.....	100
5.4	Εμπορικά σκευάσματα.....	102
5.5	Ζωικοί εχθροί.....	103
5.5.1	Έντομα.....	103
5.5.2	Ακάρεα.....	109
5.5.3	Κοινά μέτρα αντιμετώπισης εντόμων και ακάρεων.....	110
5.5.4	Νηματώδεις.....	111
5.5.5.	Κοινά μέτρα αντιμετώπισης νηματωδών.....	111
5.6	Ασθένειες.....	112
5.6.1	Παρασιτικές ασθένειες.....	113
5.6.1.1	Μυκητολογικές ασθένειες.....	113
5.6.1.1.1	Κοινά μέτρα αντιμετώπισης μυκητολογικών ασθενειών.....	125

5.6.1.2	Βακτηριολογικές ασθένειες.....	126
5.6.1.2.1	Κοινά μέτρα αντιμετώπισης βακτηριολογικών ασθενειών.....	129
5.6.1.3	Ιολογικές ασθένειες	130
5.6.1.3.1	Κοινά μέτρα αντιμετώπισης ιολογικών ασθενειών.....	132
5.6.2	Ασθένειες που οφείλονται σε φανερόγαμα ή σπερματοφύτα.....	133
5.6.3	Μη παρασιτικές ασθένειες.....	134
6.	ΤΡΟΠΟΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	138
7.	ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΠΩΛΗΣΕΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΤΟ ΗΡΑΚΛΕΙΟ	143
8.	ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΩΘΗΣΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	146
9.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	149
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	151
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	154

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η τομάτα (*Solanum lycopersicum* L.) ανήκει στην οικογένεια Solanaceae, καλλιεργείται υπαίθρια και υπό κάλυψη καταλαμβάνοντας την πρώτη θέση μεταξύ των κηπευτικών.

Η αυξανόμενη τελευταία ευαισθητοποίηση του κόσμου για προστασία του φυσικού περιβάλλοντος σε συνδυασμό με την απαίτηση μιας μεγάλης μερίδας καταναλωτών για την παραγωγή υγιεινών και ασφαλών τροφίμων, απαλλαγμένων από φυτοφάρμακα και τοξικές ουσίες, έχουν δημιουργήσει πλέον τις βασικές προϋποθέσεις για τη διάδοση των βιολογικών καλλιεργειών.

Η βιολογική γεωργία στις χώρες της ΕΕ διέπεται από τον Κανονισμό (ΕΚ) 834/2007, της 28^{ης} Ιουνίου 2007. Ο Κανονισμός αυτός ορίζει τους κοινούς στόχους και τις αρχές της.

Οι βασικές αρχές στη βιολογική γεωργία που αφορούν τη θρέψη είναι: έδαφος και βελτίωσή του, κόμποστ ή κοπριά, αμειψισπορά και χλωρή λίπανση.

Το Παράρτημα I του Κανονισμού (ΕΚ) 889/2008 περιλαμβάνει θετική λίστα με τα προϊόντα θρέψης και εδαφοβελτίωσης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ως συμπλήρωμα στις παραπάνω τεχνικές.

Η φυσική γονιμοποίηση της τομάτας επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση των βομβίνων ως επικονιαστές. Το είδος των βομβίνων είναι το υμενόπτερο *Bombus terrestris*.

Η καταπολέμηση των παρασίτων, των ασθενειών και των ζιζανίων πραγματοποιείται με επιλογή κατάλληλων ειδών και ποικιλιών, κατάλληλο πρόγραμμα αμειψισποράς, με μηχανικές μεθόδους (καταστροφή των ζιζανίων, παγίδες σύλληψης εντόμων κ.ά.) καθώς και με την προστασία, διατήρηση και εισαγωγή των φυσικών εχθρών των παρασίτων.

Όπως και στην περίπτωση της θρέψης, έτσι και για τα μέσα φυτοπροστασίας το Παράρτημα II του Κανονισμού (ΕΚ) 889/2008, περιλαμβάνει θετική λίστα με ουσίες οι οποίες επιτρέπονται για χρήση στη βιολογική γεωργία.

Η ηλιοαπολύμανση του εδάφους μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για την αντιμετώπιση των εχθρών, ασθενειών και ζιζανίων στο έδαφος όσο και για τη βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους.

Συνεπώς διαπιστώνεται από τα παραπάνω ότι η βιολογική καλλιέργεια της τομάτας μπορεί να επιτευχθεί με επιτυχία, αν εφαρμοστούν οι βασικές αρχές της βιολογικής γεωργίας.

ABSTRACT

ORGANIC CULTIVATION OF TOMATO IN THE GREENHOUSE

The tomato (*Solanum lycopersicum* L.) belongs to the family Solanaceae, grown outdoors and in the greenhouse taking first place among vegetables.

Growing recent increasing awareness of the natural environment in combination with the requirement of a large share of consumers to produce healthy and safe food, free of pesticides and toxic substances have now created the basic conditions for the spread of organic farming.

Organic agriculture in the EU is governed by Regulation (EC) 834/2007 of 28 June 2007. In Greece was implemented on 1 January 2009. This Regulation lays down common objectives and principles of organic agriculture.

The basic principles of organic farming related to nutrition are: soil improvement, compost or manure, rotation and green manure.

Annex I of Regulation (EC) 889/2008 includes a positive list of nutrition products and soil conditioners that can be used as a supplement to the above techniques.

Natural pollination of tomatoes is achieved using the bumblebee as pollinators. The kind of bumblebee is hymenopteron *Bombus terrestris*.

The fight against pests, diseases and weeds shall be controlled by selecting appropriate species and varieties suitable rotation program, by mechanical methods (weeding, traps capture insects, etc.) and with the protection, preservation and introduction of natural enemies of parasites.

As in the case of nutrition, so for crop protection agents Annex II of Regulation (EC) 889/2008 contains a positive list of substances allowed for use in organic agriculture.

The solarization of soil can be used both to withstand pests, diseases and weeds on the ground and to improve soil fertility.

Therefore see from the above that the organic cultivation of tomato can be achieved successfully if implemented the basic principles of organic agriculture.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από την αρχαιότητα ο άνθρωπος προκειμένου να καλύψει τις διατροφικές του ανάγκες ακολουθούσε γεωργικές πρακτικές που δεν διέφεραν από τις πρακτικές που εφαρμόζονται σήμερα στο βιολογικό τρόπο παραγωγής.

Τα τεχνολογικά επιτεύγματα και η πρόοδος του 19^{ου} αιώνα και κυρίως του 20^{ου} αιώνα οδήγησαν στην ξέφρενη ανάπτυξη του γεωργικού τομέα, ο οποίος είχε ως στόχο τη μεγιστοποίηση της παραγωγής και του κέρδους. Αποτέλεσμα αυτής της πορείας ήταν η διαμόρφωση ενός συστήματος γεωργικών πρακτικών που επικράτησε παγκόσμια και ονομάζεται **συμβατική γεωργία**.

Η συμβατική γεωργία κατάφερε να πετύχει σημαντικές αυξήσεις των αποδόσεων πολλών καλλιεργειών, δημιούργησε όμως πολλά προβλήματα στο περιβάλλον και στην υγεία του ανθρώπου. Για το λόγο αυτό, οι οικολόγοι άρχισαν να μελετούν διάφορες εναλλακτικές μορφές γεωργίας (**οικολογική, οργανική, βιολογική κ.ά**).

Η **βιολογική γεωργία** είναι μία εναλλακτική μορφή παραγωγής, ήπιας μορφής, φιλική προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο, που τα καλλιεργούμενα φυτά βρίσκονται σε αρμονία με το χώρο στον οποίο αναπτύσσονται και παράγουν προϊόντα ανώτερης ποιότητας.

Οι **βασικές αρχές της βιολογικής γεωργίας** είναι: η ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων του αγροοικοσυστήματος, η αποφυγή δημιουργίας αποβλήτων, η προστασία του περιβάλλοντος, η μείωση των εξωτερικών εισροών, η οικονομική διαχείριση των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων, η εφαρμογή συστημάτων αμειψισποράς και η αλληλοεξάρτηση γεωργίας και κτηνοτροφίας.

Η **βιολογική γεωργία** έχει πολλά **πλεονεκτήματα**, όπως προστασία του περιβάλλοντος και της υγείας του ανθρώπου, βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους και προστασία του από διάβρωση, μείωση εξωτερικών εισροών και παραγωγή ποιοτικών προϊόντων. Έχει όμως και σοβαρά **μειονεκτήματα**, όπως μικρή παραγωγικότητα κυρίως στα μεταβατικά στάδια της καλλιέργειας, μη ελκυστική εμφάνιση των προϊόντων, έλλειψη τεχνογνωσίας, πειραματικών δεδομένων και τεχνικής υποστήριξης, αδυναμία αντιμετώπισης ορισμένων ασθενειών σε περίπτωση επιδημίας και μη οργάνωση της αγοράς, που αποτελούν ισχυρά εμπόδια στη διάδοσή της παγκοσμίως.

Τα **βιολογικά προϊόντα** υπερέχουν σε σχέση με τα συμβατικά επειδή

- Δεν περιέχουν επικίνδυνες ουσίες (π.χ. υπολείμματα φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων, ορμονών) για την υγεία του ανθρώπου.
- Έχουν μεγαλύτερη θρεπτική αξία από τα συμβατικά, δηλαδή περιέχουν περισσότερες θρεπτικές ουσίες (π.χ. βιταμίνες, υδατάνθρακες και ιχνοστοιχεία).

- Διέπονται από ειδικούς Κανονισμούς της ΕΕ, η οποία έχει θέση την πιο αυστηρή νομοθεσία για την έγκρισή τους, καθώς και αναγνωρισμένους από το κράτος Οργανισμούς για την πιστοποίησή τους.

Οι θερμοκηπιακές καλλιέργειες κηπευτικών αποτελούν ένα δυναμικό κλάδο παραγωγής ταχύτατα εξελισσόμενο. Από τις εν λόγω καλλιέργειες, η **τομάτα** καταλαμβάνει την πρώτη θέση και παρουσιάζει περισσότερο ενδιαφέρον με μεγάλες προοπτικές ανάπτυξης.

1. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

1.1. Η εμφάνιση της βιολογικής γεωργίας

Η **βιολογική γεωργία** έκανε την εμφάνισή της στις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Η εμφάνισή της αποδίδεται σε τρία βασικά κινήματα, τα οποία δημιούργησαν αντίστοιχα: ο Rudolf Steiner, ο Sir Howard και οι Hans Peter Rusch και H. Muller αν και μερικά χρόνια νωρίτερα από αυτά τα κινήματα είχαν ήδη εμφανιστεί διάφορες ομάδες οπαδών της υγιεινής διατροφής.

Αναλυτικά:

- Περίπου το 1913 στην Γερμανία, δημιουργήθηκε ένα κίνημα εναντίον του υλισμού από τον Κοινωνιολόγο Rudolf Steiner. Ένας από τους μαθητές του, ο Pfeiffer, επηρεασμένος από τις αρχές του κινήματος αναπτύσσει την «βιοδυναμική γεωργία», στην οποία δεν χρησιμοποιούνται ανόργανα λιπάσματα, προωθείται η αυτονομία της εκμετάλλευσης σε συνδιασμό της με την κτηνοτροφία και παράλληλα υποστηρίζεται η υγιεινή διατροφή.

- Το δεύτερο κίνημα αναπτύχθηκε στην Αγγλία από τον Βρετανό βοτανολόγο 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.

- Το 1939 η Lady Eve Balfour εμπνευσμένη από το έργο του Sir Howard, άρχισε πειράματα σύγκρισης της **βιολογικής και συμβατικής γεωργίας** και τέσσερα χρόνια αργότερα παρουσίασε τα συμπεράσματά της στο βιβλίο «Το ζωντανό έδαφος». Το βιβλίο αυτό ενέπνευσε ορισμένους επιστήμονες και το 1946 ίδρυσαν τον Οργανισμό Soil Association (Ενωση για το Έδαφος), ως μία Οργάνωση που σκοπό είχε να αναδείξει το ρόλο και την σημασία της οργανικής ουσίας και της βιολογικής δραστηριότητας του εδάφους στην ανάπτυξη των φυτών και την αντοχή τους σε ασθένειες και ο οποίος σήμερα αποτελεί τον πρώτο Οργανισμό Ελέγχου και Πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων, σε Παγκόσμιο επίπεδο.

- Το τελευταίο κίνημα των Hans Peter Rusch και H. Muller εμφανίστηκε στην Ελβετία τη δεκαετία του 1940. Οι δύο αυτοί, υποστήριζαν την επίτευξη της αυτάρκειας των παραγωγών και της στήριξης των μικρών κυκλωμάτων στην αγορά. Οι ιδέες τους αποτέλεσαν βάσεις ενός διαφορετικού είδους γεωργίας, η οποία βασιζόταν στη χρήση όσο το δυνατό περισσότερων ανανεώσιμων πόρων και την οποία την ονόμασαν «βιολογική».

Τα παραπάνω κινήματα αποτέλεσαν το έναυσμα του προβληματισμού για τις ήδη

υπάρχουσες γεωργικές μεθόδους και τα αποτελέσματα τους στην οικονομία, το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Οι βάσεις πλέον είχαν τεθεί.

- Το 1972 ιδρύθηκε ο Διεθνής Οργανισμός Κινήματος της βιολογικής γεωργίας, γνωστός ως **IFOAM** (International Federation of Organic Agriculture Movements). Στη συνέχεια ο IFOAM εξέδωσε το πρώτο διεθνές πρότυπο με κανόνες παραγωγής και ελέγχου της βιολογικής γεωργίας, το οποίο αποτέλεσε τον κορμό του Κανονισμού της ΕΕ.

- Το 1986 ψηφίστηκε στο Ευρωκοινοβούλιο για πρώτη φορά σχετική πρόταση για τη προώθηση της βιολογικής γεωργίας και τον **Ιούνιο του 1991** δημοσιεύτηκε ο **Κανονισμός (ΕΟΚ) 2092/91**.

- Στις 18 Οκτωβρίου 2004, το Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης ζήτησε από την νεοεκλεγείσα Ευρωπαϊκή Επιτροπή {Μόνιμη Επιτροπή Βιολογικής Γεωργίας, SCOF (Standing Committee on Organic Farming)} να επανεξετάσει το κοινοτικό νομικό πλαίσιο στον συγκεκριμένο τομέα με προοπτική την απλούστευση και την εξασφάλιση γενικής συνοχής και ιδίως την καθιέρωση αρχών που να ενθαρρύνουν την εναρμόνιση των προτύπων και στο μέτρο του δυνατού, τη μείωση βαθμού λεπτομέρειας. Ενδείκνυται, επομένως να καθοριστούν με μεγαλύτερη σαφήνεια οι **στόχοι**, οι **βασικές αρχές** και οι **κανόνες** που ισχύουν για την βιολογική παραγωγή, ως συμβολή στη διαφάνεια, στη δημιουργία εμπιστοσύνης των καταναλωτών και σε εναρμονισμένη αντίληψη της έννοιας της βιολογικής παραγωγής. Για το σκοπό αυτό, ο Κανονισμός (ΕΟΚ) 2092/91 του Συμβουλίου της 24^{ης} Ιουνίου 1991 καταργήθηκε και αντικαταστάθηκε από το νέο Κανονισμό (ΕΚ) 834/2007.

Σήμερα, η βιολογική γεωργία σε όλες τις χώρες της ΕΕ διέπεται από τον Κανονισμό (ΕΚ) 834/2007, της 28^{ης} Ιουνίου 2007.

1.2. Ορισμός και στόχοι της βιολογικής γεωργίας

Καθώς η βιολογική γεωργία άρχισε σιγά σιγά να αναπτύσσεται και να εφαρμόζεται σε όλο και περισσότερες χώρες, αποτέλεσε επιτακτική ανάγκη ο εννοιολογικός προσδιορισμός της ώστε να αποσαφηνιστεί τόσο για το καταναλωτικό κοινό, όσο και για τους ίδιους τους παραγωγούς. Στην προσπάθεια να συμπεριληφθούν οι διαφορετικές πτυχές, οι στόχοι και οι αρχές που υπηρετεί η βιολογική γεωργία αναπτύχθηκε ποικιλία ορισμών από διάφορους φορείς. Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται κάποιοι από τους πιο αντιπροσωπευτικούς ορισμούς.

Ορισμός	Πηγή
<p>Η βιολογική γεωργία είναι ένα σύστημα διαχείρισης οικολογικής παραγωγής, το οποίο προωθεί και υποστηρίζει την βιοποικιλότητα, τους βιολογικούς κύκλους και την βιολογική δραστηριότητα του εδάφους. Είναι βασισμένο στην ελάχιστη χρήση εισροών και σε πρακτικές διαχείρισης που διατηρούν και υποστηρίζουν την οικολογική αρμονία. Οι βασικές οδηγίες για την βιολογική παραγωγή βασίζονται στην χρήση υλικών και πρακτικών που υποστηρίζουν την οικολογική ισορροπία των φυσικών συστημάτων και ενσωματώνουν τα επιμέρους στοιχεία του αγροτικού συστήματος στο συνολικό οικοσύστημα.</p>	<p>Ευρωπαϊκή Επιτροπή {Κανονισμός (ΕΟΚ) 2092/91}</p>
<p>Η βιολογική γεωργία είναι ένα συνολικό σύστημα διαχείρισης των γεωργικών εκμεταλλεύσεων και παραγωγής τροφίμων το οποίο συνδυάζει: τις καλύτερες δυνατές περιβαλλοντικές πρακτικές, υψηλό βαθμό βιοποικιλότητας, διατήρηση φυσικών πόρων, εφαρμογή υψηλού επιπέδου προτύπων στην εκτροφή και μεταχείριση των ζώων, παραγωγή που ανταποκρίνεται στην προτίμηση των καταναλωτών.</p>	<p>Ευρωπαϊκή Επιτροπή {Κανονισμός (ΕΚ) 834/2007}</p>
<p>Η βιολογική γεωργία είναι ένα ολιστικό σύστημα διαχείρισης και παραγωγής, το οποίο προωθεί και υποστηρίζει την υγεία του αγροοικοσυστήματος, συμπεριλαμβανομένης της βιοποικιλότητας, των βιολογικών κύκλων και της βιολογικής δράσης του εδάφους. Δίνει έμφαση στη χρήση ενδογενών μέσων διαχείρισης και όχι στην εισαγωγή εξωγενών, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι τοπικές συνθήκες απαιτούν συστήματα προσαρμοσμένα σε αυτές. Αυτό επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας αντί για συνθετικά μέσα, όπου είναι δυνατόν, γεωπονικές, βιολογικές και μηχανικές μεθόδους που ταυτόχρονα ικανοποιούν τις απαιτήσεις του οικοσυστήματος.</p>	<p>Codex Alimentarius (Κώδικας τροφίμων)</p>
<p>Η βιολογική γεωργία αποτελεί ένα σύστημα παραγωγής, το οποίο διατηρεί την υγεία του εδάφους, των οικοσυστημάτων και των ανθρώπων. Βασίζεται σε οικολογικές διαδικασίες, την βιοποικιλότητα και τους βιολογικούς κύκλους που είναι προσαρμοσμένα στις τοπικές συνθήκες, παρά στη χρήση εισροών που έχουν δυσμενείς επιπτώσεις. Η βιολογική γεωργία συνδυάζει την παράδοση, την καινοτομία και την επιστήμη για να ωφελήσει το περιβάλλον και να διασφαλίσει τις δίκαιες συναλλαγές και μια καλή ποιότητα ζωής για όλους τους εμπλεκόμενους σε αυτήν.</p>	<p>IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements)</p>

Οι κυριότεροι **στόχοι** της βιολογικής γεωργίας είναι οι ακόλουθοι:

- Σεβασμός και προστασία του περιβάλλοντος (έδαφος, νερό, αέρας, φυτά, ζώα, μικροχλωρίδα, μικροπανίδα κ.ά.) και της υγείας του ανθρώπου.
- Συνεργασία του παραγωγού με το αγροοικοσύστημα και όχι πλήρης κυριαρχία σε αυτό.
- Οικονομική διαχείριση των μη ανανεώσιμων πόρων.

- Βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους.
- Χρησιμοποίηση οργανικών υλικών (ζωικής και φυτικής προέλευσης) και σκόνης πετρωμάτων για τη λίπανση του εδάφους,
- Οικολογική διαχείριση της γενετικής βιοποικιλότητας.
- Δημιουργία κατάλληλων συνθηκών εκτροφής των αγροτικών ζώων για να τους δοθεί η δυνατότητα να εκφράσουν στο μέγιστο βαθμό τα γενετικά χαρακτηριστικά τους.
- Παραγωγή ποιοτικών γεωργικών προϊόντων σε ικανοποιητικές αποδόσεις.
- Συμπλήρωση και στήριξη του εισοδήματος των παραγωγών και βελτίωση του βιοτικού τους επιπέδου, με την αυξημένη τιμή διάθεσης των προϊόντων τους.

Η βιολογική γεωργία είναι ένα **νέο μοντέλο ανάπτυξης** που απαιτεί νέα αντίληψη και νέα αντιμετώπιση από πλευράς παραγωγών, καταναλωτών και πολιτείας.

1.3. Πλεονεκτήματα - μειονεκτήματα της βιολογικής γεωργίας

Τα κυριότερα **πλεονεκτήματα** της βιολογικής γεωργίας είναι:

- Προστασία του περιβάλλοντος, αποκατάσταση ζημιών που έχουν προκληθεί σε αυτό, ανάδειξη του τοπίου και του φυσικού κάλλους της περιοχής.
- Προστασία της υγείας του ανθρώπου και των αγροτικών ζώων.
- Δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών εργασίας στο θερμοκήπιο.
- Οικονομική διαχείριση των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων.
- Διατήρηση της γονιμότητας και παραγωγικότητας του εδάφους (αμειψισπορές, χλωρές λιπάνσεις κ.ά) και αποφυγή διάβρωσής του σε επικλινείς θέσεις (καλλιέργεια κατά τις ισοϋψείς, συνεχής κάλυψη, χλωρές λιπάνσεις κ.ά).
- Χρησιμοποίηση φυσικών υλικών (κομποστοποιημένα οργανικά υλικά και σκόνη πετρωμάτων για τη λίπανση του εδάφους, καθώς επίσης σκόνη πετρωμάτων και φυτικά εκχυλίσματα για τη φυτοπροστασία)
- Αξιοποίηση του πολυτεμαχισμού και του μικρού γεωργικού κλήρου, για την καλλιέργεια μεγάλου αριθμού φυτικών ειδών στη γεωργική εκμετάλλευση.
- Αξιοποίηση των κατάλληλων ορεινών, ημιορεινών και λοφωδών περιοχών των νησιών.
- Αξιοποίηση ευνοϊκών εδαφοκλιματικών συνθηκών μίας περιοχής.
- Αξιοποίηση των επιτευγμάτων της επιστήμης και τεχνολογίας, καθώς επίσης της εμπειρίας των παραγωγών και της τοπικής παράδοσης.
- Παραγωγή ποιοτικών αγροτικών προϊόντων (εύγευστα, θρεπτικά, υγιεινά).
- Στήριξη του εισοδήματος των παραγωγών και βελτίωση του βιοτικού τους επιπέδου.
- Διάθεση βιολογικών προϊόντων στους ντόπιους και ξένους καταναλωτές.

- Ενίσχυση και επέκταση των αγροβιοτεχνικών δραστηριοτήτων (π.χ. συντήρηση, τυποποίηση, συσκευασία).

- Περιορισμός της εγκατάλειψης των ορεινών και μειονεκτικών περιοχών και μείωση της ανεργίας.

Τα κυριότερα **μειονεκτήματα** της βιολογικής γεωργίας είναι:

- Μικρή παραγωγικότητα στα μεταβατικά στάδια της καλλιέργειας.

- Μη ελκυστική εμφάνιση των βιολογικών προϊόντων.

- Αυξημένη τιμή διάθεσης των βιολογικών προϊόντων σε σχέση με τα συμβατικά.

- Απαιτήση περισσότερης εργασίας για την παραγωγή των βιολογικών προϊόντων και συνεπώς υψηλότερου κόστους παραγωγής.

- Μικρότερος αριθμός διαθέσιμων φυτοπροστατευτικών υλικών και ουσιών.

- Αδυναμία αντιμετώπισης ορισμένων παθογόνων μικροοργανισμών σε περίπτωση εμφάνισης επιδημίας.

- Έλλειψη ερευνητικών δεδομένων και τεχνογνωσίας που σχετίζονται με τις καλλιεργητικές τεχνικές.

- Εξολόθρευση ωφέλιμων αρπακτικών, παρασίτων κ.τ.λ. όταν χρησιμοποιούνται ορισμένα εντομοκτόνα φυτικής προέλευσης (π.χ. πύρεθρο).

- Έλλειψη οργάνωσης της αγοράς των βιολογικών προϊόντων (συντήρηση, μεταποίηση, τυποποίηση, μεταφορά, διάθεση, διαφήμιση).

- Μη παροχή από την Ε.Ε. οικονομικών κίνητρων, τουλάχιστον στα μεταβατικά στάδια της βιολογικής καλλιέργειας που οι αποδόσεις τους είναι μειωμένες.

1.4. Η βιολογική γεωργία στην Ελλάδα

Η βιολογική γεωργία με τη σύγχρονη αντίληψη εμφανίζεται καθυστερημένα στη χώρα μας από τις αρχές της δεκαετίας του 80, από κάποιους μεμονωμένους παραγωγούς που είχαν ευαισθησία σε θέματα του περιβάλλοντος και της υγιεινής διατροφής. Οι προσπάθειες αυτές γίνονταν σε μικρή κλίμακα και είχαν ερασιτεχνικό χαρακτήρα. Τα προϊόντα προορίζονταν για αυτοκατανάλωση και σπανιότερα για διάθεση στο εμπόριο. Η ενημέρωση των παραγωγών ήταν τότε σχεδόν ανύπαρκτη και οι μόνες ισχύουσες αρχές για τη βιολογική γεωργία ήταν αυτές της IFOAM, αφού δεν υπήρχαν ούτε Εθνικοί ούτε Κοινοτικοί Κανονισμοί.

Κάποιοι από τους πρώτους βιοκαλλιεργητές ήρθαν από το εξωτερικό φέρνοντας μαζί τους την απαραίτητη τεχνογνωσία. Το 1982 η βιολογική γεωργία απέκτησε εμπορική μορφή στην περιοχή του Αιγίου της Πελοποννήσου μετά από ζήτηση βιολογικής σταφίδας

από μία Ολλανδική εταιρεία. Με τη συνεργασία του Ολλανδικού οργανισμού πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων Scal, ξεκίνησε η μετατροπή μερικών αγροκτημάτων του Αιγίου σε βιολογικά. Το 1986 μια γερμανική εταιρεία έδειξε ενδιαφέρον να υποστηρίξει την παραγωγή βιολογικών επιτραπέζιων ελιών, καθώς και ελαιόλαδου για εξαγωγή. Σταδιακά, στα χρόνια που πέρασαν, μεμονωμένοι αγρότες που εποπτεύθηκαν από ξένους φορείς πιστοποίησης και επιθεώρησης (Scal, εδαφολογική ένωση, Naturland), μετέτρεψαν τα αγροκτήματά τους σε βιολογικά. Τα κύρια προϊόντα που προώθησαν ήταν ελαιόλαδο, νωπά φρούτα εσπεριδοειδών, κρασί, δημητριακά, ακτινίδια και βαμβάκι.

Με αργά αλλά σταθερά βήματα άρχισαν να διαμορφώνονται δομές-εμπειρία-γνώση κυρίως μέσα από διαδικασίες αλληλογνωριμίας και αλληλοενημέρωσης των βιοκαλλιεργητών. Αποτέλεσμα αυτών ήταν η ίδρυση το 1985 του Συλλόγου Οικολογικής Γεωργίας (ΣΟΓΕ), ο οποίος αποτελεί και τον πυρήνα για την εξέλιξη και ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας στην Ελλάδα.

Η εφαρμογή του Κοινοτικού Κανονισμού (ΕΟΚ) 2092/91 στη χώρα μας το 1993 έδωσε σημαντικό κίνητρο για τη μετατροπή πολλών συμβατικών καλλιεργειών σε βιολογικές, αφού αποτελεί την επίσημη αναγνώριση του βιολογικού τρόπου παραγωγής σε κοινοτικό επίπεδο και ορίζει ενιαίους και εναρμονισμένους κανόνες για τη βιολογική γεωργία στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή του Κανονισμού ΚΑΝ (ΕΟΚ)2092/91 στη χώρα μας ξεκίνησε με καθυστέρηση δύο ετών, και συγκεκριμένα τον Ιούλιο του 1993 με τις αποφάσεις του Υπουργείου Γεωργίας ΥΑ 372781 και 372782 (ΦΕΚ 568/Β/30.7.1993). Οι εν λόγω υπουργικές αποφάσεις αφορούσαν στη χορήγηση άδειας λειτουργίας σε Οργανισμούς Ελέγχου και Πιστοποίησης Προϊόντων Βιολογικής Γεωργίας. Η καθυστέρηση εφαρμογής του κανονισμού οφείλεται στην ανάγκη εξοικείωσης των αρμόδιων αρχών και της αγοράς με το πλαίσιο του.

Με τον Κανονισμό (ΕΟΚ) 2092/91 εξασφαλίζεται η αξιοπιστία των βιολογικών προϊόντων στις αγορές, μέσω της εγκαθίδρυσης συστήματος ελέγχου και πιστοποίησης των προϊόντων αυτών. Μέχρι τότε το Υπουργείο Γεωργίας δεν είχε ασχοληθεί με τον τομέα αυτό. Το ίδιο έτος δημιουργείται γραφείο Βιολογικών Προϊόντων στο Υπουργείο και αδειοδοτούνται οι δύο πρώτοι ιδιωτικοί Οργανισμοί Πιστοποίησης στην Ελλάδα. Το 1996 ξεκίνησε στη χώρα μας το καθεστώς οικονομικών ενισχύσεων με την εφαρμογή του Κανονισμού (ΕΟΚ) 2078/92, δίνοντας περαιτέρω ώθηση στη βιολογική γεωργία, με αύξηση των βιολογικά καλλιεργούμενων εκτάσεων και του αριθμού των βιοκαλλιεργητών. Το 2004 δημιουργείται η Διεύθυνση Βιολογικής Γεωργίας στο Υπουργείο Γεωργίας που

σκοπό έχει την προώθηση και ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας. Το 2005 αδειοδοτούνται πέντε ακόμα ιδιωτικοί Φορείς Πιστοποίησης.

Από τη 1^η Ιανουαρίου 2009 εφαρμόστηκε ο νέος Κανονισμός (ΕΚ) 834/2007 με τον οποίο καταργείται ο Κανονισμός (ΕΟΚ) 2092/91.

Ο Κανονισμός αυτός ορίζει τους κοινούς στόχους και τις αρχές σχετικά με

- i. όλα τα στάδια παραγωγής, παρασκευής και διανομής βιολογικών προϊόντων και τους σχετικούς ελέγχους και
- ii. τη χρήση, την επισήμανση και τη διαφήμιση, ενδείξεων που αναφέρονται στη βιολογική παραγωγή.

Σύμφωνα με τα αναρτημένα στοιχεία στην ιστοσελίδα www.minagric.gr, του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, τα οποία αθροιστικά προέκυψαν από τα στοιχεία που ετησίως υποχρεούνται να προσκομίσουν οι Φορείς Ελέγχου και Πιστοποίησης Βιολογικών Προϊόντων, την 31 Δεκεμβρίου 2010 στη βιολογική γεωργία δραστηριοποιούνται 22.860 παραγωγικές και εμπορικές επιχειρήσεις, ενώ σε 3.098.215 στρέμματα ανέρχονται οι βιολογικές επιφάνειες(καλλιεργήσιμες εκτάσεις, βοσκοτόπια, αγραναπαύσεις), σε μεταβατικό και πλήρες βιολογικό στάδιο. Κυρίαρχη καλλιέργεια παραμένει η ελιά με 569.701 στρ και ποσοστό 18,4%, στο σύνολο της βιολογικής επιφάνειας, ενώ η κηπευτική γη καταλαμβάνει μόλις 23.444 στρ και ποσοστό 0,8%. Από τα κηπευτικά **η τομάτα καταλαμβάνει τα 207,1 στρ.** (40,8 στρ. μεταβατικού σταδίου και 166,3 στρ. πλήρη βιολογικού σταδίου).

Από την ελληνική παραγωγή βιολογικών προϊόντων, το 40% καταναλώνεται στην Ελλάδα, ενώ το 60% εξάγεται.

1.5. Πλεονεκτήματα της Χώρας μας για παραγωγή βιολογικών προϊόντων

Οι βιολογικές καλλιέργειες μπορεί να αποτελέσουν μία ελκυστική οικονομική δραστηριότητα με ενδιαφέρουσες προοπτικές τόνωσης του αγροτικού εισοδήματος, καθώς ο παραγωγός έχει τη δυνατότητα να λαμβάνει υψηλότερες τιμές για την καλύτερη ποιότητα των προϊόντων που προσφέρει.

Η **βιολογική καλλιέργεια** στην Ελλάδα και στην Κρήτη ιδιαίτερα παρουσιάζει συγκριτικά **πλεονεκτήματα**, που οφείλονται στους εξής παράγοντες:

- ❖ **Ευνοϊκές κλιματολογικές συνθήκες:** Εύκρατο και ξηροθερμικό κλίμα που χαρακτηρίζεται από μεγάλη διάρκεια ξηρής περιόδου (από Μάιο μέχρι Οκτώβριο), ήπιο χειμώνα, μέτριες βροχοπτώσεις (>300 mm νερού ετησίως), πολύ υψηλή ηλιοφάνεια (>300 ημέρες ηλιοφάνειας ετησίως), υψηλές μέτριες θερμοκρασίες (18,5-

20 °C), ελαφροί-έντονοι άνεμοι (βορειοδυτικοί το καλοκαίρι και νότιοι το χειμώνα), έλλειψη παγετών την περίοδο του φθινοπώρου και της άνοιξης κ.ά.

Οι κλιματικοί παράγοντες ευνοούν την ανάπτυξη και παραγωγή των θερμοκηπιακών κηπευτικών, επειδή δεν απαιτούνται πρόσθετα έξοδα θέρμανσης, φωτισμού κ.τ.λ. που επιβαρύνουν πολύ το κόστος παραγωγής.

- ❖ **Εδαφικοί-Γεωμορφολογικοί:** Ο τύπος του εδάφους (αργίλοαμμώδες, αμμώδες κ.ά), και η διαμόρφωσή του (ορεινό, ημιορεινό, λοφώδες, απομονωμένο κ.ά) και το υψόμετρο ευνοούν την παραγωγή βιολογικών κηπευτικών άριστης ποιότητας (γευστικών, αρωματικών, θρεπτικών, υγιεινών κ.ά).
- ❖ **Περιβαλλοντικοί:** Ο καθαρός και αμόλυντος αέρας και το νερό, που δεν έχουν επιβαρυνθεί με βιομηχανικά κατάλοιπα και απόβλητα βαρέων βιομηχανιών, πυρηνικών εργοστασίων και λοιπών εγκαταστάσεων.
- ❖ **Εμπορικοί:** Η ζήτηση των βιολογικών αγροτικών προϊόντων από απαιτητικούς και ενημερωμένους, ντόπιους και ξένους καταναλωτές.
- ❖ **Ποιοτικοί:** Τα βιολογικά προϊόντα είναι πολύ καλύτερης ποιότητας από τα αντίστοιχα προϊόντα της συμβατικής γεωργίας, γιατί έχει διαπιστωθεί ότι είναι υγιεινά, εύγευστα, αρωματικά μεγάλης θρεπτικής αξίας (μεγάλη περιεκτικότητα σε βιταμίνες, πρωτεΐνες, ξηρή ουσία, ανόργανα άλατα κ.ά.) και στερούνται χημικών υπολειμμάτων.
- ❖ **Κοινωνικοί:** Η απαίτηση μεγάλου αριθμού εργατικών χεριών που θα μπορούσαν να παραμείνουν στους τόπους διαμονής τους και να ασχολούνται με τον αγροτικό τομέα (βιολογική γεωργία και κτηνοτροφία, αγροτουρισμός, αγροβιοτεχνία, συνδυασμός βιολογικών καλλιεργειών και εκτροφών με αγροτουρισμό κ.ά.), αφενός θα μπορούσε να συγκρατήσει τα χωριά και να βελτιώσει τις συνθήκες ζωής και το βιοτικό τους επίπεδο και αφετέρου θα μπορούσε να μειώσει την ανεργία που υπάρχει, ιδιαίτερα τη χειμερινή περίοδο.
- ❖ **Ειδικοί:** Το μικρό μέγεθος και ο πολυτεμαχισμός των γεωργικών εκμεταλλεύσεων ευνοούν τη βιολογική καλλιέργεια μεγάλου αριθμού φυτικών ειδών.

1.6. Ο Κανονισμός που διέπει την βιολογική γεωργία

Η βιολογική γεωργία σε όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης διέπεται από τον Κανονισμό (ΕΚ) 834/2007 με τις τροποποιήσεις του. Προσέφερε νομικές βάσεις και μεγαλύτερη σαφήνεια, απλοποιώντας τις διαδικασίες για τους παραγωγούς και τους καταναλωτές, που είχε γίνει αρκετά περίπλοκη με τη συνεχή προσθήκη τροπολογιών από την πρώτη εφαρμογή του Κανονισμού (ΕΟΚ) 2092/91. Ο Καν. (ΕΚ) 834/2007:

- Επιβεβαιώνει την απαγόρευση χρήσης ΓΤΟ στην παραγωγή βιολογικών προϊόντων, αλλά προσδιορίζει ότι το όριο 0,9% για την τυχαία παρουσία εγκεκριμένων ΓΤΟ στα τρόφιμα εφαρμόζεται και στα βιολογικά προϊόντα.
- Εισάγει την υποχρέωση χρήσης του ευρωπαϊκού λογότυπου για τα βιολογικά προϊόντα, επιτρέποντας την ταυτόχρονη χρήση εθνικών ή ιδιωτικών σημάτων.
- Επιτρέπει τη σήμανση ως βιολογικών προϊόντων μόνο σε όσα περιέχουν τουλάχιστον κατά 95% βιολογικά συστατικά και την αναγραφή όλων των βιολογικών συστατικών της σύνθεσής τους.
- Διαμορφώνει τις προϋποθέσεις για την εισαγωγή στην ΕΕ προϊόντων από τρίτες χώρες, με όρους ισοτιμίας οι οποίοι ισχύουν και για τους παραγωγούς της ΕΕ.
- Καθιστά υποχρεωτική την καταγραφή των πρώτων υλών στην ετικέτα, ακόμα και για τα εισαγόμενα βιολογικά προϊόντα, που φέρουν εθελοντικά το ευρωπαϊκό σήμα.
- Καθιερώνει τη συχνότητα των ελέγχων με βάση την αξιολόγηση των κινδύνων που προβλέπει ο κανονισμός.
- Υποβάλλει σε ελέγχους, τουλάχιστον μια φορά το χρόνο, όλους τους συντελεστές, συμπεριλαμβανομένων των χονδρεμπόρων που αποθηκεύουν ή διακινούν στη αγορά βιολογικά προϊόντα. Εξαιρεί από τον έλεγχο όλους τους επιχειρηματίες λιανικής που πωλούν συσκευασμένα προϊόντα με ετικέτα απευθείας στον καταναλωτή.
- Υποχρεώνει τους ιδιωτικούς φορείς ελέγχου, εγκεκριμένους από τις αρμόδιες αρχές, να διαπιστευτούν σύμφωνα με το EN ISO 45011.

Στην Ελλάδα τέθηκε σε εφαρμογή την 1^η Ιανουαρίου 2009. Στο Παράρτημα παρουσιάζονται και οι άλλοι Κανονισμοί που περιλαμβάνονται στη βιολογική γεωργία καθώς και η Εθνική μας νομοθεσία.

1.7. Επισήμανση βιολογικών προϊόντων

Με στόχο την πληρέστερη ενημέρωση και προστασία των καταναλωτών, καθώς και τον καλύτερο εντοπισμό των βιολογικών προϊόντων απαιτείται η κατάλληλη επισήμανση αυτών. Η επισήμανση σύμφωνα με το Άρθρο 23 του Καν (ΕΚ) 834/2007 και την ΚΥΑ 245090/11.01.2006 περιλαμβάνει τα εξής:

- Το ευρωπαϊκό λογότυπο, με ταυτόχρονη χρήση του εθνικού και των ιδιωτικών λογότυπων (Φορέων Πιστοποίησης).

- Την ένδειξη «**Προϊόν βιολογικής γεωργίας**», για πλήρως βιολογικά προϊόντα, σε συνδυασμό με την ονομασία πώλησης του προϊόντος.
- Την ένδειξη «**Προϊόν βιολογικής γεωργίας σε μεταβατικό στάδιο**», για προϊόντα που βρίσκονται σε μετατροπή, σε συνδυασμό με την ονομασία πώλησης του προϊόντος.
- Για τα μεταποιημένα προϊόντα αναγράφονται ενδείξεις περί του βιολογικού τρόπου παραγωγής τους στον κατάλογο των συστατικών. Η ένδειξη «**X% των συστατικών γεωργικής προέλευσης είναι βιολογικής παραγωγής**», σε συνδυασμό με την ονομασία πώλησης.

1.8. Διάρκεια περιόδου μετατροπής

Η περίοδος μετατροπής αρχίζει από την ημερομηνία που ο επιχειρηματίας εντάσσει την εκμετάλλευση του στο σύστημα ελέγχου εγκεκριμένου φορέα πιστοποίησης και γνωστοποιεί την δραστηριότητά του στη Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης της έδρας του.

- **Για ετήσιες καλλιέργειες**, ως προϊόν βιολογικής γεωργίας μπορεί να επισημανθεί το προϊόν που θα παραχθεί από σπορά που θα πραγματοποιηθεί μετά την πάροδο περιόδου μετατροπής 2 ετών.
- **Για πολυετείς καλλιέργειες**, ως προϊόν βιολογικής γεωργίας μπορεί να επισημανθεί το προϊόν που θα συγκομισθεί μετά τη πάροδο περιόδου μετατροπής 3 ετών.
- **Για καλλιέργειες για παραγωγή ζωοτροφών**, ως πλήρως βιολογικό προϊόν μπορεί να επισημανθεί το προϊόν που θα παραχθεί μετά την πάροδο περιόδου μετατροπής 2 ετών από την εκμετάλλευση των αγροτεμαχίων για την παραγωγή ζωοτροφών βιολογικής γεωργίας

1.9. Το λογότυπο της ΕΕ για τα βιολογικά προϊόντα



Εικόνα 1: Το λογότυπο της ΕΕ για τα βιολογικά προϊόντα.

Το βιολογικό λογότυπο της ΕΕ ή «ευρωφύλλο» θεσπίστηκε την 1^η Ιουλίου 2010. Για να μπορέσουν οι επιχειρήσεις να προσαρμοστούν στους νέους κανόνες και για να αποφευχθεί η αχρήστευση των υφιστάμενων συσκευασιών, προβλέφθηκε διετής μεταβατική περίοδος

πριν το λογότυπο καταστεί υποχρεωτικό για όλα τα προϊόντα. Από την 1^η Ιουλίου 2012 το βιολογικό λογότυπο της ΕΕ καθίσταται υποχρεωτικό σε όλα τα προσυσκευασμένα βιολογικά προϊόντα τροφίμων που παράγονται στα κράτη μέλη της ΕΕ και τα οποία συμμορφώνονται προς τα απαραίτητα πρότυπα. Δίπλα στο λογότυπο της ΕΕ θα συνεχίσει να επιτρέπεται η εμφάνιση άλλων ιδιωτικών, περιφερειακών ή εθνικών λογότυπων. Εκτός από το λογότυπο, είναι επίσης υποχρεωτική η αναγραφή του τόπου παραγωγής των συστατικών του προϊόντος και ο κωδικός αριθμός του Οργανισμού, ο οποίος επιφορτίζεται με την διενέργεια των ελέγχων. Η χρήση του θα παραμείνει προαιρετική για τα μη συσκευασμένα και τα εισαγόμενα βιολογικά προϊόντα.

Το σχέδιο του «ευρωφύλλου» απεικονίζει τα 12 αστέρια της ΕΕ σε σχήμα φύλλου πάνω σε πράσινο φόντο (Εικόνα 1), που προβάλλει δύο σαφή μηνύματα στους καταναλωτές: τη φύση και την Ευρώπη. Το σχέδιο καταχωρήθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή ως συλλογικό εμπορικό σήμα. Το λογότυπο σχεδιάστηκε από τον Γερμανό φοιτητή Duan Milenkovi.

1.10. Αρμόδιες Αρχές –Οργανισμοί Ελέγχου για τη βιολογική γεωργία

Σύμφωνα με την Εθνική Νομοθεσία το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων έχει εγκαθιδρύσει **σύστημα ελέγχου και πιστοποίησης παραγωγής προϊόντων βιολογικής γεωργίας**. Το σύστημα αυτό διαχειρίζονται οι παρακάτω αρμόδιοι φορείς:

1. Η Διεύθυνση Βιολογικής Γεωργίας του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων ασκεί την εποπτεία του Συστήματος Ελέγχου, πραγματοποιώντας εποπτικούς ελέγχους σε όλα τα στάδια του συστήματος ελέγχου και πιστοποίησης, για τη διαπίστωση της αποτελεσματικής, αντικειμενικής και αξιόπιστης λειτουργίας του.

2. Ο ΕΛΓΟ (Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός) «ΔΗΜΗΤΡΑ» {πρώην Οργανισμός Πιστοποίησης και Επίβλεψης Γεωργικών Προϊόντων (Ο.Π.Ε.ΓΕ.Π - AGROCERT)} είναι η αρμόδια αρχή επίβλεψης του Συστήματος Ελέγχου στο οποίο υπόκεινται οι Οργανισμοί Ελέγχου και Πιστοποίησης, οι επιχειρηματίες και τα σημεία πώλησης, που έχουν ενταχθεί στο βιολογικό τρόπο παραγωγής και έχει τις εξής αρμοδιότητες:

- Συντάσσει και υποβάλλει, μετά από αξιολόγηση, αιτιολογημένη γνώμη για την έγκριση ή την ανάκληση έγκρισης των Οργανισμών Ελέγχου και Πιστοποίησης Προϊόντων Βιολογικής Γεωργίας.
- Διενεργεί τακτικούς ή/και αιφνιδιαστικούς ελέγχους στους εγκεκριμένους Οργανισμούς Ελέγχου και Πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων, στους ενταγμένους

επιχειρηματίες, στους χώρους εμπορίας και σε κάθε σημείο λιανικής ή χονδρικής πώλησης.

Οι έλεγχοι αφορούν στη σωστή χρήση των ενδείξεων, των όρων και των λογότυπων, καθώς και στη λήψη δειγμάτων για την ανίχνευση μη επιτρεπόμενων από τον Κοινοτικό Κανονισμό ουσιών.

- Χορηγεί ειδική άδεια εισαγωγής γεωργικών προϊόντων και ειδών διατροφής, προερχομένων από Τρίτες χώρες.
- Τηρεί Μητρώο επιχειρηματιών ενταγμένων στο Σύστημα Ελέγχου.
- Εκπονεί και διαχειρίζεται το Εθνικό Σήμα αναγνώρισης πιστοποιημένων ελληνικών προϊόντων βιολογικής γεωργίας.

Στις περιπτώσεις που κατά τη διενέργεια των ελέγχων στοιχειοθετείται ευθύνη για παρατυπίες ή παραβάσεις, υποβάλλει τεκμηριωμένη έκθεση στις αρμόδιες επιτροπές εξέτασης του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, για την επιβολή κυρώσεων.

3. Οι εγκεκριμένοι ιδιωτικοί Οργανισμοί Ελέγχου και Πιστοποίησης προϊόντων βιολογικής γεωργίας που δραστηριοποιούνται στην χώρα μας, σύμφωνα με το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων είναι:

ΔΗΩ, ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕ, ΒΙΟΕΛΛΑΣ, ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ Α.Ε. - Q WAYS, A CERT Α.Ε, IRIS, ΠΡΑΣΙΝΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ - GREEN CONTROL, ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ Α.Ε., GMCERT, Q-CERT ΕΠΕ, TÜV ΕΛΛΑΣ Α.Ε, ΟΞΥΓΟΝΟ – ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΦΟΡΕΑΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ.





Εικόνα 2: Λογότυπα των πιστοποιημένων Οργανισμών της βιολογικής γεωργίας στη χώρα μας.

Οι εγκεκριμένοι αυτοί οργανισμοί πιστοποίησης ελέγχουν αν ένα προϊόν έχει παραχθεί σύμφωνα με το βιολογικό τρόπο παραγωγής που ορίζει η κοινοτική νομοθεσία. Οφείλουν να πραγματοποιούν τουλάχιστον μία φορά το χρόνο πλήρη έλεγχο της ενταγμένης μονάδας, ενώ παράλληλα μπορούν να διενεργούν δειγματοληψίες και εργαστηριακές αναλύσεις με σκοπό την επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων των ελέγχων και την ανίχνευση ουσιών οι οποίες απαγορεύονται για χρήση σύμφωνα με τους Καν (ΕΚ) 834/2007 & 889/2008. Επιπλέον, οι Οργανισμοί Ελέγχου πραγματοποιούν αιφνιδιαστικές επισκέψεις ελέγχου κατά τη διάρκεια του έτους. Μετά το πέρας του ελέγχου, συντάσσεται σχετική έκθεση και συνυπογράφεται τόσο από τον εκπρόσωπο του Οργανισμού Ελέγχου όσο και από τον εκπρόσωπο της επιχείρησης.

Σε περίπτωση που κάποιος εκ των οργανισμών διαπιστώσει παράβαση, δεν χορηγεί πιστοποιητικό και έτσι μπορεί να διακόψει αυτόματα τη συνεργασία με τον συγκεκριμένο καλλιεργητή. Η επιθεώρηση των προϊόντων βιολογικής γεωργίας καλύπτει όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας, συμπεριλαμβανομένων της αποθήκευσης, της εμπορίας και της συσκευασίας, προκειμένου να τηρηθούν οι προδιαγραφές που καθορίζονται διεθνώς. Η κυκλοφορία των πιστοποιημένων βιολογικών προϊόντων εντός των συνόρων της ΕΕ είναι ελεύθερη, χωρίς να μπορούν τα Κράτη-Μέλη να περιορίζουν ή να εμποδίζουν την κυκλοφορία των προϊόντων αυτών καθ' οποιονδήποτε λόγο.

1.11. Διαδικασία μετατροπής μιας συμβατικής καλλιέργειας σε βιολογική

Όταν ένας επιχειρηματίας (παραγωγός, μεταποιητής, αποθηκευτής, έμπορος, εισαγωγέας) ενδιαφέρεται να μετατρέψει την καλλιέργειά του από συμβατική σε βιολογική, οι ενέργειες που απαιτούνται είναι οι εξής:

- 1) Να συνάψει σύμβαση με έναν από τους παραπάνω εγκεκριμένους ιδιωτικούς Φορείς Ελέγχου και Πιστοποίησης Βιολογικών Προϊόντων.
- 2) Να ανακοινώσει την έναρξη της δραστηριότητάς του σχετικά με το βιολογικό τρόπο παραγωγής, εντός 10 ημερών από την υπογραφή της ανωτέρω αναφερόμενης σύμβασης στη Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης στα διοικητικά όρια της οποίας βρίσκεται η έδρα της εκμετάλλευσης ή της επιχείρησής του.
- 3) Να εφαρμόζει τις αρχές και τις μεθόδους βιολογικής γεωργίας και να τηρεί τις υποχρεώσεις του όπως αναφέρονται στον Καν. (ΕΚ) 834/2007 και στο σχετικό νομοθετικό πλαίσιο γενικότερα.

Σημειώνεται ότι οι Οργανισμοί Ελέγχου και Πιστοποίησης μπορούν με έγκριση της αρμόδιας αρχής (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων και ΕΛΓΟ «ΔΗΜΗΤΡΑ»), να αποφασίσουν παράταση ή μείωση της περιόδου μετατροπής σε ορισμένες περιπτώσεις, λαμβάνοντας υπόψη την προγενέστερη χρήση των αγροτεμαχίων.

2. ΤΟΜΑΤΑ

Η καλλιεργούμενη τομάτα ανήκει στο γένος *Solanum* της οικογένειας Solanaceae, το οποίο προτάθηκε το 1753 από τον Σουηδό Καθηγητή Carl Linnaeus στο δημοσιευμένο του 'Σύστημα Ταξινόμησης των Φυτών' και έχει το επιστημονικό όνομα *Solanum lycopersicum* L., ενώ άλλα ονόματα, όπως *Lycopersicon esculentum* Mill. ('εδώδιμο ροδάκινο του λύκου', όνομα που δόθηκε από το Miller το 1768) και *Lycopersicon lycopersicum* (L.) Karsten χρησιμοποιούνται στη βιβλιογραφία ως συνώνυμα. Η φυλογενετική ταξινόμηση της οικογένειας Solanaceae αναθεωρήθηκε πρόσφατα και το γένος *Lycopersicon* επανεπεντάχθηκε στο γένος *Solanum* με νέα ονοματολογία. Παρόλα αυτά, επειδή καινούρια στοιχεία πάνω στη εξέλιξη και την ποικιλότητα του γένους *Solanum* έρχονται στο φως, είναι πιθανόν ότι η ταξινόμησή του θα συνεχίσει και στο μέλλον να αναθεωρείται.



Εικόνα 3: Καρπός τομάτας.

2.1. Γενικά περί τομάτας

Η τομάτα ανήκει στην κατηγορία των φρούτων, αλλά λόγω του τρόπου που χρησιμοποιείται στις διατροφικές συνήθειες των ανθρώπων την καθιέρωσε ως λαχανικό, όπως συμβαίνει με το κολοκύθι, τη μελιτζάνα, το αγγούρι και την πιπεριά.

Από τη μία ήπειρο στην άλλη και ξεπερνώντας πολλές εθνικές προκαταλήψεις και εμπόδια, η τομάτα κατάφερε να αναγνωρισθεί ως κυρίαρχο λαχανικό. Η τομάτα σήμερα καταναλώνεται σε τέτοιες ποσότητες που στις περισσότερες χώρες έρχεται δεύτερη, με μόνο ανταγωνιστή της την πατάτα, ενώ υπάρχουν και χώρες όπου η τομάτα κατέχει την πρώτη θέση σε κατανάλωση.

Καλλιεργείται υπαίθρια και στο θερμοκήπιο σε ολόκληρο τον κόσμο. Η τομάτα καταναλώνεται σε ετήσια βάση ως νωπό λαχανικό, ενώ παράλληλα μεγάλες ποσότητές της μεταποιούνται. Περιέχει πολλά θρεπτικά συστατικά, ενώ αποτελεί απαραίτητο τρόφιμο στη διατροφή του σύγχρονου ανθρώπου.

2.2. Καταγωγή και ιστορικό της τομάτας

Η τομάτα ήρθε στη ζωή του ανθρώπου σχετικά πρόσφατα, καθώς μέχρι τα τέλη του 18^{ου} αιώνα δεν ήταν ακόμα γνωστή στην κατανάλωση και τη θεωρούσαν δηλητηριώδη. Μέχρι εκείνη την περίοδο τη χρησιμοποιούσαν κυρίως στους κήπους ως καλλωπιστικό φυτό.

Η τομάτα και τα στενά συγγενικά της είδη έχουν το κέντρο καταγωγής τους στη Νότια Αμερική, σε μια μακρόστενη, ορεινή περιοχή των Άνδεων στο Περού, τον Ισημερινό και τη Χιλή. Πιθανολογείται ότι από την περιοχή αυτή, η άγρια τομάτα μεταφέρθηκε ως ζιζάνιο με σπόρους καλαμποκιού στην Κεντρική Αμερική και ιδιαίτερα στο Μεξικό, όπου καλλιεργήθηκε από τους Ινδιάνους και τους Ατζέκους, οι οποίοι την ονόμασαν 'xitomatl' που σήμαινε 'τρογγυλό αντικείμενο με ομφαλό'. Πιθανότατα η άγρια τομάτα που πρωτοκαλλιεργήθηκε στο Μεξικό ήταν η κερασοτομάτα (cherry tomato), από την οποία φαίνεται ότι προέρχονται οι καλλιεργούμενες σήμερα ποικιλίες τομάτας.

Στην Ασία και την Ευρώπη, η τομάτα μεταφέρθηκε από το Μεξικό πιθανόν το 16^ο αιώνα μέσω των Ισπανών εξερευνητών όπου και πάλι παρέμεινε άγνωστη για περίπου δύο αιώνες. Στη Βόρεια Αμερική μεταφέρθηκε με τους ευρωπαίους εποίκους στα μέσα του 17^{ου} αιώνα. Η χρήση της τομάτας στη διατροφή του ανθρώπου άρχισε από τα μέσα του 18^{ου} αιώνα, όπου μέχρι τότε καλλιεργούνταν μόνο ως καλλωπιστικό, επειδή θεωρούνταν επιβλαβής στην ανθρώπινη υγεία.

Η μακρόχρονη επιφυλακτικότητα έναντι της τομάτας οφειλόταν κυρίως στην μεγάλη ομοιότητα με το φυτό «Μανδραγόρα» (*Mandragora officinarum* L.) και το φυτό «Ατροπός» (*Atropa belladonna* L.), τα οποία ήταν γνωστά από την αρχαιότητα για τις φαρμακευτικές αλλά και τις τοξικές τους ιδιότητες.

Στην Ελλάδα, η εισαγωγή της έγινε αρχικά στην Αθήνα το 1818 από τον τελευταίο προϊστάμενο της μονής των Καπουκίνων Φραγκίσκο.

2.3. Δημιουργία υβριδίων τομάτας – Σύγχρονες τάσεις

Από το 19^ο αιώνα άρχισαν εντατικές προσπάθειες αρχικά στην Ευρώπη και λίγο αργότερα στη Β. Αμερική για δημιουργία βελτιωμένων ποικιλιών, κατάλληλων για διάφορες χρήσεις. Η συνέχιση της καλλιέργειας των ποικιλιών αυτών γινόταν για πολλά χρόνια από τους παραγωγούς που χρησιμοποιούσαν σπόρο από τις καλλιέργειές τους βασιζόμενοι στην αυτογονιμοποίηση της τομάτας.

Η ύπαρξη ομόζυγων σειρών στην τομάτα διευκόλυνε πάρα πολύ την περαιτέρω βελτίωση με υβριδισμό. Με τη διασταύρωση δηλαδή καθαρών (ομόζυγων) σειρών, από τις

καλλιεργούμενες ποικιλίες της τομάτας, παρήχθησαν από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα, υβρίδια που ήταν ανώτερα από τις σειρές που προήλθαν. Έτσι, σήμερα υπάρχουν υβρίδια που εξασφαλίζουν επιθυμητό μέγεθος και ομοιομορφία καρπού, μεγαλύτερες αποδόσεις, αντοχή σε διάφορες ασθένειες κ.τ.λ. Λόγω όμως του ότι με τον υβριδισμό επιδιώχθηκε κυρίως βελτίωση των καλλιεργητικών και εμπορικών χαρακτηριστικών της τομάτας, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά μπήκαν σε δεύτερη μοίρα με αποτέλεσμα, οι προερχόμενοι από τα υβρίδια καρποί, να υστερούν σε άρωμα και γεύση. Παράλληλα με τη χρήση υβριδίων δεν υπάρχει η δυνατότητα διατήρησης σπόρου για την επόμενη χρονιά, καθώς ο σπόρος από τα υβρίδια δεν δίνει ποτέ ίδια φυτά και καρπούς (ετεροζυγωτία, όχι σταθερότητα).

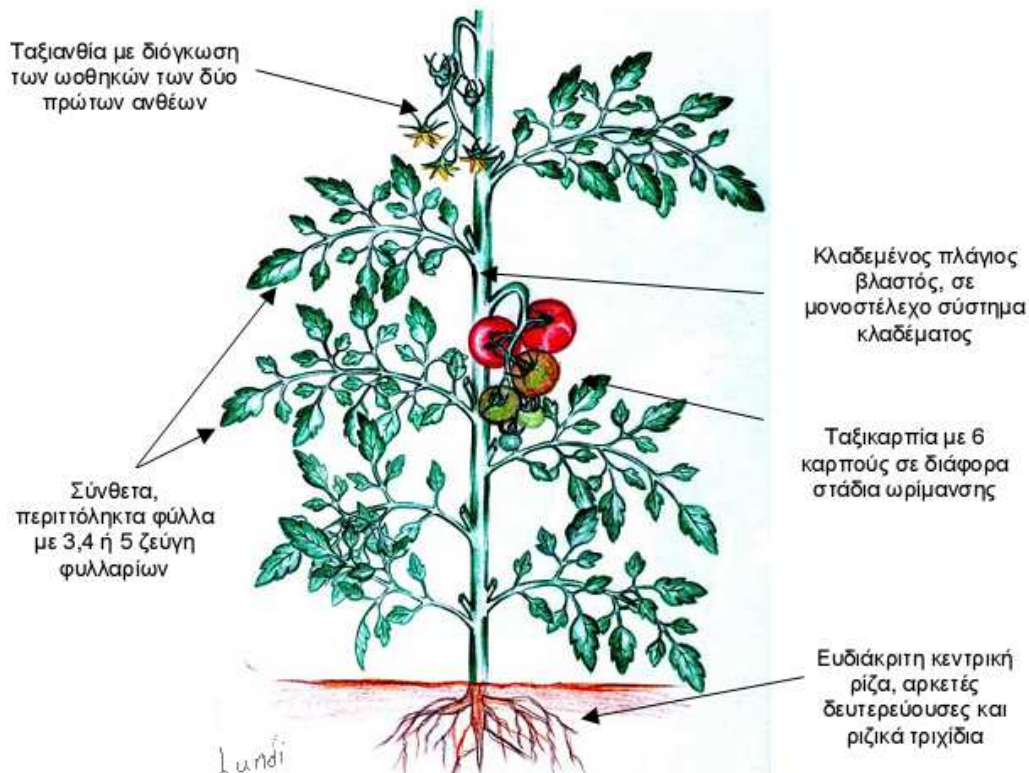
2.4. Περιγραφή και βοτανικά χαρακτηριστικά της τομάτας

Η τομάτα είναι φυτό ποώδες, ετήσιο, διετές και σπανιότερα πολυετές. Έχει θαμνώδη μορφή σχηματίζοντας έναν κεντρικό και πολλούς πλάγιους βλαστούς.

Οι ποικιλίες και τα υβρίδια τομάτας χαρακτηρίζονται από τον τρόπο ανάπτυξης και τη ζωηρότητα του φυτού, το μέγεθος και την εμφάνιση του καρπού, την αντοχή σε εχθρούς και ασθένειες.

- Ως προς την ανάπτυξη και ζωηρότητά τους, οι τομάτες διακρίνονται σε συνεχούς και περιορισμένης ανάπτυξης. Στην 1^η περίπτωση, όταν οι συνθήκες το επιτρέπουν, ο κεντρικός βλαστός αναπτύσσεται διαρκώς. Στην 2^η περίπτωση αυτός σταματά φυσιολογικά την ανάπτυξή του μετά από ορισμένο ύψος αλλά όμως και στις δύο περιπτώσεις οι πλάγιοι βλαστοί που εκπύσσονται στις μασχάλες των φύλλων, ακολουθούν τρόπους ανάπτυξης ίδιους με τον κεντρικό βλαστό. Σήμερα, στα θερμοκήπια της χώρας μας καλλιεργούνται τομάτες συνεχούς ανάπτυξης.
- Ως προς το μέγεθος των καρπών διακρίνονται σε μεγαλόκαρπες, μεσόκαρπες, μικρόκαρπες και ενδιάμεσων κατηγοριών.
- Ως προς την εμφάνιση (σχήμα) των καρπών διακρίνονται σε στρογγυλές, επιμήκεις, λείες και αυλακωτές.
- Ως προς την αντοχή σε εχθρούς και ασθένειες (π.χ. νηματώδεις, αδρομυκώσεις)

Βοτανικά χαρακτηριστικά:



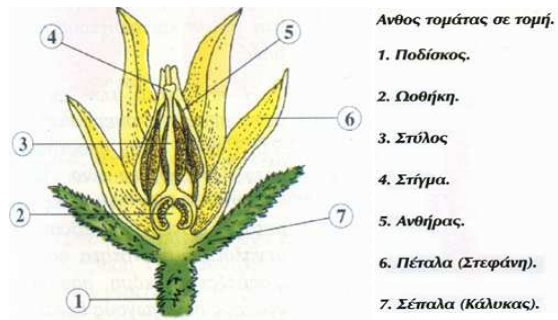
Εικόνα 4: Φυτό τομάτας.

Ρίζα: Το ριζικό σύστημα της τομάτας είναι πασσαλώδες, εφόσον ο σπόρος σπέρνεται απ' ευθείας στη μόνιμη θέση. Αποτελείται από μία κεντρική ρίζα, αρκετές δευτερεύουσες και ριζικά τριχίδια. Είναι εύκολα μεταφυτευόμενο φυτό και αν η κεντρική ρίζα καταστραφεί ή ζημιωθεί από κάποια αιτία (π.χ. εχθρό, ασθένεια) αρχίζει να παράγει με ευκολία πολλές δευτερεύουσες πλευρικές ρίζες ακόμα και γύρω από το λαιμό.

Φύλλα: Τα πραγματικά φύλλα είναι σύνθετα. Κάθε φύλλο αποτελείται από ζεύγη φυλλαρίων και παράφυλλων με ένα μόνο φυλλάριο στην άκρη. Ο αριθμός των ζευγών και το μέγεθος των φύλλων διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία. Έτσι υπάρχουν ποικιλίες με 3, 4 ή 5 ζεύγη φυλλαρίων. Τα φύλλα εμφανίζονται σε ελικοειδή διάταξη πάνω στον βλαστό. Το χρώμα της πάνω επιφάνειας είναι λαμπερό βαθύ πράσινο ενώ της κάτω επιφάνειας είναι ελαιώδες ανοικτό πράσινο.

Βλαστός: Ο κεντρικός βλαστός φέρει τα πραγματικά φύλλα, στις μασχάλες των οποίων υπάρχουν οφθαλμοί από τους οποίους προέρχονται όλοι οι πλευρικοί βλαστοί. Οι πλευρικοί βλαστοί που βρίσκονται κοντά στην κορυφή του φυτού είναι συνήθως τόσο ζωηροί, που δύσκολα μπορεί κάποιος να ξεχωρίσει ποιος είναι ο κεντρικός και ποιος ο πλευρικός. Το σχήμα του βλαστού είναι κυλινδρικό και εσωτερικά είναι πλήρης.

Άνθη: Τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα, κατά κανόνα αυτογονιμοποιούμενα και βρίσκονται σε ταξιανθία με 4-12 άνθη, από τα οποία προκύπτουν συνήθως 2-8 καρποί. Ο κάλυκας αποτελείται από 5 ή περισσότερα σέπαλα, κίτρινη στεφάνη με 5 ή περισσότερα ενωμένα πέταλα και 5 ή περισσότερους στήμονες ενωμένους στη βάση τους με τη στεφάνη και ενωμένους κατά μήκος μεταξύ τους, ώστε να σχηματίζουν κώνο γύρω από το στύλο (Εικόνα 5). Η ωοθήκη είναι πολύχωρη, με 2-7 ή και περισσότερους χώρους και κάθε χώρος έχει πολλά ωάρια.



Εικόνα 5: Άνθος τομάτας.

Καρπός: Ο καρπός είναι ράγα. Έχει χονδρό περικάρπιο με λεπτή επιδερμίδα χωρίς στομάτια και με κηρώδη εφυμενίδα. Έχει σάρκα χυμώδη, με πολυάριθμους σπόρους. Το σχήμα του καρπού είναι συνήθως στρογγυλό, επίμηκες, απιοειδές κ.ά. Το χρώμα του είναι συνήθως κόκκινο (Εικόνα 2), αλλά μπορεί να είναι και κίτρινο ή κιτρινοκόκκινο και μαύρο ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε καροτένια και λυκοπένιο.

Το μέγεθος του καρπού ποικίλει ανάλογα με την ποικιλία. Υπάρχουν οι εξής κατηγορίες μεγέθους καρπού τομάτας :

- Πολύ μικρός καρπός (βάρους 10-20 gr), γνωστός με το όνομα cherry.
- Μικρόκαρπες (βάρους 60-100 gr).
- Μεσόκαρπες (βάρους 100-150 gr).
- Μεγαλόκαρπες (βάρους 150 gr και άνω).

Σπόρος: Ο σπόρος είναι ωοειδής, πεπλατυσμένος με χρώμα κίτρινο-καφέ, χρυσαφί και η επιφάνειά του καλύπτεται με τριχοειδείς αποφύσεις. Έχει διάμετρο 3-5 mm. Εσωτερικά φέρει ένα σπειροειδές έμβρυο που περιβάλλεται από ένα μικρό ενδοσπέρμιο. Σε 1 gr σπόρου υπάρχουν 450 σπόροι, περίπου.

2.5. Διατροφική αξία

Η θρεπτική αξία του καρπού στις τομάτες φαίνεται στον Πίνακα 1:

Θρεπτική αξία	Περιεκτικότητα	Άλατα	Περιεκτικότητα
Νερό	94,8%	Ασβέστιο (Ca)	0,5 mg
Υδατάνθρακες	3.2g (1%)	Σίδηρος (Fe)	0,5 mg
Πρωτεΐνες	1.2g (2%)	Μαγνήσιο (Mg)	8,0 mg
Φυτικά έλαια	0,2g (0%)	Φώσφορος (P)	29,0 mg
Βιταμίνες	Περιεκτικότητα	Κάλιο (K)	212 mg
Βιταμίνη Α	1496 IU	Νάτριο (Na)	42,0 mg
Βιταμίνη C	16 mg	Ψευδάργυρος (Zn)	0,1 mg
Βιταμίνη Β6	0,1mg	Χαλκός (Cu)	0,1 mg
		Μαγγάνιο (Mn)	0,1 mg

Πίνακας 1: Μέση σύσταση 100 gr νωπών καρπών τομάτας.

Εκτός από τα παραπάνω, στους καρπούς περιέχεται και το λυκοπένιο, μια καροτινοειδής χρωστική στην οποία οφείλεται ο χαρακτηριστικός κόκκινος χρωματισμός του καρπού. Είναι αντιοξειδωτική ουσία που βοηθά στην λειτουργία της καρδιάς και των αγγείων, μειώνει την οξειδωμένη LDL χοληστερόλη και έχει αντικαρκινική δράση. Η εν λόγω ουσία απορροφάται καλύτερα από τον ανθρώπινο οργανισμό, όταν η τομάτα έχει υποστεί θερμική επεξεργασία και συνοδεύεται από λιπαρές ουσίες, επειδή η κυτταρική μεμβράνη των φυτικών κυττάρων της τομάτας καταστρέφεται κατά το μαγείρεμα ή την θερμική επεξεργασία με αποτέλεσμα να απελευθερώνεται περισσότερο λυκοπένιο.

Ο καρπός της τομάτας είναι πτωχός σε θερμίδες (176-230 kcal/kg).

2.6. Χρήσεις

Ο καρπός της τομάτας καταναλώνεται νωπός, ώριμος, ολόκληρος ή σε πολτό. Οι άγουροι καρποί (πράσινοι) δεν καταναλώνονται νωποί γιατί είναι τοξικοί, μόνο με τη μορφή τουρσιού. Η χρησιμοποιούμενη τομάτα στην μαγειρική μειώνει τα επίπεδα της βιταμίνης C αλλά αυξάνει την αντιοξειδωτική δράση της για τον ανθρώπινο οργανισμό.

Άλλες χρήσεις της τομάτας είναι η πάστα (τοματοπελτές), τοματοχυμοί και γλυκό του κουταλιού, όπου χρησιμοποιούνται μικρά κόκκινα τοματάκια.

2.7. Εδαφικές απαιτήσεις

Είναι από τους σημαντικότερους παράγοντες για την επιτυχία των θερμοκηπιακών καλλιεργειών πριν από την εγκατάσταση του θερμοκηπίου και απαιτείται να γίνεται ανάλυση δείγματος εδάφους ώστε να υπάρχει μια εικόνα για τυχόν έλλειψη ή περίσσεια θρεπτικών στοιχείων. Οι αναλύσεις εδάφους πρέπει να επαναλαμβάνονται πριν από την εγκατάσταση μίας καλλιέργειας στο θερμοκήπιο.

Ιδιαίτερα στην περίπτωση της βιολογικής καλλιέργειας το έδαφος πρέπει να περιέχει σε επαρκείς ποσότητες όλα τα θρεπτικά στοιχεία για να μπορεί να εφοδιάζει τα φυτά σωστά και ισορροπημένα. Όταν το φυτό αναπτύσσεται καλά, έχει τη δυνατότητα να ενεργοποιήσει στο έπακρο όλους τους βιοχημικούς μηχανισμούς αντίστασης σε προσβολές διαφόρων εχθρών και ασθενειών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δραστική μείωση των επεμβάσεων φυτοπροστασίας εκ μέρους των παραγωγών. Οι εδαφικές αναλύσεις δε δίνουν απόλυτα την πραγματικότητα γι' αυτό καλό θα είναι να γίνονται σε δύο διαφορετικά εργαστήρια ώστε συνδυάζοντας τα ευρήματα και τις υποδείξεις βγαίνει το μήνυμα για το που υπάρχει το πρόβλημα. Έτσι ο παραγωγός επεμβαίνει διορθωτικά στο έδαφος χρησιμοποιώντας τα υλικά που επιτρέπονται από το Παράρτημα I του Κανονισμού (ΕΚ) 889/2008.

Η τομάτα προσαρμόζεται εύκολα σε διάφορους τύπους εδαφών. Αναπτύσσεται όμως και παράγει καλύτερα στα μέσης σύστασης, βαθιά, γόνιμα, πλούσια σε οργανική ουσία, στραγγερά, καλά αεριζόμενα, με υψηλό βαθμό υδατοϊκανότητας, χωρίς προβλήματα από έλλειψη ή περίσσεια θρεπτικών στοιχείων. Όσον αφορά τις χημικές ιδιότητες του εδάφους, η πιο κατάλληλη αντίδραση για την καλλιέργεια της τομάτας θεωρείται η περιοχή μεταξύ $pH=6-6,5$, αν και pH μέχρι 7,5 έχει καλά αποτελέσματα.

Τα πιο κατάλληλα εδάφη είναι τα αμμοπηλώδη και τα πηλοαμμώδη. Για πρώιμη παραγωγή μπορεί να χρησιμοποιούνται και τα ελαφρά αμμώδη εδάφη, αλλά τα εδάφη αυτά είναι πτωχά, με χαμηλό βαθμό υδατοϊκανότητας. Τα αμμώδη πλεονεκτούν, όσον αφορά το χρόνο παραγωγής (πιο πρώιμη) και όχι το ύψος της παραγωγής. Επίσης, όχι πολύ κατάλληλα είναι τα βαριά πηλώδη εδάφη, γιατί στραγγίζουν δύσκολα, είναι προβληματικά όταν υπάρχει υψηλή συγκέντρωση αλάτων, γιατί η έκλυσή τους γίνεται δύσκολα. Το ριζικό σύστημα της τομάτας αναπτύσσεται μέχρι το βάθος των 75 cm και θα πρέπει, όταν η φυσική στράγγιση του εδάφους δεν είναι ικανοποιητική, να προβλέπεται εγκατάσταση συστήματος στράγγισης στο θερμοκήπιο.

Για τη **βελτίωση του εδάφους** είναι απαραίτητη η εφαρμογή άφθονης οργανικής ουσίας. Η οργανική ουσία προστίθεται στο έδαφος με:

Κόμποστ: Αποτελεί σήμα κατατεθέν της βιολογικής καλλιέργειας. Το ώριμο, προσεγμένο κόμποστ αποτελεί όχι μόνο μιας πρώτης ποιότητας πηγή παροχής θρεπτικών στοιχείων, αλλά προσθέτει στο έδαφος μικροοργανισμούς και πολύτιμες ουσίες (π.χ. αυξίνες) σε μικρές ποσότητες που προστατεύουν τα φυτά καθιστώντας τα πιο ανθεκτικά σε διάφορες προσβολές.

Κοπριά: Προέρχεται από διάφορα είδη ζώων (συνήθως βοοειδή, αιγοπρόβατα και πουλερικά) που προέρχονται από βιολογική εκτροφή. Αυξάνει την οργανική ουσία, βελτιώνει την υφή του εδάφους, εμπλουτίζει το έδαφος με θρεπτικά στοιχεία, διευκολύνει την απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων από το φυτό και εμπλουτίζει το έδαφος με ωφέλιμους μικροοργανισμούς.

Αμειψισπορά: Είναι η συστηματική εναλλαγή καλλιεργειών σε μία συγκεκριμένη γεωργική έκταση διάρκειας μερικών ετών. Συμβάλλει στην βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους και επομένως στην αύξηση των αποδόσεων καθώς και στον περιορισμό των παρασίτων της καλλιέργειας.

Χλωρή λίπανση: Είναι η ενσωμάτωση στο έδαφος της χλωρής φυτικής μάζας που αναπτύσσει μία καλλιέργεια, η οποία σπέρνεται σε μία επιθυμητή πυκνότητα για το σκοπό αυτό. Εφοδιάζει το έδαφος με οργανική ουσία η οποία αποσυντίθεται με αποτέλεσμα την τροφοδότηση του εδάφους με τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία για τα φυτά και βελτιώνει τη δομή του εδάφους.

2.8. Κλιματικές απαιτήσεις

Η ανάπτυξη και η παραγωγή της τομάτας εξαρτώνται από τη **θερμοκρασία**, το **φωτισμό** και τη **σχετική υγρασία**. Για να αποδώσει το φυτό μεγαλύτερη παραγωγή και καλύτερη ποιότητα προϊόντος θα πρέπει οι εν λόγω παράγοντες να βρίσκονται στα άριστα (optimum) επίπεδα των αναγκών του.

Θερμοκρασία: Είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για τα θερμοκήπια γιατί το χειμώνα βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα και το καλοκαίρι σε υψηλά. Και στις δύο περιπτώσεις απαιτούνται ειδικοί χειρισμοί και πολλά έξοδα για να διατηρηθεί η θερμοκρασία των θερμοκηπίων σε ανεκτά επίπεδα.

- Θανατηφόρος θερμοκρασία: Ελάχιστη 0-2 °C, μέγιστη 48-50 °C. Όταν η θερμοκρασία διατηρηθεί κάτω από την ελάχιστη και πάνω από τη μέγιστη για μεγάλο χρονικό διάστημα το φυτό εξασθενεί ή καταστρέφεται.

- Βιολογική θερμοκρασία: Ελάχιστη 8-10 °C, μέγιστη 30-35 °C. Μικρότερες ή μεγαλύτερες αντίστοιχα θερμοκρασίες από αυτές για πολύ χρονικό διάστημα δημιουργούν διαταραχές στο φυτό χωρίς να το καταστρέφουν.
- Θερμοκρασία Φυτρώματος: Ελάχιστη 9-10 °C, μέγιστη 35-40 °C και άριστη 20-30 °C. Όσο απομακρύνεται από τα άριστα επίπεδα, τόσο καθυστερεί το φύτευμα και αυξάνει το ποσοστό των σπόρων που δε φυτρώνουν.
- Θερμοκρασία ανάπτυξης και καρπόδεσης: Ημέρας 20-28 °C και νύκτας 13-18 °C. Είναι οι ιδανικές θερμοκρασίες για την καλή ανάπτυξη των φυτών. Όσο απομακρύνονται από τις κανονικές, τόσο αυξάνουν τα προβλήματα στην ανάπτυξη των φυτών, στη γονιμοποίηση και καρπόδεση και στην ανάπτυξη των καρπών. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες παρατηρείται επιβράδυνση ή διακοπή της ανάπτυξης του φυτού, πρόωρη γήρανση, μείωση του μεγέθους των καρπών, μείωση της συνεκτικότητας του καρπού, πρόωμη και ακανόνιστη ωρίμαση, πρόωμη πτώση φύλλων, ανθέων και νεαρών καρπών και εγκαύματα φύλλων και καρπών. Σε χαμηλότερες θερμοκρασίες παρατηρείται μεταχρωματισμός των βλαστών και των φύλλων, ανωμαλίες στο έλασμα των φύλλων (πτυχώσεις, καρούλιασμα) ή και νέκρωση αυτών μερικώς ή ολικώς, ανθόπτωση (δεν γίνεται γονιμοποίηση), ξυλοποίηση διαφόρων οργάνων του φυτού, μικροκαρπία, παραμόρφωση καρπών, ανομοιόμορφος και ανεπαρκής χρωματισμός και σημαντική καθυστέρηση ωρίμασης.
- Θερμοκρασία εδάφους: Ελάχιστη 13-14 °C και άριστη 18-22 °C. Μικρότερες ή μεγαλύτερες θερμοκρασίες δυσχεραίνουν την ανάπτυξη των φυτών, την ανανέωση του ριζικού συστήματος και την απορρόφηση νερού και θρεπτικών στοιχείων.

Οι απαιτήσεις της τομάτας σε θερμοκρασία αυξάνονται με την ηλικία του φυτού. Για την ανάπτυξη απαιτούνται υψηλότερες θερμοκρασίες απ' ό τι για την άνθηση.

Φωτισμός: Ο παράγοντας αυτός είναι αποφασιστικής σημασίας για την ομαλή ανάπτυξη και παραγωγή της τομάτας επειδή λαμβάνει μέρος και καθορίζει τις περισσότερες και σπουδαιότερες λειτουργίες της. Σε έλλειψη ή ανεπάρκεια φωτισμού, έστω αν οι υπόλοιποι παράγοντες βρίσκονται σε άριστα επίπεδα, το φυτό δεν αναπτύσσεται κανονικά. Επιδρά στην ανάπτυξη του φυτού και στη διάρκεια του βλαστικού του κύκλου, στη διαφοροποίηση των ιστών, στη δημιουργία σταθεροποιητικών ουσιών, στην έκπτυξη και ανάπτυξη των ριζών, στο μέγεθος, σχήμα, αριθμό, χρωματισμό βλαστών, φύλλων και καρπών. Επίσης επιδρά στην άνθηση, καρπόδεση, ποσότητα και ποιότητα της παραγωγής, πρωϊμηση της άνθησης και καρποφορίας.

Σχετική υγρασία: Σημαντικός παράγοντας και αυτός και επιδρά στο φυτό και στην παραγωγή, όπως περίπου και το νερό. Επιδρά στο άνοιγμα και στο κλείσιμο των στοματίων των φύλλων. Σε φυσιολογικά επίπεδα (55-70%) παραμένουν ανοικτά. Το άνοιγμά τους δραστηριοποιεί τους μηχανισμούς εφοδιασμού του φυτού με νερό, θρεπτικά στοιχεία από το έδαφος, διοξείδιο του άνθρακα από τον αέρα κ.τ.λ., είναι προϋπόθεση και για την εξατμισοδιαπνοή, χάρη στην οποία διατηρείται η θερμοκρασία του φυτού σταθερή σε κανονικά επίπεδα. Υψηλότερη σχετική υγρασία στο χώρο του θερμοκηπίου, δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη και εξάπλωση πολλών ασθενειών και δε μπορεί να απελευθερωθεί η γύρη από τους ανθήρες. Σε χαμηλή σχετική υγρασία ξηραίνεται το στίγμα. Όταν η χαμηλή σχετική υγρασία συνοδεύεται από υψηλές θερμοκρασίες και κακή κυκλοφορία του αέρα, ξηραίνεται η γύρη και δε μπορεί να βλαστήσει.

3. Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

3.1. Τεχνικές καλλιέργειας

3.1.1. Αμειψισπορά (rotation)

Με τον όρο αμειψισπορά νοείται η συστηματική εναλλαγή καλλιεργουμένων ειδών σε μία συγκεκριμένη γεωργική έκταση, στα πλαίσια ενός οργανωμένου προγράμματος διάρκειας μερικών ετών. Η εναλλαγή του φυτικού είδους που καλλιεργείται σε ένα χωράφι γίνεται με κριτήριο ότι το φυτικό είδος που ακολουθεί δεν πρέπει να ανήκει στην ίδια οικογένεια με το προηγούμενο, να μην έχει κοινούς εχθρούς και ασθένειες και να μην έχει τις ίδιες απαιτήσεις σε θρεπτικά συστατικά. Η αμειψισπορά έχει ευρύτατα εφαρμογή σήμερα παγκοσμίως στη βιολογική γεωργία, γιατί αποτελεί σπουδαία καλλιεργητική τεχνική για τη διατήρηση και τη βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους και γενικά την ισορροπία του οικοσυστήματος.

Ένα καλά σχεδιασμένο σύστημα πολυετούς αμειψισποράς (long-term rotation system), αποτελεί μέχρι και 70% τη βάση για την επιτυχημένη παραγωγή ενός λαχανόκηπου, ενώ το υπόλοιπο 30% βασίζεται στην ορθή και έγκαιρη κατεργασία του εδάφους, την ισορροπημένη άρδευση και λίπανση καθώς και την ορθή και επιμελημένη φυτοπροστασία.

Σχεδιασμός αμειψισποράς για καλλιέργεια κηπευτικών

Ένας καλός σχεδιασμός προϋποθέτει:

1. Καλή γνώση των βοτανικών οικογενειών. Ως γνωστόν, τα φυτά που ανήκουν στην ίδια οικογένεια προσβάλλονται από τους ίδιους εχθρούς και ασθένειες. Οι πιο γνωστές οικογένειες κηπευτικών και τα είδη τους περιλαμβάνονται στον Πίνακα 2.
2. Διάκριση των φυτών ανάλογα με τις απαιτήσεις τους σε θρεπτικά συστατικά.

Τα φυτά κατατάσσονται σε:

- Απαιτητικά: Σταυρανθή, Κολοκυνθοειδή, Σολανώδη.
 - Λιγότερο απαιτητικά: Σύνθετα, Σκιαδανθή, Λειριώδη.
 - Βελτιωτικά της γονιμότητας του εδάφους: Ψυχανθή.
3. Εμπειρία του παραγωγού (παρατήρηση ευνοϊκών διαδοχών και μη)
 - Τα ψυχανθή αποτελούν καλό προηγούμενο για τις επόμενες καλλιέργειες.
 - Τα καρότα και τα λάχανα είναι μάλλον μη ευνοϊκά για την επόμενη καλλιέργεια.
 - Η οργανική λίπανση βοηθάει, αλλά δεν αναπληρώνει πάντα τις απώλειες του εδάφους σε θρεπτικά συστατικά που προκαλούνται από μία μη ευνοϊκή προηγούμενη καλλιέργεια.

ΡΟΔΩΔΗ Rosaceae	ΣΤΑΥΡΑΝΘΗ Brassicaceae (συν. Cruciferae)	ΚΟΛΟΚΥΝΘΩΔΗ Cucurbitaceae	ΧΗΝΟΠΟΔΙΩΔΗ Chenopodiaceae	ΣΚΙΑΔΑΝΘΗ Apiaceae (συν. Umbelliferae)
Φράουλα <i>Fragaria</i> spp.	Λάχανο <i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> Ραπάνι <i>Raphanus sativus</i> Γογγύλι <i>Brassica oleracea</i> var. <i>gongyloides</i> Κουνουπίδι <i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> Μπρόκολο <i>Brassica oleracea</i> Ρέβα <i>Brassica rapa</i> Σινάπι <i>Sinapis alba</i>	Κολοκύθι <i>Cucurbita pepo</i> Καρπούζι <i>Citrullus vulgaris</i> Πεπόνι <i>Cucumis melo</i> Αγγούρι <i>Cucumis sativus</i>	Παντζάρι <i>Beta vulgaris</i> var. <i>esculenta</i> Σέσκουλο <i>Beta vulgaris</i> var. <i>cicla</i> Σπανάκι <i>Spinacia oleracea</i>	Καρότο <i>Daucus carota</i> Μαϊντανός <i>Petroselinum crispum</i> Σέλνιο <i>Arium graveolens</i> Άνηθος <i>Anethum graveolens</i> Καυκαλήθρα <i>Tordylium arulum</i> Μάραθο <i>Foeniculum vulgare</i>
ΣΟΛΑΝΩΔΗ Solanaceae	ΣΥΝΘΕΤΑ Asteraceae (συν. Compositae)	ΛΕΙΡΙΩΔΗ Aliaceae (συν. Liliaceae)	ΜΑΛΑΧΩΔΗ Malvaceae	ΨΥΧΑΝΘΗ Fabaceae (συν. Papilionaceae)
Πατάτα <i>Solanum tuberosum</i> Τομάτα <i>Solanum lycopersicum</i> Μελιτζάνα <i>Solanum melongena</i> Πιπεριά <i>Capsicum annuum</i>	Μαρούλι <i>Lactuca sativa</i> Αγκινάρα <i>Cynara scolymus</i> Ραδίκι <i>Cichorium intybus</i> Αντίδι <i>Cichorium endivia</i>	Κρεμμύδι <i>Allium cepa</i> Σκόρδο <i>Allium sativum</i> Πράσο <i>Allium porrum</i> Σπαράγγι <i>Asparagus officinalis</i>	Μπάμια <i>Abelmoschus esculentus</i>	Αρακάς <i>Pisum sativum</i> Κουκί <i>Vicia faba</i> Φασόλι <i>Phaseolus vulgaris</i>

Πίνακας 2: Οικογένειες και είδη κηπευτικών που χρησιμοποιούνται σε συστήματα αμειψισποράς στη βιολογική καλλιέργεια της τομάτας.

4. Διαχωρισμό των φυτών ανάλογα με το εδάδιμο μέρος τους

A: Ριζωματώδη και κονδυλώδη (π.χ. καρότο, πατάτα).

B: Φυλλώδη (π.χ. μαρούλια, λάχανα).

Γ: Καρποφόρα (π.χ. τομάτα, μελιτζάνα).

Πρέπει να μεριμνάται ώστε να υπάρχει διαδοχική εναλλαγή των παραπάνω κατηγοριών των φυτών. Έτσι, ένα καλό παράδειγμα εφαρμογής αμειψισποράς με κριτήριο το εδάδιμο μέρος του φυτού είναι το παρακάτω:

1 ^{ος} χρόνος	2 ^{ος} χρόνος	3 ^{ος} χρόνος	4 ^{ος} χρόνος
A	Γ	B	A
B	A	Γ	B
Γ	B	A	Γ

Ο παραγωγός λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, θα πρέπει να αποφασίσει ανάλογα με την έκταση που διαθέτει ποια είδη θέλει να καλλιεργήσει και πόση έκταση θα καταλάβει η κάθε καλλιέργεια. Η επιλογή των φυτών πρέπει να γίνεται ανάλογα με τις ιδιαίτερες εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής, ώστε να εφαρμοστεί το κατάλληλο σύστημα αμειψισποράς.

Πλεονεκτήματα αμειψισποράς

Η αμειψισπορά συντελεί στην βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους και επομένως στην αύξηση των αποδόσεων και στον περιορισμό των παρασίτων των καλλιεργειών.

1. Η βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους οφείλεται:

- Στην αύξηση της οργανικής ουσίας του, όταν στο σύστημα αμειψισποράς περιλαμβάνονται χορτοδοτικά φυτά, τα οποία μετά τη συγκομιδή αφήνουν στο έδαφος αρκετά φυτικά υπολείμματα.
- Στην αύξηση της περιεκτικότητας του σε άζωτο, όταν στο σύστημα αμειψισποράς περιλαμβάνεται ψυχανθές, το οποίο δεσμεύει το ατμοσφαιρικό άζωτο, με τα συμβιούντα στις ρίζες του αζωτοβακτήρια, το οποίο άζωτο κατά μεγάλο ποσοστό παραμένει στο έδαφος, προς χρήση από τις καλλιέργειες που ακολουθούν. Ο εμπλουτισμός του εδάφους σε οργανική ουσία και άζωτο είναι μεγαλύτερος όταν το ψυχανθές δεν συγκομίζεται, αλλά ενσωματώνεται στο έδαφος ως γλωρή λίπανση.
- Στην αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των θρεπτικών του στοιχείων. Κάθε καλλιέργεια που αναπτύσσεται στο ίδιο χωράφι, έχει διαφορετικές απαιτήσεις σε

ανόργανα θρεπτικά στοιχεία και νερό και έχει και διαφορετικό βάθος ριζοστρώματος, και επομένως εκμεταλλεύεται διαφορετικό όγκο εδάφους.

- Στην προστασία του από τη διάβρωση. Τα χειμερινά και χορτοδοτικά φυτικά είδη δεν απαιτούν έντονη κατεργασία του εδάφους, ενώ παρέχουν συνεχή εδαφοκάλυψη, και συντελούν στη μείωση του βαθμού διάβρωσης του εδάφους. Ακόμη, η διάβρωση μειώνεται εξαιτίας της αύξησης της οργανικής ουσίας, η οποία βελτιώνει τις φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους.
- Στη διατήρηση ή βελτίωση της φυσικής του κατάστασης. Εξαιτίας των διαφορετικών απαιτήσεων των διαφόρων φυτικών ειδών σε καλλιεργητικές εργασίες, ιδιαίτερα σε οργώματα, αλλά και της διαφορετικής ανάπτυξης του ριζικού τους συστήματος, αποφεύγεται ο σχηματισμός αδιαπέρατου εδαφικού οριζοντα. Επίσης, με την ύπαρξη πολλών φυτικών υπολειμμάτων, αυξάνεται η δράση των γαιοσκωλήκων, οι οποίοι προωθούν τα φαινόμενα συσσωμάτωσης.

2. Η αντιμετώπιση των παρασίτων των καλλιεργειών, αναφέρεται:

- Στον περιορισμό των ζιζανίων. Τα ζιζάνια προσαρμόζονται και ευδοκιμούν καλύτερα σε συγκεκριμένες καλλιέργειες, επομένως η παρεμβολή στο σύστημα αμειψισποράς καλλιεργειών που δεν ευνοούν ή εμποδίζουν την ανάπτυξή τους, οδηγεί στο σημαντικό περιορισμό ή και στην εξαφάνισή τους. Αυτό συμβαίνει με την εναλλαγή χειμερινών–θερινών καλλιεργειών, καθώς και με την εναλλαγή πλατύφυλλων–στενόφυλλων ειδών.
- Στην αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών. Η αμειψισπορά μέσω της βελτίωσης της δομής των συνθηκών θρέψης, του αερισμού και της βιολογικής κατάστασης του εδάφους, δημιουργεί τις απαραίτητες συνθήκες για ένα υγιές περιβάλλον ανάπτυξης των φυτών με μειωμένες προσβολές από ασθένειες και έντομα. Κλασικά παραδείγματα είναι οι αδρομυκώσεις στο βαμβάκι και οι ανθρακώσεις στα φασόλια.

3.1.2. Χλωρή λίπανση (green manure)

Με τον όρο χλωρή λίπανση νοείται η ενσωμάτωση στο έδαφος της χλωρής φυτικής μάζας που αναπτύσσει μία καλλιέργεια, η οποία σπέρνεται σε μία επιθυμητή πυκνότητα για το σκοπό αυτό.

Η επιλογή του φυτικού είδους γίνεται με βάση το κλίμα της περιοχής, το pH του εδάφους και την αντοχή του σε έντομα και παθογόνα. Η ποσότητα του σπόρου των φυτών της χλωρής λίπανσης εξαρτάται από το είδος του φυτού, το μέγεθος του σπόρου και το βαθμό της επιθυμητής εδαφοκάλυψης (Καμπουράκης, 2000).

Τα φυτά που χρησιμοποιούνται για τη χλωρή λίπανση είναι:

- Αζωτοσυλλεκτικά– ψυχανθή της οικογένειας Fabaceae (π.χ. βίκος: *Vicia sativa*, κουκιά: *Vicia faba*, ρεβύθια: *Lathyrus cicera*, μπιζέλι: *Pisum sativum*, κίτρινο τριφύλι: *Medicago lupulina*, λούπινο: *Lupinus luteus* κ.ά).
- Σταυρανθή της οικογένειας Brassicaceae (π.χ. σινάπι: *Sinapis alba*, ραφανίδα: *Raphanus sativus*, κράμβη: *Brassica napus* κ.ά.).
- Αγροστώδη της οικογένειας Gramineae (π.χ. βρώμη: *Avena sativa*, μαυροσίταρο: *Fagopyron saittatum* κ.ά).

Η σπορά των παραπάνω φυτών πρέπει να γίνεται όταν το έδαφος βρίσκεται στο ρώγο του, μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές. Η ενσωμάτωση των φυτών γίνεται, μετά την πλήρη άνθηση των φυτών, γιατί τότε τα θρεπτικά στοιχεία (κυρίως το άζωτο) βρίσκονται στη μέγιστη δυνατή συγκέντρωση και αποβλέπει στη βελτίωση των ευνοϊκών και χημικών χαρακτηριστικών του εδάφους και κυρίως στην αύξηση ή διατήρηση της γονιμότητας του.

Το μόνο μειονέκτημα αυτής της καλλιεργητικής τεχνικής είναι ότι πρόκειται για τη χρήση μιας ολόκληρης καλλιεργητικής περιόδου και έτσι ο παραγωγός δεν μπορεί να καλλιεργήσει ένα είδος το οποίο θα του αποφέρει έσοδα.

Θετικές επιδράσεις της χλωρής λίπανσης

- Εφοδιασμός του εδάφους με οργανική ουσία η οποία αποσυντίθεται με αποτέλεσμα την τροφοδότηση του με τα απαραίτητα για τα φυτά θρεπτικά στοιχεία.
- Εμπλουτισμός του εδάφους με άζωτο, εφόσον συμμετέχουν ψυχανθή στη χλωρή λίπανση, λόγω δέσμευσής του στις ρίζες τους με τα αζωτοβακτήρια.
- Βελτίωση της δομής του εδάφους και προστασία του από τη διάβρωση.
- Κάλυψη του εδάφους με αποτέλεσμα τη μείωση του κινδύνου έκπλυσης των θρεπτικών στοιχείων του.
- Άντληση θρεπτικών στοιχείων από το υπέδαφος, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται βαθύρριζα είδη φυτών (π.χ. αγροστώδη).
- Δημιουργία φυσικών καταφύγιων για τα ωφέλιμα έντομα, μύκητες, βακτήρια κ.τ.λ. Έτσι, μειώνεται ο κίνδυνος προσβολής της κύριας καλλιέργειας από διάφορους εχθρούς και ασθένειες.

- Συμβολή λόγω ανταγωνισμού, στην καταπολέμηση ανεπιθύμητων για την καλλιέργεια ζιζανίων.

Επιπτώσεις της μη ορθολογικής χρήσης χλωρής λίπανσης

- Απώλεια οργανικής ουσίας του εδάφους, λόγω της υπερβολικής κατεργασίας του κατά τη σπορά των φυτών, αν χρησιμοποιηθούν εργαλεία έντονης αναμόχλευσής του.
- Αυξημένη κατανάλωση νερού όταν τα φυτά δεν είναι κατάλληλα για τις συγκεκριμένες εδαφοκλιματικές συνθήκες.
- Μείωση της απόδοσης της επόμενης καλλιέργειας αν γίνει κοπή των φυτών σε ακατάλληλο στάδιο και μη έγκαιρη ενσωμάτωση τους στο έδαφος.
- Αύξηση του πληθυσμού ορισμένων παρασίτων όταν το φυτό δεν είναι κατάλληλο για τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής και δεν ανήκει σε άλλη οικογένεια από αυτή που προηγήθηκε.

3.1.3. Συγκαλλιέργεια (companion planting)

Με τον όρο συγκαλλιέργεια νοείται η ταυτόχρονη καλλιέργεια δύο ή περισσότερων ειδών σε μία συγκεκριμένη έκταση εδάφους. Βάσει της τεχνικής αυτής, φυτεύονται κηπευτικά με διαφορετικό χρόνο ωρίμασης και συγκομιδής στο ίδιο κομμάτι του χωραφιού. Επίσης, τα φυτά που επιλέγονται θα πρέπει να έχουν διαφορετικό ριζικό σύστημα και διαφορετικές απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία. Δηλαδή, τα φυτά πρέπει να επιλέγονται με κριτήρια που να επιτρέπουν την καλύτερη εκμετάλλευση των διαφορετικών χαρακτηριστικών του κάθε είδους με γνώμονα τη μεγαλύτερη παραγωγή και καλύτερα οικονομικά αποτελέσματα από μία έκταση. Όμως, επειδή ο τρόπος αυτός καλλιέργειας είναι πολύ εντατικός και τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους εξαντλούνται γρηγορότερα, θα πρέπει πριν ή μετά το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου να γίνεται εμπλουτισμός του εδάφους με οργανική ουσία, χλωρή λίπανση ή κοπριά, ώστε το έδαφος να παραμένει παραγωγικό και γόνιμο.

Η τομάτα μπορεί να καλλιεργηθεί ταυτόχρονα με επιτυχία με το σκόρδο, τον κατηφέ, το κρεμμύδι, τον μαϊντανό, το σχοινόπρασο, το καρότο, την τσουκνίδα, το βασιλικό, την μέντα και το μελλισόχορτο. Η καλλιέργεια του σκόρδου ανάμεσα στις τομάτες, τις προστατεύει από τον τετράνυχο, ο κατηφές από τις βρωμούσες ενώ η τσουκνίδα, η μέντα και το μελλισόχορτο βελτιώνει την ποιότητά της παραγωγής. Ο βασιλικός απωθεί τις

μύγες, τα κουνούπια και τις κάμπιες των καρπών. Το κρεμμύδι και το σκόρδο, σε εναλλάξ σειρές με τις τομάτες, απωθούν τα έντομα.

3.1.4. Αλληλοπάθεια (allelopathy)

Ο όρος αλληλοπάθεια εισήχθη για πρώτη φορά στην επιστήμη από τον Γερμανό Hans Molisch το 1937 για να περιγράψει χημικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των φυτών, ενώ ο πρώτος ορισμός δόθηκε από τον Rice το 1984. Αλληλοπάθεια είναι «η μορφή αλληλεπίδρασης μεταξύ φυτών (ιδίου ή διαφορετικού είδους) που λαμβάνει χώρα όταν ένα φυτό απελευθερώνει χημικές ουσίες στο περιβάλλον που διεγείρουν ή αναστέλλουν την αύξηση άλλων φυτών» ή κατά το συντομότερο «η αρνητική ή θετική επίδραση ενός φυτού (ή/και μικροοργανισμού) σε άλλα φυτά μέσω της απελευθέρωσης χημικών ουσιών (αλληλοπαθητικών ουσιών) στο περιβάλλον».

Σύμφωνα με τους Inderjit και Keating (1999), η πρώτη επιστημονική διαπίστωση αυτής της μορφής αλληλεπίδρασης έγινε από τον Massey το 1925, όταν βρήκε ότι η ανάπτυξη φυτών τομάτας, πατάτας και μηδικής ήταν αδύνατη κάτω από δένδρα της μαύρης καρυδιάς (*Juglans nigra*) εξαιτίας της απελευθέρωσης κάποιων τοξικών ουσιών από αυτά τα δέντρα, οι οποίες προκαλούσαν αρχικά μαρασμό, στη συνέχεια ξήρανση και τελικά νέκρωση στα αναπτυγμένα φυτά. Επίσης, σύμφωνα με τις ίδιες πηγές, ο Davis το 1928 συνέβαλλε ακόμα περισσότερο στην κατανόηση αυτού του φαινομένου, γιατί διαπίστωσε ότι η τοξική επίδραση των φυτών της μαύρης καρυδιάς στα φυτά της μηδικής και της τομάτας οφειλόταν στην ουσία γιουγκλόνη (juglone, προέρχεται από το *Jyglans*), η οποία παράγεται εντός των φυτών της καρυδιάς και ακολούθως απεκκρίνεται από τις ρίζες τους στο περιβάλλον.

Η αλληλοπάθεια έχει ιδιαίτερη σημασία στη βιολογική γεωργία και θα πρέπει να μεριμνάζεται από τον βιοκαλλιεργητή για την εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων της.

3.1.5. Ηλιοαπολύμανση (soil solarization)

Η ηλιοαπολύμανση εφαρμόζεται για την προστασία των θερμοκηπιακών καλλιεργειών των κηπευτικών από εδαφογενή παθογόνα, εχθρούς και ζιζάνια προσφέροντας τη δυνατότητα παραγωγής υγιεινών προϊόντων. Αποτελεί ήπια και μικρού κόστους τεχνική, απλή και εύχρηστη στην εφαρμογή της, φιλική στον άνθρωπο και το περιβάλλον και ταιριάζει απόλυτα στις κλιματολογικές συνθήκες (υψηλή ηλιοφάνεια τους καλοκαιρινούς μήνες) πολλών περιοχών της χώρας μας.

Με τη μέθοδο της ηλιοαπολύμανσης αλληλεπιδρούν **φυσικοί, χημικοί και βιολογικοί μηχανισμοί** και έτσι αντιμετωπίζονται πολλοί φυτοπαθογόνοι οργανισμοί και ζιζάνια.

Μεθοδολογία εφαρμογής της ηλιοαπολύμανσης

Βασική προϋπόθεση για την επιτυχία της ηλιοαπολύμανσης είναι η απομάκρυνση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας.

Αμέσως μετά ακολουθεί διαβροχή του εδάφους και όταν έρθει στο ρώγο του οργώνεται και φρεζάρεται ώστε να ισοπεδωθεί. Διασκορπίζεται ομοιόμορφα στο έδαφος οργανική ουσία με τη μορφή κοπριάς, τύρφης κ.ά. Στη συνέχεια η επιφάνεια του εδάφους καλύπτεται με φύλλο διαφανούς πλαστικού (Εικόνα 6) πάχους 0,025-0,125mm που παραχώνεται στα άκρα του, για περίοδο 6-8 εβδομάδες τους θερμούς μήνες (μέσα Ιουνίου–αρχές Σεπτεμβρίου στην Κρήτη). Το πλαστικό πρέπει να είναι διαφανές και καθαρό ώστε να έχει μεγάλη διαπερατότητα στην ηλιακή ακτινοβολία και να εφάπτεται καλά στην επιφάνεια του εδάφους.



Εικόνα 6: Εφαρμογή ηλιοαπολύμανσης σε θερμοκήπιο.

Οι **μηχανισμοί δράσης** της μεθόδου είναι:

A) Θερμική: Έχει αποδειχθεί ότι η αεροστεγής κάλυψη του εδάφους οδηγεί σε ανάπτυξη θερμοκρασιών μεγαλύτερων από 50-55 °C σε βάθος 10-25 cm, για πολλές ημέρες. Με τη θερμική δράση θανατώνονται ή εξασθενούν (γίνονται περισσότερο ευάλωτοι) πολλοί παθογόνοι μικροοργανισμοί, διατηρούνται όμως πολλοί ωφέλιμοι θερμοάντοχοι μικροοργανισμοί.

B) Βιολογική δράση: Έχει αποδειχθεί ότι περιορίζεται η μυκόσταση με τη διακοπή του λήθαργου των αναπαραγωγικών οργάνων των παθογόνων, χωρίς την παρουσία φυτών, και στη συνέχεια αναστέλλεται η βλάστησής τους και νεκρώνονται. Έτσι, επιτυγχάνεται

βιολογική ισορροπία στη ριζόσφαιρα των φυτών που εξασφαλίζει καλύτερη ανάπτυξη της καλλιέργειας, ενώ ταυτόχρονα αποφεύγεται το βιολογικό κενό που δημιουργεί η χρήση των χημικών απολυμαντικών με τη θανάτωση των παθογόνων μικροοργανισμών του εδάφους. Οι ωφέλιμοι μικροοργανισμοί που επιζούν από τη θερμική δράση {π.χ. μύκητες μυκόρριζων, *Trichoderma* spp., ωφέλιμα βακτήρια (*Bacillus* spp. και *Pseudomonas* spp.)} αργότερα δρουν ανταγωνιστικά έναντι των εξασθενημένων από τη θερμική δράση φυτοπαθογόνων και αυτών που εισάγονται μετά την ηλιοαπολύμανση, με αποτέλεσμα τη μακροχρόνια επίδρασή της στις μετέπειτα καλλιέργειες.

Γ) Βιοχημική δράση: Με την αποσύνθεση της οργανικής ουσίας που είτε υπήρχε στο έδαφος είτε προστέθηκε σε αυτό, παράγονται διάφορα «βιοαέρια» (αμμωνία, διοξείδιο και μονοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, υδρόθειο κ.ά.), τα οποία εγκλωβιζόμενα κάτω από πλαστικό, δρουν ασφυκτικά στους παθογόνους μικροοργανισμούς που επιβίωσαν από τις υψηλές θερμοκρασίες της ηλιοαπολύμανσης.

Επιπλέον, με την ηλιοαπολύμανση απελευθερώνονται στη ριζόσφαιρα των φυτών θρεπτικά στοιχεία όπως άζωτο, φώσφορος, σίδηρος κ.ά., τα οποία εξασφαλίζουν στο φυτό καλύτερη ανάπτυξη.

Γενικές αρχές ορθής εφαρμογής της ηλιοαπολύμανσης

- 1. Εφαρμογή της ηλιοαπολύμανσης κατά τις θερμότερες περιόδους του χρόνου (Ιούνιος-Αύγουστος).** Συστήνεται η εφαρμογή της μετά το πέρας της προηγούμενης καλλιέργειας, επειδή τότε οι φυτοπαθογόνοι οργανισμοί βρίσκονται σε πλήρη δραστηριότητα και οι νηματώδεις βρίσκονται ακόμα στα ανώτερα στρώματα της επιφάνειας και δεν έχουν δημιουργήσει κύστες.
- 2. Το έδαφος πριν την ηλιοαπολύμανση πρέπει να είναι καλά ισοπεδωμένο και ψιλοχωματισμένο και να περιέχει υψηλά επίπεδα υγρασίας (σχεδόν λασπώδες έδαφος).** Το πλαστικό που θα τοποθετηθεί πρέπει να εφάπτεται της επιφάνειας του εδάφους, έτσι ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία διακένων μεταξύ πλαστικού και εδάφους, που λειτουργεί ανασχετικά στη μεταφορά της θερμότητας. Επιπλέον, η περίσσεια υγρασία διευκολύνει τη μεταφορά της θερμότητας εντός του εδάφους, λόγω της πολύ μεγαλύτερης θερμοχωρητικότητάς που διαθέτει σε σύγκριση με τον αέρα και ευνοεί τη δραστηριοποίηση των παθογόνων και τη βλάστηση των ζιζανίων.
- 3. Κάλυψη του εδάφους με πλαστικό. Συστήνεται η χρήση αδιαπέραστων φύλλων πλαστικού (VIF, virtually impermeable films),** επειδή διαθέτουν 90 φορές μικρότερους πόρους από τα κοινά πλαστικά. Τα εν λόγω πλαστικά αποτελούνται από

μία στρώση πολυαμιδίου με εκατέρωθεν στρώσεις πολυαιθυλενίου και έχουν διαπερατότητα στο οξυγόνο 0,02 g/m²/h, σε σύγκριση με το κοινό πλαστικό που έχει διαπερατότητα 1,4-1,8 g/m²/h. Η ιδιότητα αυτή συνεπάγεται παρεμπόδιση της διαφυγής των βιοαερίων, που συντελεί σε μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα της μεθόδου και συντόμευση του χρόνου εφαρμογής της σε περίπου 4-5 εβδομάδες.

4. Διάρκεια ηλιοαπολύμανσης 4-5 εβδομάδες εφόσον χρησιμοποιούνται αδιαπέραστα πλαστικά και περίπου 8 εβδομάδες εφόσον χρησιμοποιούνται κοινά πλαστικά.

5. Το θερμοκήπιο να είναι ακάλυπτο. Όπως είναι ευνόητο, οι ηλιακές ακτινοβολίες εισέρχονται με μεγαλύτερη ένταση στο εσωτερικό του θερμοκηπίου, όταν δεν υπάρχει πλαστικό οροφής στο θερμοκήπιο.

Στη πράξη, η ηλιοαπολύμανση από μόνη της δεν φαίνεται να δίνει οριστική λύση στην αντιμετώπιση των φυτοπαθογόνων, δρα όμως συνεργικά με άλλες εναλλακτικές μεθόδους όπως ο εμβολιασμός σε ανθεκτικά υποκείμενα, η καλλιέργεια ανθεκτικών υβριδίων (π.χ. σε θερμοκήπια που αντιμετωπίζουν προβλήματα από τους μύκητες *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*, *Verticillium dahliae* ή από νηματώδεις), βελτιώνοντας την αποτελεσματικότητά τους.

3.2. Εποχές φύτευσης στο θερμοκήπιο

- Για πρόωμη καλλιέργεια: από μέσα Ιουλίου μέχρι μέσα Σεπτεμβρίου
Διάρκεια καλλιέργειας: μέχρι Ιανουάριο
- Για μεσαία καλλιέργεια: από μέσα Σεπτεμβρίου μέχρι τέλος Οκτωβρίου
Διάρκεια καλλιέργειας: μέχρι Μάιο
Ηλιοαπολύμανση: Ιούνιο
- Για όψιμη καλλιέργεια: από μέσα Ιανουαρίου-Φεβρουαρίου μέχρι Ιούνιο
Ηλιοαπολύμανση: Ιούλιο

3.3. Πολλαπλασιαστικό υλικό

Η βιολογική γεωργία προϋποθέτει ότι οι παραγωγοί χρησιμοποιούν βιολογικής παραγωγής σπόρους προς σπορά.

Η Εθνική βάση δεδομένων για τους βιολογικά παραχθέντες σπόρους βρίσκεται στην διεύθυνση: http://www.minagric.gr/greek/sp_biologiki.html

Εάν δεν είναι διαθέσιμοι σπόροι προς σπορά των ειδών που επιθυμεί να καλλιεργήσει βιολογικώς ο παραγωγός ή αν δεν είναι διαθέσιμες οι κατάλληλες ποικιλίες, ο παραγωγός έχει τη δυνατότητα να ζητήσει από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, Διεύθυνση Βιολογικής Γεωργίας, τη χορήγηση άδειας παρέκκλισης ώστε να χρησιμοποιήσει μη βιολογικώς παραχθέντες σπόρους προς σπορά. Με απόφαση του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης δεν απαιτείται άδεια παρέκκλισης για το διάστημα που τα αγροτεμάχια βρίσκονται υπό μετατροπή.

3.3.1. Ποικιλίες – υβρίδια

➤ **Belladonna:** Καρποί κόκκινου χρώματος, βάρους 180-250 gr, σχήμα σφαιρικό, με πολύ καλή μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα (extended self life), μεσοπρώιμο, συμπαγές φυτό με μικρά μεσογονάτια διαστήματα, κατάλληλο για φύτευση



Ανοιξη-Φθινόπωρο. Ανθεκτικότητες: F₂, ToMV.

Εικόνα 7: Υβρίδιο Belladonna

➤ **Elpida:** Καρποί ομοιόμορφοι, βάρους 240-270 gr με πολύ όμορφο κόκκινο χρώμα και εξαιρετική γεύση που έχει αναγνωρισθεί από την αγορά. Μεγάλο δυναμικό παραγωγής που δίνει την δυνατότητα για μεγάλη διάρκεια καλλιέργειας, κατάλληλο για φθινοπωρινή και χειμωνιάτικη καλλιέργεια, πολύ δυνατό σκουροπράσινο φυτό, με πολλή καλή καρπόδεση ακόμα και σε δύσκολες συνθήκες. Ανθεκτικότητες: V, F₂, For, Cf₁₋₅, On, ToMV, N.

➤ **Mose:** Καρποί κόκκινου χρώματος, βάρους 130-150 gr, πολύ καλή καρπόδεση ακόμα και στη ζέστη, ομοιόμορφες ταξικαρπίες (5-6 καρποί/ταξικαρπία), μέτρια εύρωστο φυτό, μέτριας διατηρησιμότητας καρπών, ανοχή στο σκάσιμο. Ανθεκτικότητες: V, F₂, ToMV₀₋₂, TYLCV.

➤ **Lobello:** Τσαμπί αποτελούμενο από 12-14 καρπούς συνήθως σε ψαροκόκαλο, καρπός μέσου βάρους 18-22 gr, μήκους 40-45 mm και διαμέτρου 25 mm, χρώμα καρπού κατακόκκινο και λαμπερό στην πλήρη ωρίμαση, πρώιμο, καρπόδεση καλή και σταθερή στις διάφορες



Εικόνα 8: Υβρίδιο Lobello.

εποχές μεταφύτευσης και στις μεταβολές των θερμοκρασιών, φυτό μέτριας ζωηρότητας με ανοιχτό φύλλωμα και κοντά μεσογονάτια. Παράγει μεμονωμένους ή διπλούς σταυρούς και καρπούς με χοντρή, σαρκώδη και συνεκτική ράχη. Ο χρωματισμός των καρπών του τσαμπιού είναι γρήγορος και συγκεντρωμένος έτσι ώστε να ευνοείται η συλλογή χωρίς την απώλεια καρπών της κορυφής, Ο καρπός Lobello διακρίνεται λόγω

της γεύσης και του υψηλού σακχαρικού τίτλου. Έχει υψηλή ανεκτικότητα στα σχισίματα και υψηλή διατηρησιμότητα. Ανθεκτικότητες: V, F₂, ToMV, N_{μέτρια}.

➤ **Shiren:** Βάρος καρπού 10-20 gr, σχήμα σφαιρικό, πολύ - μακράς διατηρησιμότητας, μεσοπρώιμο με ομοιόμορφη ωρίμανση (cluster), δυνατό συμπαγές φυτό. Ανθεκτικότητες: F₂, ToMV, N.



Εικόνα 9: Υβρίδιο Shiren

➤ **Torri:** Κόκκινοι καρποί 250-290 gr, ομοιόμορφες ταξικαρπίες, πολύ καλή καρπόδεση, συνεκτικότητα και διατηρησιμότητα καρπών πάνω στο φυτό και στο ράφι. Έχει ανοχή καρπών στο σκάσιμο και στο κούφωμα, καλή γεύση. Ανθεκτικότητες: V, F₂, Cf₁₋₅, ToMV₀₋₂, TSWV, TYLCV, N.



Εικόνα 10: Υβρίδιο Torri

Επεξηγήσεις των συμβόλων των αντοχών της τομάτας σε βιοτικούς (παράσιτα) παράγοντες

V	<i>Verticillium dahliae</i>
F	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> , φυλή 1
F₂	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> , φυλές 1 και 2
F_{1,2,3}	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> , φυλές 1,2 και 3
For	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>radicis-lycopersici</i>
Cf₁₋₅	<i>Mycovellosiella fulva</i> , φυλές A,B,C,D και E
PI	<i>Pyrenochaeta lycopersici</i>
P	<i>Phytophthora infestans</i>
On	<i>Oidium neolycopersici</i>
ToMV	<i>Tomato mosaic virus</i> (ιός του μωσαϊκού της τομάτας)
TYLCV	<i>Tomato yellow leaf curl virus</i> (ιός του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας)
TSWV	<i>Tomato spotted wilt virus</i> (ιός του κηλιδωτού μαρασμού της τομάτας)
N	<i>Meloidogyne</i> spp. (η αντοχή σπάει σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 28 °C)

3.3.2. Εμβολιασμός (grafting)

Ο εμβολιασμός (grafting) είναι μια τεχνική κατά την οποία ένα τμήμα ενός φυτού (π.χ. ένα κομμάτι βλαστού), που ονομάζεται 'εμβόλιο' (scion), 'μεταμοσχεύεται' σε ένα τμήμα

ενός άλλου φυτού (π.χ. ρίζα, στέλεχος), που ονομάζεται 'υποκείμενο' (rootstock), έτσι ώστε τα δύο αυτά τμήματα 'συνενούμενα' να παράγουν ένα νέο φυτό. Μετά τη 'συνένωση', το εμβόλιο αναπτυσσόμενο σχηματίζει κλαδιά, φύλλα, άνθη και καρπούς, ενώ το υποκείμενο παρέχει το ριζικό σύστημα του νέου φυτού. Αυτό που κάνει ένα εμβολιασμένο φυτό να υπερτερεί είναι ότι ένα επιλεγμένο και άριστα βλαστικά τμήμα ενός φυτού εμβολιάζεται σε ένα υποκείμενο που διαθέτει ριζικό σύστημα το οποίο είναι ιδανικό για τις συνθήκες της περιοχής. Δηλαδή, επιδίωξη του εμβολιασμού αποτελεί η 'συνεργασία' δύο φυτών που παρουσιάζουν πλεονεκτήματα, το μεν υποκείμενο σε ιδιότητες που σχετίζονται με το έδαφος, το δε εμβόλιο σε χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την παραγωγή και την ποιότητα του προϊόντος. Για την επιτυχία του εμβολιασμού απαιτείται τα δύο εμβολιασμένα φυτά να αποτελούν ποικιλίες του ίδιου φυτικού είδους ή να ανήκουν σε συγγενικά είδη.

Για την τομάτα, η σημαντικότερη επιζητούμενη ιδιότητα του υποκειμένου είναι η αντοχή του σε σοβαρά εδαφογενή παθογόνα, όπως είναι οι μύκητες: *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*, *Verticillium dahliae*, *Pyrenochaeta lycopersici*, το βακτήριο: *Ralstonia solanacearum*, οι κομβονηματώδεις: *Meloidogyne* spp. κ.ά των οποίων η αποτυχία της αντιμετώπισης με άλλα μέσα οδηγεί συχνά σε μεγάλες απώλειες της παραγωγής. Επιπλέον με τον εμβολιασμό μπορεί να επιτευχθεί αύξηση της αντοχής σε χαμηλές θερμοκρασίες κ.ά.

Οι μέθοδοι που εφαρμόζονται στην τομάτα είναι:

- i. Εμβολιασμός πλάγιας προσέγγισης με γλωσσίδιο.
- ii. Εμβολιασμός με σχισμή.
- iii. Εμβολιασμός με βελόνα.
- iv. Εμβολιασμός πλάγιας (λοξής) ή οριζόντιας τομής με υποστήριξη σωλήνα.

Υποκείμενα που χρησιμοποιούνται για εμβολιασμό καλλιεργούμενων υβριδίων τομάτας

- **Beaufort F₁**: Παρέχει ευρωστία στο εμβόλιο. Διαθέτει τις αντοχές: V, F₂, For, Pl, Cf₁₋₅, ToMV, N.
- **He-Man F₁**: Διαθέτει πλούσιο ριζικό σύστημα που συντελεί στην ισορροπημένη απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων και καλύτερη συμπεριφορά στις υψηλές αγωγιμότητες. Διαθέτει τις αντοχές: V, F₂, For, Cf₁₋₅, P, ToMV₀₋₂, N.
- **Resistar F₁**: Παρέχει ευρωστία στο εμβόλιο και συντελεί στη δημιουργία μικρών μεσογονάτιων διαστημάτων. Διαθέτει τις αντοχές: V, F₂, For, Pl, ToMV, N.

Πρακτικά ο εμβολιασμός δεν εφαρμόζεται σε μεγάλη κλίμακα γιατί αυξάνει το κόστος της καλλιέργειας αφού απαιτεί περισσότερα εργατικά εξειδικευμένου προσωπικού και πιο σύγχρονες θερμοκηπιακές φυτωριακές εγκαταστάσεις.

3.4. Προετοιμασία του εδάφους

Το έδαφος για να είναι έτοιμο να δεχτεί το φυτό πρέπει να προετοιμαστεί έγκαιρα, κατάλληλα και επιμελημένα. Οι κυριότερες εργασίες που πρέπει να γίνουν είναι κατά σειρά:

- 1) Προσεκτική απομάκρυνση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας, εντός και πέριξ του θερμοκηπίου και καταστροφή τους με φωτιά για να μειωθούν σημαντικά οι εστίες μόλυνσης, να διευκολυνθεί η κατεργασία του εδάφους και να είναι πιο αποτελεσματική η ηλιοαπολύμανση του εδάφους.
- 2) Επαρκής άρδευση με μπέκ υδρονέφωσης για να βλαστήσουν οι σπόροι των ζιζανίων και να νεκρωθούν τα νεαρά σπορόφυτα λόγω της ηλιοαπολύμανσης.
- 3) Φρεζάρισμα και ισοπέδωση του εδάφους.
- 4) Ενσωμάτωση της κοπριάς ή του κόμποστ στο έδαφος με τσουγκράνα ή με σκαπτικό πολύ γρήγορα και ισοπέδωση του εδάφους ξανά. Τέτοια υλικά κυκλοφορούν αρκετά στο εμπόριο, όπως κοπριά ορνίθων (Κρητικής προέλευσης: πτηνοτροφείο Τσιμπραγός), φυτικό υλικό ΙΛΙ (Νεαφερτίλ), Agrimartin (κοπριά προβάτων ισπανικής προέλευσης: Interexpro) σε δόση 250 Kg/στρ κ.τ.λ..
- 5) Ηλιοαπολύμανση (κάλυψη της επιφάνειας του εδάφους για 4-6 εβδομάδες, με ειδικό φύλλο πλαστικού, το οποίο παραχώνεται στα άκρα του για να εγκλωβίζει την ηλιακή ενέργεια).
- 6) Βασική λίπανση στις γραμμές φύτευσης: Προστίθενται ανόργανα και οργανικά λιπάσματα. Στο εμπόριο κυκλοφορούν πολλά τέτοια λιπάσματα όπως Patentkali (K+S KALI GmbH), Eco mix 1 (Gemma), Eco mix 4 (Gemma), Vivikali (Gemma), Viviphos (Gemma), Οργανικό Ca (Gemma) κ.τ.λ.. Οι ποσότητες των κύριων θρεπτικών στοιχείων που θα προστεθούν για τη συμπλήρωση της γονιμότητας του εδάφους του θερμοκηπίου πρέπει να υπολογίζονται με βάση την ανάλυση του εδάφους.
- 7) Προστίθενται ωφέλιμοι μικροοργανισμοί με τη βασική λίπανση, όπως και νηματωδοκτόνα. Στο εμπόριο κυκλοφορούν διάφορα σκευάσματα ωφέλιμων μικροοργανισμών, όπως το Activator Plus (Agrofarm), το Adagon (Gemma) κ.ά., ενώ κατά των νηματωδών τα Zeonym cake (Γεωβέτ), Exel-BI (Hortiland) κ. ά.
- 8) Φρεζάρισμα και άνοιγμα αυλακιών.

3.5. Σπορείο

3.5.1. Υποστρώματα

Υποστρώματα είναι μείγματα διαφόρων οργανικών και ανόργανων υλικών, που χρησιμεύουν για τη σπορά και το φύτευμα των σπόρων της τομάτας και για την πλήρωση των κυπέλλων ή των ομαδικών μέσων σποράς, που θα δεχτούν τα νεαρά φυτά και θα τα διατηρήσουν μέχρι που θα μεταφυτευτούν στο θερμοκήπιο.

Ένα καλό υπόστρωμα πρέπει να έχει: κατάλληλο pH για το είδος του φυτού που θα αναπτυχθεί σε αυτό, ελαφριά σύσταση που να επιτρέπει την ταχεία και ανεμπόδιση ανάπτυξη των ριζών και την καλή κυκλοφορία του αέρα, να συγκρατεί ικανοποιητική υγρασία, να επιτρέπει την στράγγιση του νερού που πλεονάζει, να είναι εφοδιασμένο με τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία, να είναι απαλλαγμένο από επιβλαβείς μικροοργανισμούς, ζιζάνια, να είναι εύχρηστο και οικονομικό.

Χρησιμοποιούνται μίγματα από διάφορα υλικά. Τέτοια μίγματα βρίσκονται έτοιμα στο εμπόριο (π.χ. το BIO-GROW, το ΙΛΙ) ή ετοιμάζονται από τον παραγωγό λίγο πριν από τη σπορά.

3.5.2. Παραγωγή σποροφύτων

Για την παραγωγή σποροφύτων τομάτας χρησιμοποιούνται ειδικοί καλυμμένοι χώροι (σπορεία) αποκλειστικά για το σκοπό αυτό, χωριστά από το θερμοκήπιο. Η έκταση του σπορείου υπολογίζεται σε 8-10% της έκτασης του θερμοκηπίου. Δηλαδή, για ένα στρέμμα θερμοκηπίου απαιτείται έκταση 80-100 m² σπορείου.

Οι χώροι των σπορείων είναι ηλιοαπολυμασμένοι, χωρίς ζιζάνια (εντός και πέριξ). Στα παράθυρα και στις πόρτες τους υπάρχει εντομοστεγές δίκτυο, για να μειώνεται ο κίνδυνος αναμολύνσεων από το εξωτερικό περιβάλλον.

Στην Κρήτη, πρακτικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα σπορεία που ο χώρος τους έχει διαμορφωθεί σε πάγκους κατά τέτοιο τρόπο διατεταγμένους ώστε να διευκολύνεται ο έλεγχος των φυταρίων και οι καλλιεργητικές φροντίδες. Οι πάγκοι είναι συνήθως ξύλινοι, έχουν ύψος 80-100 cm και πλάτος 80-150 cm, περίπου. Μπορεί αντί για ξύλο να χρησιμοποιηθεί μεταλλικό δίκτυο ή πλαστικό προσαρμοσμένο σε ξύλινο πλαίσιο.

Συνήθως εφαρμόζονται **δύο τρόποι σποράς**: Στον πρώτο, η σπορά γίνεται σε κιβώτια και στη συνέχεια τα φυτά μεταφυτεύονται σε πλαστικά κύπελλα ή ομαδικά μέσα σποράς. Στον δεύτερο, η σπορά γίνεται απ' ευθείας στα πλαστικά κύπελλα ή ομαδικά μέσα σποράς. Στην πράξη προτιμάται ο πρώτος τρόπος, γιατί επιτυγχάνεται καλύτερο και ομοιόμορφο

φύτρωμα των σπόρων, ελέγχονται και περιποιοούνται τα νεαρά φυτά σωστότερα και αποτελεσματικότερα, διευκολύνεται η επιλογή για μεταφύτευση των καλύτερων, υγιέστερων και πλέον ομοιόμορφων φυτών και περιορίζονται στο ελάχιστο οι απώλειες και τα έξοδα παραγωγής σποροφύτων.

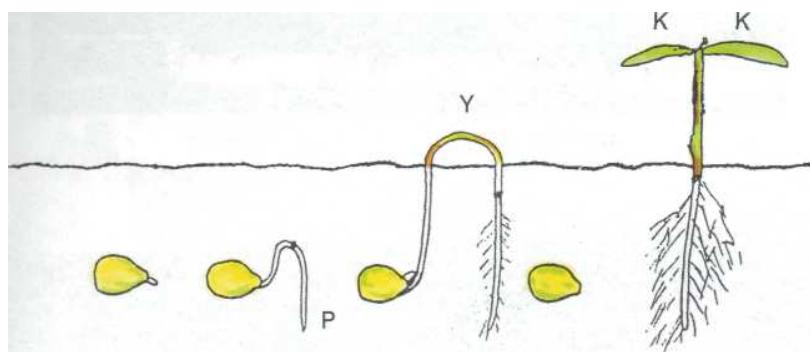
Κάθε κιβώτιο σποράς είναι συνήθως διαστάσεων 45-50 cm μήκος, 30-35 cm πλάτος και 6-7 cm ύψος. Γεμίζεται προσεκτικά με το μίγμα χώματος σε όλο το ύψος του. Στη συνέχεια χτυπιέται το κιβώτιο πάνω στον πάγκο για να συμπιεστεί το μίγμα του, ισοπεδώνεται επιμελώς και πιέζεται από πάνω με σανίδα ή άλλο εργαλείο για να κατέβει το χώμα 0,5-1 cm από το χείλος του κιβωτίου. Ακολουθώς ποτίζεται επιμελώς το υπόστρωμα με κατάλληλο ποτιστήρι. Διασκορπίζονται ομοιόμορφα 300 περίπου σπόροι σε κάθε κιβώτιο, καλύπτονται ομοιόμορφα με το ίδιο μίγμα (που έχει ψιλοκοσκινισθεί), για να είναι στο ίδιο βάθος και πιέζεται ελαφρά για να υπάρξει πρόσφυση των σπόρων με το μίγμα.

Η ομοιομορφία του βάθους σποράς είναι απαραίτητη προϋπόθεση για το ομοιόμορφο φύτρωμα και την παραγωγή ομοιόμορφων φυταρίων. Τυχόν ανομοιομορφία φυτρώματος αποτελεί σοβαρό μειονέκτημα, γιατί τα φυτά θα έχουν διαφορετικές απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία, νερό κ.τ.λ.

Εάν δεν έχει ποτιστεί καλά το υπόστρωμα πριν τη σπορά, χρειάζεται να ποτιστεί μετά τη σπορά με ποτιστήρι με πολύ μικρές οπές και με μεγάλη προσοχή για να μην παρασυρθούν το μίγμα και οι σπόροι. Εάν αυτό είναι δύσκολο, τότε βυθίζεται το κιβώτιο σε νερό, μέχρι που να ανέβει η υγρασία στην επιφάνειά του.

Όταν ολοκληρωθεί η σπορά, τα κιβώτια καλύπτονται με τζάμι ή φύλλο πλαστικού και πάνω του τοποθετείται χαρτί ή εφημερίδα. Τοποθετούνται πάνω στους πάγκους του σπορείου και ρυθμίζεται η θερμοκρασία του χώρου για να βλαστήσουν οι σπόροι. Καθημερινά γίνονται έλεγχοι, για να διαπιστωθεί τυχόν έλλειψη υγρασίας, η έναρξη φυτρώματος κ.λ.π.

Μετά το φύτρωμα απομακρύνονται τα υλικά κάλυψης. Το πρώτο ορατό σημάδι της βλάστησης του σπόρου της τομάτας είναι η εμφάνιση στην επιφάνεια του υποστρώματος ενός κυρτού σαν «αγκίστρι» λεπτού βλαστού, που είναι ουσιαστικά το υποκοτύλιο του φυτού και το οποίο όταν έρθει σε επαφή με το φως, αναπτύσσεται προς τα πάνω (Εικ.11).



Εικόνα 11: Η πορεία της βλάστησης του σπόρου, όπου P: ριζίδιο, Y: υποκοτύλιο, K: κοτυληδόνες.

Εάν ο σπόρος έχει καλή πρόσφυση με το υπόστρωμα, το ριζίδιο σπρώχνει προς τα κάτω, το υποκοτύλιο προς τα πάνω και οι κοτυληδόνες ελευθερώνονται από το περίβλημα του σπόρου. Οι κοτυληδόνες πρέπει να είναι λείες, με βαθύ πράσινο χρώμα, καλά απλωμένες και σε καλή κατάσταση.

3.5.2.1. Ευνοϊκές συνθήκες περιβάλλοντος στο σπορείο

Θερμοκρασία: Η άριστη θερμοκρασία για την βλάστηση των σπόρων της τομάτας κυμαίνεται μεταξύ 24 και 27 °C.

Υγρασία: Η επιθυμητή σχετική υγρασία στο περιβάλλον του σπορείου είναι 60-70% περίπου

3.5.2.2. Μεταφύτευση σε κύπελλα ή σε ομαδικά μέσα σποράς

Η μεταφύτευση της τομάτας στα πλαστικά κύπελλα ή στα ομαδικά μέσα σποράς γίνεται μία εβδομάδα περίπου μετά το φύτευμα, στο στάδιο της έκπτυξης του πρώτου πραγματικού φύλλου, με τις κοτυληδόνες καλά απλωμένες. Σκοπός της μεταφύτευσης είναι η ανάπτυξη πλούσιου ριζικού συστήματος των σποροφύτων που διακλαδίζεται καλώς από τα σημεία τραυματισμού της ρίζας.



Εικόνα 12: Αναπτυγμένα σπορόφυτα τομάτας στο σπορείο.

Τα πλαστικά κύπελλα ή ομαδικά μέσα σποράς είναι

διαφόρων διαστάσεων ανάλογα με το χρόνο που προορίζονται να μείνουν τα φυτάρια σε αυτά και έχουν οπές στη βάση τους για να απομακρύνεται το νερό άρδευσης. Γεμίζονται με υπόστρωμα, πιέζεται η επιφάνειά τους για να υπάρξει πρόσφυση των ριζών των σποροφύτων με το υπόστρωμα, τοποθετούνται στους πάγκους και ποτίζονται.

Τα εν λόγω κιβώτια, λίγες ώρες πριν την μεταφύτευση ποτίζονται για να διευκολυνθεί η εξαγωγή των φυτών. Τα νεαρά σπορόφυτα εκριζώνονται κρατώντας τα από τις κοτυληδόνες και όχι από το στέλεχος για να αποφευχθούν τυχόν τραυματισμοί στο βλαστό και στα αδενώδη τριχίδια, που μπορεί να έχουν ως συνέπεια τη θραύση ή τη μόλυνσή τους. Με τη βοήθεια ξύλινης ή μεταλλικής σπάτουλας ανασηκώνονται με προσοχή για να μην προκληθούν ζημιές στις ρίζες. Με το φυτευτήρι ή με το δάκτυλο ανοίγεται οπή στο κύπελλο ή στο ομαδικό μέσο σποράς, ανάλογου βάθους ώστε όταν τοποθετηθεί το φυτό και η ρίζα του να μη διπλώσει, αλλά να είναι κατακόρυφη. Το βάθος φύτευσης πρέπει να είναι το ίδιο με αυτό του σπορείου ή πολύ λίγο μεγαλύτερο. Μετά την τοποθέτηση του φυτού, η οπή συμπληρώνεται με υπόστρωμα, το κύπελλο χτυπιέται ελαφρά στη βάση του για να συμπιεστεί το υπόστρωμα και ποτίζεται ελαφρά με ποτιστήρι. Η μεταφύτευση γίνεται κατά προτίμηση τις απογευματινές ώρες και με συννεφιά αν είναι εφικτό.

Από την εξάπλωση των κοτυληδόνων μέχρι την ανάπτυξη του δεύτερου-τρίτου πραγματικού φύλλου διαφοροποιείται η πρώτη ταξιανθία και μέχρι το όγδοο περίπου η δεύτερη και η τρίτη.

Από την ποιότητα των σποροφύτων που θα παραχθούν εξαρτάται η επιτυχία της καλλιέργειας. Από το στάδιο αυτό προετοιμάζεται η μελλοντική ποσοτική και ποιοτική παραγωγή και προδιαγράφεται σε μεγάλο ποσοστό το μέλλον της καλλιέργειας, γι' αυτό πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία.

Ευνοϊκές συνθήκες περιβάλλοντος

Οι συνθήκες περιβάλλοντος του σπορείου έχουν σημαντική επίδραση στην ανάπτυξη των σποροφύτων, γι' αυτό απαιτείται η κατάλληλη ρύθμισή τους.

Θερμοκρασία: Μετά την βλάστηση και μεταφύτευση η επιθυμητή θερμοκρασία του σπορείου την ημέρα είναι 18-23 °C και την νύκτα 14-16 °C.

Υγρασία: Η επιθυμητή υγρασία είναι γύρω στο 60-70%.

3.5.2.3. Καλλιεργητικές φροντίδες στο σπορείο

Οι καλλιεργητικές περιποιήσεις στοχεύουν στην ανάπτυξη υγιών, εύρωστων και καλώς εγκλιματισμένων σποροφύτων με ανεπτυγμένο και ζωνρό ριζικό σύστημα.

Άρδευση: Τα νεαρά σπορόφυτα δεν πρέπει να υποφέρουν από έλλειψη υγρασίας. Για να υγρανθεί το υπόστρωμα απαιτείται να αρδεύεται τακτικά με λίγο νερό. Η υπεράρδευση και η υψηλή υγρασία του υποστρώματος δημιουργούν ασφυκτικό περιβάλλον, δυσχεραίνουν ή εμποδίζουν την ανάπτυξη των ριζών, ευνοούν την ανάπτυξη διαφόρων ασθενειών τους κ.τ.λ.

Οι πρώτες αρδεύσεις γίνονται συχνά και με λίγο νερό, στη συνέχεια η συχνότητά τους αυξάνεται ανάλογα με την ανάπτυξη του φυτού, το μέγεθος των κυπέλλων ή ομαδικών μέσων σποράς και τις συνθήκες του περιβάλλοντος.

Αραίωμα φυτών: Καθώς αναπτύσσονται τα φυτά χρειάζεται να γίνει αραίωση τους πάνω στους πάγκους, ώστε τα φύλλα να μην εφάπτονται μεταξύ τους. Έτσι εξασφαλίζεται καλύτερος αερισμός, φωτισμός, έλεγχος της θρεπτικής κατάστασης τους, ευχερής αντιμετώπιση τυχόν ασθενειών ή εχθρών κ.τ.λ.

Όταν τα κύπελλα ή τα ομαδικά μέσα σποράς είναι κανονικού μεγέθους, τα φυτάρια μπορούν να παραμείνουν στο σπορείο μέχρι που θα αρχίσει να αναπτύσσεται η πρώτη ταξιανθία. Όταν είναι μεγαλύτερα μπορούν να παραμείνουν και λίγο αργότερα, μέχρι την πλήρη ανάπτυξη της πρώτης ταξιανθίας, όχι όμως πριν την πλήρη άνθησή της. Και στις δύο περιπτώσεις το ριζικό σύστημα των φυταρίων δεν πρέπει να είναι πάρα πολύ ανεπτυγμένο ή γηρασμένο. Το καλύτερο στάδιο για την φύτευση των φυταρίων στο θερμοκήπιο είναι όταν οι ρίζες φτάνουν στα τοιχώματα των κυπέλλων ή των ομαδικών μέσων σποράς και πριν αρχίσουν να αναδιπλώνονται.

Εάν τα φυτά παραμείνουν περισσότερο διάστημα στο σπορείο, τότε δύσκολα ξεπερνούν τη μεταφυτευτική καταπόνηση (σοκ) και δεν μπορούν να αναπτύξουν κατάλληλο ριζικό σύστημα ώστε να ανταποκριθεί πλήρως στις αυξημένες ανάγκες του φυτού.

3.6. Μεταφύτευση στο θερμοκήπιο

Η μεταφύτευση στο θερμοκήπιο γίνεται περίπου 25-40 ημέρες από την μεταφύτευση στα κύπελλα ή στα ομαδικά μέσα σποράς. Επιλέγονται εύρωστα φυτά, ομοιόμορφα και καλής ανάπτυξης.

Οι **αποστάσεις φύτευσης** καθορίζονται από διάφορους παράγοντες {π.χ. η εποχή φύτευσης, ο τύπος του θερμοκηπίου, το σύστημα άρδευσης, η καλλιεργούμενη ποικιλία και το σύστημα μόρφωσης που εφαρμόζεται (στο μονοστέλεχο σύστημα η φύτευση είναι πιο πυκνή ενώ στο διστέλεχο πιο αραιή)}. Στην Κρήτη συνηθίζεται η φύτευση να γίνεται σε διπλές γραμμές και οι αποστάσεις φύτευσης διαφέρουν ανάλογα την εποχή φύτευσης.

- **Για καλοκαιρινές ή φθινοπωρινές φυτεύσεις**, έχουν επικρατήσει αποστάσεις 110-120 cm μεταξύ των διπλών γραμμών, 90 cm μεταξύ των γραμμών και 30-50 cm μεταξύ των φυτών πάνω στη γραμμή ή 130-140 cm μεταξύ των διπλών γραμμών, 80 cm μεταξύ των γραμμών και 33 cm πάνω στη γραμμή φύτευσης. Δηλαδή φυτεύονται 2.300-2.600 φυτά στο στρέμμα.
- **Για φυτεύσεις στο τέλος του χειμώνα**, οι αποστάσεις μεταξύ των διπλών γραμμών και μεταξύ των γραμμών μπορεί να είναι μικρότερες, για να χωρέσουν περισσότερα φυτά στο στρέμμα και να αυξηθεί η πρώιμη παραγωγή.

Το σύστημα φύτευσης σε διπλές γραμμές επιλέγεται για τους εξής λόγους:

- Αξιοποιείται καλύτερα ο χώρος του θερμοκηπίου, ώστε να χωρά τόσα φυτά ώστε να αναπτύσσονται κανονικά.
- Δεν συμπιέζεται ο χώρος μεταξύ των διπλών γραμμών φύτευσης κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας και εξασφαλίζεται καλός αερισμός του ριζικού συστήματος, διότι όλες οι καλλιεργητικές φροντίδες από το προσωπικό και τα μηχανήματα γίνονται μέσω των διαδρόμων του θερμοκηπίου.
- Μπορεί να εξασφαλιστεί σημαντική οικονομία στην εγκατάσταση του συστήματος στάγδην άρδευσης, γιατί με μία κεντρική σωλήνα άρδευσης που βρίσκεται στο μέσο των διπλών γραμμών με ειδικά σωληνάκια μπορεί να αρδεύονται δύο γραμμές φυτών.

Σημειωτέον ότι το σύστημα στάγδην άρδευσης των διπλών γραμμών μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε επόμενες καλλιέργειες άλλων ειδών λαχανοκομικών φυτών.

Αφού έχει γίνει η κατάλληλη προετοιμασία του εδάφους, η μεταφύτευση πρέπει να γίνεται απογευματινές ώρες και σε έδαφος με κανονική υγρασία. Πριν την φύτευση ποτίζονται τα κύπελλα ή τα ομαδικά μέσα σποράς για να διευκολυνθεί η εξαγωγή των φυταρίων. Οι λάκκοι που θα ανοιχτούν στο έδαφος πρέπει να έχουν κατάλληλες διαστάσεις. Το βάθος πρέπει να είναι τέτοιο ώστε το ανώτερο σημείο της μπάλας του υποστρώματος του φυτού να βρίσκεται ακριβώς στην επιφάνεια του εδάφους. Μεγαλύτερο βάθος δημιουργεί πρόβλημα στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Στη βαθιά φύτευση οι παλιές ρίζες καταστρέφονται και το φυτό δημιουργεί νέες στην επιφάνεια του εδάφους. Έτσι καθυστερεί η ανάπτυξη του φυτού και δημιουργούνται ευνοϊκές συνθήκες για προσβολή των ριζών από ασθένειες.

Αμέσως μετά το φύτεμα ακολουθεί το πότισμα των φυτών.

3.6.1. Ευνοϊκές συνθήκες περιβάλλοντος στο θερμοκήπιο

Θερμοκρασία αέρα: Η θερμοκρασία παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της τομάτας. Επηρεάζει το ρυθμό φωτοσύνθεσης και επομένως της ανάπτυξης, το μήκος των μεσογονάτιων, το πάχος του βλαστού, τη σχέση βλαστού-ρίζας, το σχηματισμό των ταξιανθιών, τον αριθμό των ανθέων, την παραγωγή και βιωσιμότητα της γύρης, την καρπόδεση και ανάπτυξη του καρπού, την ποιότητα του καρπού κ.ά. Έχει διαπιστωθεί ότι οι θερμοκρασίες στο θερμοκήπιο δεν πρέπει να πέσουν κάτω από 13,5 °C την νύκτα, γιατί μειώνεται η ανάπτυξη του φυτού και η φυσιολογική καρπόδεση, έστω και αν την ημέρα οι θερμοκρασίες είναι υψηλές. Επίσης δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερες των 27 °C γιατί μειώνεται η ζωηρότητα του φυτού, συνεπώς και η παραγωγή.

Το επίπεδο θερμοκρασίας είναι στενά συνδεδεμένο με τη ένταση φωτισμού, δηλαδή ποικίλει ανάλογα με την εποχή του έτους. Κατά τους μήνες Νοέμβριο, Δεκέμβριο, Ιανουάριο και Φεβρουάριο που η ένταση φωτισμού είναι γενικά μειωμένη συνιστώνται τις ηλιόλουστες ημέρες θερμοκρασία ημέρας 23 °C και νύκτας 17 °C, ενώ τις νεφοσκεπείς μέρες θερμοκρασία ημέρας 20 °C και νύκτας 14 °C. Κατά τους μήνες με αυξημένη ηλιοφάνεια (Σεπτέμβριο, Οκτώβριο, Μάρτιο, Απρίλιο, Μάιο και Ιούνιο) συνιστάται τις ηλιόλουστες ημέρες, θερμοκρασία ημέρας 27 °C και νύκτας 20 °C ενώ τις νεφοσκεπείς ημέρες, θερμοκρασία ημέρας 21 °C και νύκτας 15 °C

Θερμοκρασία εδάφους: Συνιστώνται θερμοκρασίες εδάφους γύρω στους 14 °C. Όταν η θερμοκρασία μειωθεί κάτω από 13 °C τότε μειώνεται η ανάπτυξη και η λειτουργία της ρίζας.

Υγρασία αέρα: Η άριστη επιθυμητή υγρασία της ατμόσφαιρας του θερμοκηπίου πρέπει να κυμαίνεται γύρω στο 60-70% .

3.7. Καλλιεργητικές φροντίδες στο θερμοκήπιο

3.7.1. Επιφανειακή λίπανση

Εκτός από τη βασική λίπανση, που γίνεται κατά την προετοιμασία του εδάφους, επιβάλλεται και η εφαρμογή επιφανειακών λιπάνσεων κατά την διάρκεια της ανάπτυξης και καρποφορίας των φυτών. Βασικό στοιχείο επιτυχίας μίας καλλιέργειας τομάτας στο θερμοκήπιο, αποτελεί η έγκαιρη και ισορροπημένη λίπανση και άρδευση.

Η εφαρμογή της επιφανειακής λίπανσης μπορεί να γίνει είτε με την απευθείας χρήση των στερεών λιπασμάτων (διασκορπισμός στην επιφάνεια-πότισμα ή ενσωμάτωση-πότισμα) ή μαζί με το νερό ποτίσματος ή με διαφυλλικές λιπάνσεις. Η πιο επιθυμητή και

εύκολη προσέγγιση της επιφανειακής λίπανσης είναι η τροφοδοσία διαλυμάτων των λιπαντικών στοιχείων στο νερό ποτίσματος με τη βοήθεια ειδικών λιπαντήρων.

Στο εμπόριο κυκλοφορούν πολλά βιολογικά σκευάσματα κατάλληλα για την επιφανειακή λίπανση, όπως Axion plus (Agrosem), Hortisul (K+S KALI GmbH), Biophos (Agrofarm), Epsotop (K+S KALI GmbH), Neobit Ca (Agrostep) κ.ά..

3.7.2. Υποστύλωση - κλάδεμα

Είναι εργασίες επιβεβλημένες, η εφαρμογή τους στα φυτά γίνεται ταυτόχρονα και συμβάλλουν στην καλύτερη αξιοποίηση του όγκου του θερμοκηπίου.

Υποστύλωση

Η υποστύλωση έχει ως σκοπούς να:

- Διευκολύνει τα κλαδέματα και τα ξεφυλλίσματα των φυτών.
- Διευκολύνει την εκτέλεση των καλλιεργητικών φροντίδων (φυτοπροστασία, άρδευση, λίπανση, συγκομιδή κ.λ.π.).
- Διευκολύνει τον φυσικό και τεχνητό αερισμό.
- Συντελεί στον καλύτερο φωτισμό των φυτών.

Η τομάτα στο θερμοκήπιο αναπτύσσεται κατακόρυφα, γιατί γίνεται καλύτερη εκμετάλλευση του χώρου στο θερμοκήπιο. Η υποστύλωση των φυτών γίνεται κυρίως με τη χρήση σπάγκου από νάυλον γιατί αντέχει στην υγρασία χωρίς προβλήματα, όμως είναι



Εικόνα 13: Υποστυλωμένο φυτό τομάτας

μίας χρήσης. Στύλοι ή καλάμια αποφεύγονται γιατί είναι φορείς ασθενειών και δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες εξάπλωσής τους, μειώνουν τον φωτισμό, έχουν υψηλό κόστος, είναι δυσεύρετα και παρεμποδίζουν την εκτέλεση των καλλιεργητικών εργασιών.

Η υποστύλωση αρχίζει 15-20 ημέρες μετά τη φύτευση.

Το ένα άκρο του σπάγκου



Εικόνα 14: Δέσιμο τομάτας

στερεώνεται στη βάση του φυτού με χαλαρή θηλιά (Εικ. 14) για να αποφευχθεί το σφίξιμο, ο

τραυματισμός και τελικά η αποκοπή του στελέχους με την αύξηση του πάχους του. Για να αποφευχθεί ο κίνδυνος αυτός, είναι προτιμότερο ο σπάγκος να δένεται σε σύρμα τεντωμένο κατά μήκος της γραμμής φύτευσης κοντά στο λαιμό των φυτών και στερεωμένο

στο έδαφος με διχαλωτά σύρματα. Το άλλο άκρο του σπάγκου δένεται ελαφρά τεντωμένο στο οριζόντιο σύρμα στήριξης των φυτών, που βρίσκεται πάνω από τη γραμμή φύτευσης ή σε ειδικούς μηχανισμούς (γάντζους) τοποθετημένους στο οριζόντιο σύρμα. Τα φυτά τυλίγονται κατά την διάρκεια της ανάπτυξής τους γύρω από τον σπάγκο κατά την φορά των δεικτών του ρολογιού. Όταν γίνεται το τύλιγμα, ο σπάγκος πρέπει να περνά πάνω από την ταξιανθία και όχι κάτω από αυτήν (Εικ. 13), για να μην υπάρξει κίνδυνος πρόκλησης ζημιάς της κατά την διάρκεια των καλλιεργητικών εργασιών.

Κλάδεμα

Το κλάδεμα αποσκοπεί σε:

- Εξισορρόπηση βλάστησης και καρποφορίας.
- Περιορισμό του αριθμού των ταξιανθιών στον κεντρικό μονοστέλεχο τύπο
- Συγκέντρωση της παραγωγής των φυτών σε ορισμένη χρονική περίοδο.
- Εξασφάλιση ομοιογένειας των καρπών.
- Βελτίωση της ποιότητας των καρπών (γεύση, συνεκτικότητα, χρώμα κ.ά).
- Διευκόλυνση εκτέλεσης των καλλιεργητικών εργασιών (π.χ. φυτοπροστασία, άρδευση, λίπανση).
- Διευκόλυνση εκμετάλλευσης του χώρου του θερμοκηπίου από τα φυτά.
- Διευκόλυνση επιθεώρησης της καλλιέργειας.

Το κλάδεμα συνιστάται κυρίως στη αφαίρεση και κορυφολόγημα βλαστών, στην αφαίρεση φύλλων και στην αραίωση καρπών. Τα υλικά κλαδέματος μεταφέρονται έξω από το θερμοκήπιο όπου συνήθως κομποστοποιούνται, ενώ τα προσβεβλημένα παραχώνονται ή καταστρέφονται με φωτιά.

Αφαίρεση και κορυφολόγημα βλαστών: Το επικρατέστερο σύστημα μόρφωσης της τομάτας στο θερμοκήπιο είναι το μονοστέλεχο. Σ' αυτό, ο κεντρικός βλαστός αναπτύσσεται ελεύθερα και αφαιρούνται όλοι οι πλάγιοι από τις μασχάλες των φύλλων, όταν το μήκος τους φθάσει περίπου τα 5-10 cm. Η αφαίρεση γίνεται με το χέρι, γιατί είναι τρυφεροί και εύθραυστοι. Θα πρέπει να γίνεται όσο το δυνατό πιο νωρίς από την εμφάνισή τους και να μην χρησιμοποιηθεί ψαλίδι ή μαχαίρι για να μην προκληθούν πληγές στο φυτό. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται συχνά γιατί το φυτό παράγει συνεχώς πλάγιους βλαστούς. Συνήθως γίνεται μία φορά την εβδομάδα. Αν κάποιοι πλάγιοι βλαστοί δεν απομακρυνθούν έγκαιρα, είναι προτιμότερο να κορυφολογηθούν και να αφαιρεθούν οι πλάγιοι τους. Εάν αφαιρεθούν από τη βάση τους θα δημιουργηθούν μεγάλες πληγές, με κίνδυνο προσβολής ασθενειών (π.χ. φαιά σήψη) και προσωρινό «σοκ» του φυτού.

Εν τούτοις, όταν λόγω ασθενειών έχει μειωθεί επικίνδυνα η φυλλική επιφάνεια του φυτού επιβάλλεται να διατηρηθούν ορισμένοι πλάγιοι και να μεγαλώσουν στην κορυφή του κεντρικού βλαστού του φυτού. Οι νέοι αυτοί βλαστοί κορυφολογούνται στα 2-3 φύλλα και συγχρόνως αφαιρούνται όλοι οι πλάγιοι από τις μασχάλες τους. Όταν αναπτυχθεί το φύλλωμα που χρειάζεται το φυτό, τότε συνεχίζεται κανονικά η αφαίρεση των πλάγιων στον κεντρικό βλαστό. Κάθε αμέλεια ή καθυστέρηση απομάκρυνσης των πλάγιων βλαστών των φυτών θα έχει ως αποτέλεσμα μείωση της παραγωγής.

Κορυφολόγημα: Συνίσταται να αφαιρείται η κορυφή του φυτού 1,5-2 μήνες πριν από τη λήξη της καλλιέργειας. Η διαδικασία εφαρμόζεται για να σταματήσει το φυτό να παράγει νέα φύλλα και ταξιανθίες που δεν θα προλάβουν να ωριμάσουν και παράλληλα να αναγκαστεί να επιταχύνει την ωρίμαση των υπάρχοντων καρπών. Η κορυφή αφαιρείται 2-3 τουλάχιστον φύλλα πάνω από την τελευταία ταξιανθία.

Αποφύλλωση: Η διαδικασία της αποφύλλωσης ξεκινά όταν αρχίζει να ωριμάζει η πρώτη ταξιανθία και αφαιρούνται όλα τα φύλλα που βρίσκονται κάτω από αυτή. Σκοπός της είναι να επιτραπεί ο καλύτερος φωτισμός των καρπών που βρίσκονται πλησίον του σταδίου ωρίμασης, γιατί το άμεσο φως βελτιώνει την ποιότητα των καρπών. Επίσης διευκολύνεται ο αερισμός των φυτών που περιορίζει προσβολές του από ορισμένες ασθένειες.

Απομακρύνονται τα γηρασμένα ή προσβεβλημένα φύλλα που συμπλήρωσαν την αποστολή τους καθώς και αυτά που εφάπτονται στο έδαφος (Εικ. 15).

Συχνά, παρουσιάζεται η ανάγκη αφαίρεσης υγιών φύλλων του στελέχους, όταν το φύλλωμα είναι πολύ πυκνό ή όταν κάποια ταξιανθία έχει καλυφθεί από αυτό, για καλύτερο αερισμό και φωτισμό. Αν δεν αφαιρεθούν τα φύλλα αυτά, υπάρχει κίνδυνος η ταξιανθία να μη δέσει κανονικά. Συνήθως, όταν είναι ανάγκη, αφαιρείται ένα φύλλο μεταξύ δύο ταξιανθιών και σπάνια περισσότερα.

Η απομάκρυνση των φύλλων γίνεται με το χέρι, με αποκόλληση από τη βάση τους, χωρίς να παραμείνει στο στέλεχος κομμάτι μίσχου, που εύκολα μπορεί να προσβληθεί από ασθένειες. Προτιμάται να γίνεται το μεσημέρι και οι καιρικές συνθήκες και οι συνθήκες περιβάλλοντος θερμοκηπίου να είναι καλές, για να επουλωθούν γρήγορα οι πληγές και να αποφευχθούν προσβολές ασθενειών. Αμέσως μετά ακολουθεί γενικός ψεκασμός των φυτών ή τοπικός σε κάθε πληγή χωριστά, με χαλκούχο σκεύασμα.

Όταν το φύλλωμα δεν είναι αρκετό ή δεν είναι υγιές, τότε περιορίζεται στο ελάχιστο η απομάκρυνση υγιούς φυλλώματος και επιδιώκεται η ανάπτυξη νέας βλάστησης με: διατήρηση πλάγιων βλαστών, κατάλληλη λίπανση, αύξηση της ποσότητας του νερού άρδευσης, απομάκρυνση της πλεονάζουσας καρποφορίας, συχνότερη συλλογή των ώριμων καρπών και διατήρηση κανονικών συνθηκών ανάπτυξης του φυτού.



Εικόνα 15: Φυτά τομάτας στα οποία έχει γίνει αποφύλλωση

Πρέπει να τονιστεί, ότι η υπερβολική αποφύλλωση επιδρά αρνητικά στην ανάπτυξη του φυτού, στο μέγεθος και στην ποιότητα των καρπών, ενώ το υπερβολικό φύλλωμα μειώνει τον αερισμό και τον φωτισμό και αυξάνει τους κινδύνους ανάπτυξης εχθρών και ασθενειών.

Αραίωμα καρπών: Αποσκοπεί κυρίως στην ποιοτική παραγωγή καρπών με την αποκατάσταση της ισορροπίας μεταξύ βλάστησης και καρποφορίας και στην καλύτερη εκμετάλλευση των δυνατοτήτων τροφοδοσίας σε θρεπτικά στοιχεία και νερό του ριζικού συστήματος.

Η διαδικασία αυτή είναι σημαντική κυρίως στις ποικιλίες που δένουν πολλούς καρπούς ανά ταξιανθία. Υπεράριθμοι καρποί έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση του ύψους της παραγωγής, τη σημαντική υποβάθμιση της ποιότητας της παραγωγής και τον πρόωρο γηρασμό του φυτού. Αυτό συμβαίνει επειδή το φυτό έχει περιορισμένες δυνατότητες απορρόφησης θρεπτικών στοιχείων και νερού που επαρκούν να θρέψουν κανονικά ορισμένη ποσότητα καρπών. Αν παραμείνουν πολλοί καρποί στο φυτό, θα γίνουν μικρότεροι, ανομοιόμορφου μεγέθους, κούφιοι, κακού χρωματισμού και γενικά ποιοτικά υποβαθμισμένοι.

Το αραίωμα γίνεται αμέσως μετά το δέσιμο της ταξιανθίας, όταν οι καρποί είναι πολύ μικροί. Ο αριθμός των καρπών που αφήνεται σε κάθε ταξιανθία εξαρτάται από την ανάπτυξη του φυτού και τη θέση της ταξιανθίας, καθώς επίσης από το μέγεθος των καρπών που επιθυμεί ο παραγωγός.

Η τεχνική αυτή απαιτεί πείρα για να διατηρούνται οι καρποί που έχουν ομοιόμορφο σχήμα και μέγεθος και να αφαιρούνται οι υπεράριθμοι, οι μεγάλοι ή οι πολύ μικροί, οι κακοσχηματισμένοι. Γενικά, για ποικιλίες με μεγάλου μεγέθους καρπούς, αφήνονται στις πρώτες ταξιανθίες 4-5 καρποί και στις επόμενες 3-4, για μικρότερου μεγέθους καρπούς

αφήνονται σε κάθε ταξιανθία 1-2 καρποί ή και περισσότεροι. Λιγότεροι καρποί αφήνονται σε ασθενή ή καχεκτικά φυτά.

3.7.3. Άρδευση

Ο επαρκής εφοδιασμός του φυτού της τομάτας με νερό (ποιότητα, ποσότητα) κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης της καλλιέργειας έχει ιδιαίτερη σημασία στην απόδοση και στην παραγωγή ποιοτικών καρπών. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν **δύο μέθοδοι εφαρμογής του νερού άρδευσης στην καλλιέργεια της τομάτας:**

- Μέθοδος του καταιονισμού από ψηλά, που εφαρμόζεται για την προετοιμασία του εδάφους πριν τη μεταφύτευση, για την εγκατάσταση των φυτών μετά την μεταφύτευση, για την εφαρμογή διαφυλλικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων και για την διαβροχή των φυτών και διαδρόμων του θερμοκηπίου όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες.
- Μέθοδος εφαρμογής του νερού στο έδαφος, που είναι χρήσιμη για την άρδευση και για την υγρή λίπανση της καλλιέργειας.

Η εφαρμογή του νερού στο έδαφος μπορεί να γίνει με τους εξής **τρόπους:**

i. Με αυλάκια

Το νερό φτάνει μέχρι το άκρο του αυλακιού με σωλήνα και αρδεύει τα φυτά που βρίσκονται κατά μήκος του αυλακιού. Η μέθοδος αυτή εγκαταλείπεται γιατί κοστίζει πολύ σε εργατικά, δεν γίνεται ομοιόμορφη κατανομή του νερού, δεν γίνεται οικονομία στο νερό και δεν προσφέρεται για υγρή λίπανση.

ii. Με εκτοξευτήρες χαμηλού ύψους

Χρησιμοποιούνται σωλήνες από PVC ή από πολυαιθυλένιο, μικρής διαμέτρου, που τοποθετούνται στην επιφάνεια του εδάφους ή λίγο πιο ψηλά. Πάνω στους σωλήνες εφαρμόζονται μπεκάκια πλήρους περιστροφής ή εκτοξευτήρες 180° σε αποστάσεις 60-150 cm. Το σύστημα παρέχει ομοιόμορφη διαβροχή και δυνατότητα υγρής λίπανσης. Επίσης αυξάνεται η ατμοσφαιρική υγρασία, που μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα στα φυτά επειδή ευνοεί την άνθηση και καρπόδεση τους, όμως μπορεί να έχει και αρνητικά αποτελέσματα σε αυτά επειδή ευνοεί την ανάπτυξη διαφόρων ασθενειών.

iii. Πλαστικοί σωλήνες από λεπτό μαύρο πολυαιθυλένιο

Χρησιμοποιούνται πλαστικοί σωλήνες από λεπτό πολυαιθυλένιο, διαμέτρου 5 cm, που απλώνονται κατά μήκος της γραμμής φύτευσης ή μεταξύ των δύο γραμμών των φυτών. Το ένα άκρο κλείνεται και το άλλο στερεώνεται σε βάνα που βρίσκεται στο άκρο της γραμμής. Ο σωλήνας φέρει οπές σε όλο το μήκος του διαμέτρου 3-5 mm από όπου εξέρχεται το

νερό. Με το σύστημα αυτό μπορεί να εφαρμοστεί η υγρή λίπανση, έχει μικρό κόστος όμως η κατανομή του νερού δεν είναι ομοιόμορφη.

iv. Στάγδην άρδευση

Είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος άρδευσης στο θερμοκήπιο. Χρησιμοποιούνται μαύροι πλαστικοί σωλήνες, διαμέτρου 12-20 mm, πάνω στους οποίους εφαρμόζονται ή ενσωματώνονται σταλακτήρες. Ο πιο συνηθισμένος τρόπος είναι να τοποθετούνται στους κεντρικούς σωλήνες λεπτά σωληνάκια διαμέτρου 1-2 mm (macaroni tubes) ένα για κάθε φυτό. Η άκρη του σωληναρίου στερεώνεται σε μικρό ειδικό πασσαλάκι κοντά στο φυτό. Οι σωλήνες τοποθετούνται πάνω στην επιφάνεια του εδάφους, ένας για κάθε γραμμή ή ένας για δύο γραμμές φυτών, ανάλογα με το σύστημα φύτευσης.

Η παροχή νερού στο εν λόγω σύστημα είναι μικρή, συνήθως 2-8 λίτρα/ώρα και διαβρέχει όγκο εδάφους κωνικού σχήματος. Η έκταση διαβροχής εξαρτάται από τον τύπο του εδάφους (στα ελαφρά εδάφη είναι περιορισμένη), την ποσότητα του νερού που εφαρμόζεται και τη συχνότητα εφαρμογής του.

Η μέθοδος αυτή παρέχει ομοιόμορφη κατανομή νερού σε όλα τα φυτά, και συνδυάζεται άριστα με την παροχή υγρής λίπανσης, έχει όμως σχετικά υψηλό κόστος αρχικής εγκατάστασης. Αυτό μειώνεται στην περίπτωση διπλών γραμμών επειδή τοποθετείται ένας κεντρικός σωλήνας.

Για την καλύτερη λειτουργία του συστήματος στάγδην, μπορούν να συμπεριληφθούν στην εγκατάσταση: φίλτρα, μετρητές πίεσης για ρύθμιση παροχής, ρυθμιστές πίεσης και μετρητές νερού για τον ακριβή καθορισμό της ποσότητας νερού που εφαρμόζεται. Το όλο σύστημα μπορεί να αυτοματοποιηθεί και να ελέγχεται από ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Υδατικές ανάγκες της τομάτας κατά την διάρκεια της καλλιέργειάς

Η άρδευση είναι εργασία που χρειάζεται εμπειρία και ικανότητα σωστής καθημερινής εκτίμησης των αναγκών του φυτού σε νερό. Λιγότερο ή περισσότερο νερό για μεγάλο χρονικό διάστημα μπορεί να προκαλέσει τεράστιες ζημιές στην καλλιέργεια της τομάτας. Οι ακανόνιστες αρδεύσεις είναι επικίνδυνες γιατί μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στην ανάπτυξη του φυτού.

Οι ανάγκες του φυτού σε νερό δεν είναι ίδιες κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας. Η εφαρμογή άρδευσης επηρεάζεται από το έδαφος, την ένταση του φωτός, τη θερμοκρασία, την ξηρασία, τη φυλλική επιφάνεια του φυτού, την ηλικία του, τον όγκο παραγωγής, το στάδιο ωρίμασής του καθώς και από την ποιότητα του νερού.

Με έλλειψη νερού, το φυτό επιβραδύνει ή σταματά τη βλάστηση του. Οι βλαστοί παραμένουν λεπτοί και ξυλοποιούνται, τα φύλλα παραμένουν μικρά, παρουσιάζουν μαρασμό και αποπίπτουν, οι ταξιανθίες γίνονται μικρές, τα άνθη ανοίγουν με δυσκολία, δεν μπορούν να γονιμοποιηθούν, κιτρινίζουν και πέφτουν, οι καρποί δε μεγαλώνουν και οι μεγάλοι καρποί χάνουν τη στιλπνότητά τους, δεν μεγαλώνουν κανονικά, ωριμάζουν πρόωρα αλλοιώνεται το χρώμα τους και παρουσιάζουν τροφοπενία ασβεστίου (ξηρή κορυφή).

Με περίσσεια νερού παρατηρείται υπερβλάστηση του φυτού με μεγάλα μεσογονάτια διαστήματα. Οι καρποί και οι βλαστοί σκάνε, οι ταξιανθίες βρίσκονται ψηλά στο στέλεχος και σε μεγάλα διαστήματα μεταξύ τους, τα άνθη πέφτουν και οι καρποί μαλακώνουν, μένουν κούφιοι εσωτερικά και πέφτουν. Δημιουργεί συνθήκες ευνοϊκές για την ανάπτυξη και μετάδοση ασθενειών. Επίσης το πολύ νερό δημιουργεί κρούστα στην επιφάνεια του εδάφους και ο περιβάλλοντας χώρος του ριζικού συστήματος δεν αερίζεται καλά με αποτέλεσμα να προκαλεί βλάβες στις ρίζες και στο λαιμό του φυτού, αυξάνει την υγρασία του θερμοκηπίου και μειώνει τη θερμοκρασία του εδάφους.

Η ποσότητα νερού που προσλαμβάνεται από τις ρίζες του φυτού δεν εξαρτάται μόνο από τη διαθέσιμη ποσότητά του στο έδαφος, αλλά και από το ίδιο το έδαφος, τη θερμοκρασία του, τον αερισμό του, την ηλεκτρική αγωγιμότητά του, την ανάπτυξη των ριζών και την υγιεινή κατάσταση του φυτού. Με έδαφος κρύο, αλατωμένο, με λίγο αναπτυγμένο ή προσβεβλημένο ριζικό σύστημα και φύλλωμα των φυτών και με κακή τροφοδοσία νερού, δε γίνεται κανονικός εφοδιασμός με νερό, ακόμα και αν του χορηγείται σε επαρκείς ποσότητες.

Η τομάτα έχει ανάγκη κανονικής και σταθερής υγρασίας στο έδαφος. Όλες οι καλλιεργητικές εργασίες και κυρίως το πότισμα πρέπει να στοχεύουν στην εξισορρόπηση φυλλώματος και ριζικού συστήματος, ώστε να μην εξαντληθεί το ριζικό σύστημα προκειμένου να ανταποκριθεί στις υπερβολικές ανάγκες του πλούσιου φυλλώματος και της παραγωγής.

Όπως προαναφέρθηκε οι ανάγκες του φυτού σε νερό δεν είναι πάντα ίδιες. Αρχίζουν να αυξάνονται από την άνθηση της πρώτης ταξιανθίας ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες, δηλαδή 20-30 ημέρες μετά τη φύτευση. Η άνθηση και η καρπόδεση είναι κρίσιμα στάδια και αν το φυτό μείνει χωρίς νερό επιβαρύνεται αρνητικά η παραγωγή. Στη συνέχεια, τα ποτίσματα γίνονται με μεγάλη προσοχή ανάλογα με τις απαιτήσεις της καλλιέργειας, συνδυάζοντας ο παραγωγός τις παρατηρήσεις της υγρασίας του εδάφους και της εμφάνισης

των φυτών με τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες. Σε μερικά θερμοκήπια υπάρχουν ειδικά όργανα που μετράνε την υγρασία.

Συχνότερες αρδεύσεις και περισσότερο νερό απαιτούνται σε καλές καιρικές συνθήκες, ενώ το αντίθετο συμβαίνει σε δυσμενείς συνθήκες. Τα ελαφρά εδάφη αρδεύονται συχνότερα και με λιγότερο νερό, ενώ τα βαρύτερα αρδεύονται αργότερα και με περισσότερο νερό. Συνήθως τις ζεστές ημέρες, τα ελαφρά εδάφη ποτίζονται κάθε ημέρα, ενώ τα βαρύτερα κάθε δεύτερη ημέρα.

Για να ικανοποιηθούν οι ανάγκες του φυτού σε νερό, η κατανομή του πρέπει να χορηγείται ομοιόμορφα εκεί που βρίσκεται το μεγαλύτερο μέρος των ριζιδίων. Σε πολλές περιπτώσεις το νερό αντί να εξαπλωθεί και να καλύψει μεγάλη επιφάνεια εδάφους γύρω από το σταλλακτήρα, συγκεντρώνεται σε μεγάλες ποσότητες σε κάποιο βάθος κάτω από το σταλλακτήρα. Έτσι, αφενός δεν ικανοποιούνται οι ανάγκες του φυτού και αφετέρου δημιουργούνται ασφυκτικά φαινόμενα, βλάβες ή καταστροφή των ριζών του φυτού που υποφέρει από έλλειψη νερού.

3.7.3.1. Επίδραση της αλατότητας του νερού άρδευσης

Η τομάτα είναι φυτό μέσης ευαισθησίας στην αλατότητα. Η επίδραση της αλατότητας εξαρτάται από το είδος των αλάτων που περιέχονται στο νερό, από τη χρησιμοποιούμενη ποικιλία ή υβρίδιο και από το στάδιο ανάπτυξης του φυτού. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα του χρησιμοποιούμενου νερού δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 1,5-2 mmhos/cm.

Η υψηλή αλατότητα μειώνει το ποσοστό βλάστησης του σπόρου, αυξάνει το χρόνο που απαιτείται για την πλήρη βλάστησή του και επιβραδύνει την ανάπτυξη του φυτού. Στο στάδιο όμως της παραγωγής καρπών, η ανθεκτικότητα του φυτού στην αλατότητα αυξάνεται αρκετά, ενώ στα ίδια επίπεδα τα νεαρά φυτά θα είχαν καταστραφεί. Επίσης επηρεάζει τη μορφολογία και τη φυσιολογία του φύλλου, επειδή μειώνει τον αριθμό των στοματίων που είναι ανοικτά ανά μονάδα φυλλικής επιφάνειας, την αγωγιμότητα των στοματίων και το ρυθμό φωτοσύνθεσης (λόγω κλεισίματος των στοματίων και μείωση του αριθμού τους). Η αντοχή της τομάτας στην αλατότητα σχετίζεται με την περιεκτικότητα των φύλλων σε Na^+ . Συγκεκριμένα, θα πρέπει τα νεαρά φύλλα να έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε ιόντα Na^+ . Συνήθως η περιεκτικότητα Na^+ μεγαλύτερη από 0,7-1% του ξηρού βάρους του φύλλου οδηγεί στην εμφάνιση συμπτωμάτων τοξικότητας από άλατα.

Τέλος, η αλατότητα του νερού άρδευσης επηρεάζει σημαντικά και την ποιότητα των σχηματιζόμενων καρπών. Συγκεκριμένα, αυξημένη αλατότητα προκαλεί αύξηση της συγκέντρωσης των σακχάρων και των οργανικών οξέων που συντελούν σε καλύτερη

γεύση των καρπών. Όμως, η διάρκεια συντήρησης των καρπών μειώνεται επομένως και η συνεκτικότητά τους.

Συνέπεια των παραπάνω είναι η δημιουργία συσσωρεύσεων, δεσμεύσεων ή αποδεσμεύσεων θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος και η πρόκληση τροφопενιών ή τοξικοτήτων στο φυτό με απρόβλεπτες συνέπειες για την καλλιέργεια και το μέλλον του θερμοκηπίου.

Για να προληφθούν οι εν λόγω ανεπιθύμητες καταστάσεις, εκτός των άλλων μέτρων που αναφέρθηκαν επιβάλλονται και τα παρακάτω **μέτρα**:

- Οι γραμμές άρδευσης πρέπει να είναι τοποθετημένες μεταξύ των δύο γραμμών φύτευσης, ώστε ο χώρος να παραμένει αποκλειστικά στη διάθεση του αριστερά και δεξιά της διπλής γραμμής του ριζικού συστήματος και όλες οι εργασίες να γίνονται από τους διαδρόμους. Οι γραμμές άρδευσης να μη βρίσκονται συνεχώς στο στέλεχος του φυτού, αλλά να απομακρύνονται από αυτό και να μετατοπίζονται σταδιακά στο εσωτερικό των δύο γραμμών, ακολουθώντας την ανάπτυξη των ριζών, μέχρι να σταθεροποιηθούν σε απόσταση 10-15 cm από το στέλεχος του φυτού.
- Οι σταλλάκτες πρέπει να βρίσκονται σε τέτοια απόσταση μεταξύ τους, ώστε οι κύκλοι υγρασίας που σχηματίζονται με την άρδευση να εφάπτονται ελαφρά.
- Να γίνεται συχνά έλεγχος της υγρασίας του εδάφους σε βάθος κάτω από το σταλλάκτη. Αν το νερό δεν απλώνεται καλά και συγκεντρώνεται στα βαθύτερα στρώματα, θα πρέπει να απομακρύνονται οι μεγάλοι σβώλοι από το έδαφος, να αυξάνεται η παροχή του νερού και να αραιώνονται τα ποτίσματα, καθώς επίσης να μετατοπίζονται οι σταλλάκτες.
- Να χορηγούνται οι απαραίτητες ποσότητες νερού στα φυτά και μόνο αν θεωρηθεί αναγκαίο να χορηγούνται μεγαλύτερες.

3.7.4. Διαχείριση ζιζανίων

Λέγοντας ζιζάνια εννοούμε τα άγρια (αυτοφυή) φυτά που αναπτύσσονται μόνα τους (αυτοδύναμα) στο χώρο μιας καλλιέργειας. Τα ζιζάνια ανέκαθεν αποτελούσαν πρόβλημα των καλλιεργειών, αφού παρεμπόδιζαν την παραγωγή στις καλλιέργειες και συχνά προκαλούσαν απώλειες στην παραγωγή, ή ολοκληρωτική καταστροφή της.

Ο βιοκαλλιεργητής θα πρέπει να συμβιώνει με τα ζιζάνια και να εκτιμήσει τα πλεονεκτήματά τους. Αποτελούν αντίδραση της φύσης στις επεμβάσεις του ανθρώπου στο έδαφος.

Ο κύριος **στόχος** της βιολογικής διαχείρισης των ζιζανίων είναι τα ζιζάνια να διατηρούνται σε τέτοιο επίπεδο, ώστε να μη δημιουργούνται προβλήματα οικονομικής σημασίας στην καλλιέργεια των φυτών. Θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για τον έλεγχό τους, χωρίς αυτό να σημαίνει αφανισμό τους από το χωράφι. Και αυτό γιατί αφενός υπάρχουν οφέλη από τα ζιζάνια και αφετέρου από την άποψη της βιοποικιλότητας.

Η διαχείριση των ζιζανίων επιτυγχάνεται με τους εξής **τρόπους**:

➤ **Ζιζάνια ως δείκτες εδάφους**

Πολλά ζιζάνια μπορούν να ληφθούν υπόψη από τους βιοκαλλιεργητές, ως δείκτες σχετικά με την κατάσταση του εδάφους και έτσι να επέμβουν ανάλογα. Έτσι το ζιζάνιο *Fumaria officinalis* (καπνόχορτο) σχετίζεται με έδαφος με μεγάλη υγρασία, το *Erodium cicutarium* (χτενάκι) σχετίζεται με ξηρό και πετρώδες έδαφος, το *Urtica urens* (μικρή τσουκνίδα) σχετίζεται με ελαφρό και χουμώδες έδαφος, το *Chenopodium album* (λουβουδιά) σχετίζεται με έδαφος πλούσιο σε άζωτο, το *Sinapis arvensis* (βρούβα) σχετίζεται με αλκαλικό έδαφος (pH>7) και το *Veronica officinalis* (γαλαζάκι) σχετίζεται με όξινο έδαφος (pH<7).

➤ **Έλεγχος ζιζανίων**

Η γενικότερη προσέγγιση των ζιζανίων στη βιολογική γεωργία είναι ότι δεν αντιμετωπίζονται ως εχθροί. Ο κύριος στόχος είναι να κρατηθούν τα ζιζάνια σε τέτοιο επίπεδο που δεν θα δημιουργούν ανταγωνισμό στα φυτά. Ο έλεγχος τους επιτυγχάνεται με τα ακόλουθα προληπτικά μέτρα και βιολογικά μέσα.

Προληπτικά μέτρα

Τα κυριότερα προληπτικά μέτρα αντιμετώπισης των ζιζανίων είναι η χρησιμοποίηση σπόρου σποράς, κόμποστ, κοπριάς κ.λ.π απαλλαγμένα από σπόρους ή όργανα αγενούς αναπαραγωγής των ζιζανίων και ο επιμελημένος καθαρισμός των μηχανημάτων που χρησιμοποιήθηκαν σε μολυσμένες από ζιζάνια περιοχές πριν από τη χρήση τους σε μη μολυσμένες περιοχές.

Καλλιεργητικά μέτρα

➤ Βοτάνισμα όταν τα ζιζάνια βρίσκονται στα αρχικά στάδια ανάπτυξης και φυσικά πριν αναπτύξουν τα αναπαραγωγικά τους όργανα.

- Αποφυγή χρήσης μη ζυμωμένης κοπριάς, η οποία μεταξύ των άλλων έχει σπόρους ζιζανίων.
- Ρύθμιση του χρόνου σποράς και πυκνότητας φύτευσης με στόχο την αποφυγή ανάπτυξης των ζιζανίων.
- Συγκαλλιέργεια μεταξύ των άλλων πλεονεκτημάτων αποκλείει σε μεγάλο βαθμό και την ανάπτυξη ζιζανίων.
- Αμειψισπορά.
- Κάλυψη ή εμπλουτισμός του εδάφους με φυτικά υπολείμματα.

Μηχανικά μέσα

- Σειρά μικρών εργαλείων με μικρό κόστος και χαμηλή κατανάλωση ενέργειας που βοηθούν σημαντικά έναντι της επίπονης εργασίας του βοτανίσματος.
- Χορτοκοπτικά και θαμνοκοπτικά μηχανήματα είναι αποτελεσματικά ιδιαίτερα στα επικλινή εδάφη και για την αντιμετώπιση δύσκολων πολυετών ζιζανίων.

Φυσικά μέσα

- Ηλιοαπολύμανση: Με τον όρο ηλιοαπολύμανση εννοούμε τη θερμική, χημική και βιολογική μεταβολή που υφίσταται το έδαφος από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας, αν καλυφθεί τουλάχιστον για πέντε εβδομάδες τη θερμή περίοδο του έτους με ειδικό φύλλο πλαστικού.
- Εδαφοκάλυψη με μαύρο πλαστικό φύλλο ή φυσικά με τη χρήση διαφόρων φυτικών υπολειμμάτων (ξερά φυτά, άχυρο, πριονίδι κ.τ.λ.).

Βιολογικά μέσα

- Εισαγωγή ή απελευθέρωση φυσικών εχθρών ή παρασίτων: Αναφέρεται συνήθως σε πολυετή ζιζάνια. Συγκεκριμένα, ειδικά έντομα εισάγονται σε μικρές ποσότητες και αφήνονται να εγκατασταθούν σε ικανοποιητικό πληθυσμό για να διατηρηθούν τα ζιζάνια σε οικονομικά οριακά επίπεδα. Αυτά τα έντομα-εχθροί των ζιζανίων πρέπει να είναι ικανά να πολλαπλασιάζονται γρήγορα και με αυτόν τον τρόπο η επιτυχής καταπολέμηση των ζιζανίων είναι σταθερή και συμφέρουσα οικονομικά. Η πιο επιτυχημένη βιολογική καταπολέμηση είναι των ειδών *Opuntia* με το έντομο *Dactylopius ceylanicus* και *Salvinia molesta* με το *Cyrtobagus salviniae*. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε ορισμένα ζιζάνια βρίσκουν καταφύγιο ορισμένα ωφέλιμα έντομα, τα οποία και διατηρούν σε χαμηλά επίπεδα τον πληθυσμό των επιζήμιων εντόμων. Για παράδειγμα τα ζιζάνια του γένους *Chenopodium*

στις καλλιέργειες κηπευτικών συμβάλλουν στην καταπολέμηση των αφίδων, επειδή φιλοξενούν το αρπακτικό νευρόπτερο *Chrysoperla carnea*.

➤ Ανώτερα φυτά ανταγωνιστές ή αλληλοπαθητικά των ζιζανίων: Ο όρος αλληλοπάθεια (allelopathy) αναφέρεται στις χημικές επιδράσεις ενός φυτικού είδους (δότης) στο φύτερωμα, ανάπτυξη και αύξηση ενός άλλου φυτικού είδους (δέκτης). 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 φύτερωμα ή την αύξηση διαφόρων ζιζανίων. Γνωστό παράδειγμα αλληλοπάθειας είναι το φυτό *Euphorbia prostrata* ενάντια στο ζιζάνιο *Cynodon dactylon*.

➤ Μικροοργανισμοί: Συνήθως φυτοπαθογόνοι μύκητες με εξειδικευμένη δράση απέναντι σε κάποιο δυσεξόντοτο ζιζάνιο. Η λογική στηρίζεται στις φυσικές χημικές ενώσεις (φυτοτοξίνες) που παράγονται από τους μικροοργανισμούς (βιο-ζιζανιοκτόνα). Αυτές οι ουσίες έχουν εξειδικευμένη δράση στον ξενιστή και παρουσιάζουν φυτοτοξικότητα στα ζιζάνια.

3.8. Φυσική γονιμοποίηση

Η τομάτα είναι αυτογονιμοποιούμενο φυτό. Όταν ανοίξει το άνθος, το στίγμα είναι έτοιμο να γονιμοποιηθεί. Θα πρέπει να παρέλθουν 24-48 ώρες για να διαρραγούν οι ανθήρες και να απελευθερωθεί η γύρη για να γίνει η επικονίαση.

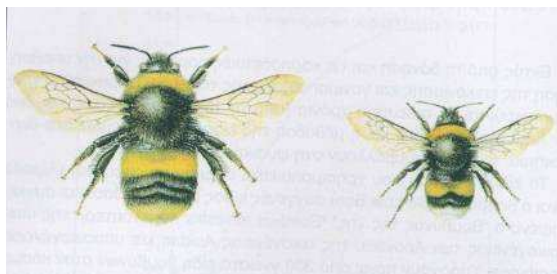
Η καλλιέργεια της τομάτας στα θερμοκήπια παρουσιάζει προβλήματα στη επικονίαση των ανθέων της λόγω του περιορισμένου χώρου και της έλλειψης δυναμικού αερισμού. Η έλλειψη ρευμάτων αέρα έχει ως συνέπεια η γύρη να μην μπορεί να πέσει πάνω στο στίγμα του υπέρου να γονιμοποιηθούν τα άνθη της. Μέχρι πριν λίγα χρόνια αυτό γινόταν με τον ηλεκτρικό δονητή του χεριού. Αυτό απαιτούσε πολύ εργασία και σήμερα δεν εφαρμόζεται. Για την υποβοήθηση της επικονίασης και της γονιμοποίησης της τομάτας του θερμοκηπίου χρησιμοποιείται τα τελευταία χρόνια (από το 1987 στην Ευρώπη και από το 1990 στην Ελλάδα) η μέθοδος της εισαγωγής του εντόμου *Bombus terrestris* (ο «βομβύνος της γης») συγγενές είδος με τη μέλισσα, που συμβάλλει σημαντικά στη φυσική επικονίαση.

Το έντομο *Bombus terrestris*.

Είναι υμενόπτερο της υπεροικογένειας των Apoidea, της οικογένειας Apidae και της υποοικογένειας Bombinae. Το έντομο φέρει δύο ζεύγη μεμβρανωδών πτερυγίων, είναι σχετικά μεγάλου μεγέθους, το σώμα του καλύπτεται από τρίχες και έχει σχετικά σκούρο χρώμα (Εικόνα 16). Το κεφάλι του είναι μικρό, πεπλατυσμένο και φέρει κοντή γλώσσα. Ο

θώρακας είναι τριχωτός και προς το μέρος της κεφαλής φέρει κιτρινωπό δακτύλιο. Η κοιλία επίσης τριχωτή, κυρίως το άνω μέρος, φέρει προς το μέρος του θώρακα έναν ευδιάκριτο κιτρινοκαφέ δακτύλιο και το ελεύθερο άκρο της είναι ανοικτού χρώματος στις εργάτριες και κιτρινωπού-καφέ στη βασίλισσα.

Η «κοινωνία» του βομβύνου αποτελείται από τη βασίλισσα, τις εργάτριες και τους κηφήνες (αρσενικά). Η βασίλισσα διακρίνεται από το μεγαλύτερό της μέγεθος, έχει μήκος 20-30 mm. Η εργάτρια έχει μήκος 11-17 mm και ο κηφήνας 14-16 mm. Η βασίλισσα και η εργάτρια φέρουν κεντρί, ενώ ο κηφήνας δεν έχει. Παρά το γεγονός



Εικόνα 16: Βασίλισσα (αριστερά), εργάτρια (δεξιά).
ότι φέρουν κεντρί, δεν επιτίθενται στον άνθρωπο. Σπάνια όμως μπορεί να το χρησιμοποιήσουν. Επίσης προσελκύονται από το μπλε χρώμα και τις μυρωδιές των αρωμάτων. Εάν κάποιος τσιμπηθεί θα πρέπει να ενεργήσει όπως και στο τσίμπημα της μέλισσας (εφαρμογή αμμωνίας άμεσα ή άλλων κατάλληλων σκευασμάτων και κρύας κομπρέσας). Καλό θα είναι όσοι εργάζονται στο θερμοκήπιο να αποφεύγουν να φοράνε μπλέ ρούχα και τη χρήση αρωμάτων.

Οι βομβύνοι ζουν σε «κοινωνίες», όπως οι μέλισσες, όμως δεν φτάνουν τον βαθμό τελειότητας και οργάνωσης αυτής των μελισσών. Είναι περισσότερο ανθεκτικοί στις αντίξοες συνθήκες που επικρατούν κατά την διάρκεια του χειμώνα στα θερμοκήπια. Συνεχίζουν την δραστηριότητά τους (δηλαδή τις επισκέψεις σε άνθη για τη συλλογή της γύρης) ακόμα και σε χαμηλές θερμοκρασίες μέχρι 5 °C και σε χαμηλή ένταση φωτισμού ενώ οι μέλισσες παραμένουν στις κυψέλες τους ακόμα και σε υψηλότερες θερμοκρασίες (10 °C). Οι βομβύνοι χρησιμοποιούν το υπεριώδες φως (UV) για τον προσανατολισμό τους και επομένως το φυσικό φως της μέρας είναι σημαντικό για να κινούνται και να επιστρέφουν στην κυψέλη.

Τοποθέτηση κυψέλης στο θερμοκήπιο

Ο βομβύνος που χρησιμοποιείται σήμερα στα θερμοκήπια της χώρας μας εισάγεται από το εξωτερικό (Ολλανδία) σε μορφή αποικίας, μέσα σε ειδικές κυψέλες.

Η εισαγωγή των κυψελών με τους βομβύνους γίνεται μόλις αρχίζουν να ανοίγουν τα πρώτα άνθη της τομάτας. Ο αριθμός των κυψελών ανά εκτάριο (10 στρέμματα) θα πρέπει να κυμαίνεται από 3-12, ανάλογα με το υβρίδιο της τομάτας που καλλιεργείται, την εποχή φύτευσης, τη χρονική διάρκεια παραμονής της φυτείας στο θερμοκήπιο και το μέγεθος και

ποιότητα της αποικίας (κυψέλης). Τοποθετούνται στη μέση του θερμοκηπίου, στο διάδρομο και σε χώρο ελεύθερο από φυτά ή άλλα αντικείμενα ώστε να μπορεί να ελέγχεται εύκολα από τον παραγωγό (να παρέχει τροφή και να ελέγχει την κατάσταση της κυψέλης) ή επίσης σαν θέση τοποθέτησης επιλέγεται το πιο δροσερό σημείο όταν οι θερμοκρασίες είναι ψηλές και το πιο θερμό σημείο όταν οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές.

Η κυψέλη τοποθετείται χαμηλά το καλοκαίρι σε ύψος 0,5-1m από το έδαφος πάνω σε ειδικές κατασκευές (Εικόνα 17) ώστε να σκιάζεται από την καλλιέργεια και ψηλά το χειμώνα σε ύψος περίπου της κορυφής της καλλιέργειας πάνω σε ειδικές κατασκευές που κρέμονται από την οροφή ώστε να ζεσταίνεται γρήγορα με το πρώτο φως της μέρας. Με



Εικόνα 17: Κυψέλη σε θερμοκήπιο.

αυτόν τον τρόπο προστατεύονται από ποντίκια, μυρμήγκια, ακάρεα και άλλα έντομα. Για περισσότερη προστασία καλό θα είναι να εφαρμόζεται και γράσσο ή άλλο κατάλληλο υλικό στη βάση της κατασκευής που βρίσκεται η κυψέλη για να αποφεύγεται η άνοδος τους. Πάνω από την κυψέλη και σε κάποια απόσταση τοποθετείται σκέπαστρο από φελιζόλ ή χαρτόνι για προστασία της από την άμεση ακτινοβολία, ιδίως το καλοκαίρι όπου αναπτύσσονται υψηλές θερμοκρασίες. Η τοποθέτηση συνιστάται να γίνεται το απόγευμα και να παραμένει κλειστή για 1-2 ώρες ώστε να ηρεμίσουν τα έντομα. Στη συνέχεια, αφού κλειστούν όλα τα ανοίγματα του θερμοκηπίου, ανοίγονται οι κυψέλες για να βγουν οι βομβύνοι και να εξοικειωθούν με τον χώρο του θερμοκηπίου. Την επομένη, τα παράθυρα και οι πόρτες του θερμοκηπίου ανοίγονται αργά, αφού κλείσουν οι πόρτες εξόδου της κυψέλης και μένει ανοικτή μόνο η πόρτα εισόδου για να γυρίσουν οι βομβύνοι. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται 3-5 ημέρες για να συνηθίσουν το χώρο του θερμοκηπίου και τη θέση της κυψέλης. Μετά η κυψέλη παραμένει συνέχεια ανοικτή.

Σύμφωνα με την εταιρεία παραγωγής και εμπορίας των βομβύνων θα πρέπει κάθε 8-12 εβδομάδες να τοποθετείται νέα κυψέλη στο θερμοκήπιο. Στην αρχή η αποικία είναι οργανωμένη και λειτουργεί αποτελεσματικά προς το τέλος όμως αποδιοργανώνεται, μειώνεται ο πληθυσμός των εργατριών γιατί ένα μέρος από τα αυγά που γεννάει η βασίλισσα τρώγονται από τις εργάτριες. Επομένως δεν υπάρχει μεγάλη ανάγκη για τροφή

(γύρη) και μειώνεται αισθητά η αποτελεσματικότητα της επικονίασης. Για το λόγο αυτό η κυψέλη δεν εξυπηρετεί και πρέπει να αντικατασταθεί.

Η τροφή των βομβύνων

Οι βομβύνοι τρέφονται από τη γύρη, η οποία είναι πλούσια σε πρωτεΐνη και από νέκταρ των ανθέων, το οποίο είναι πλούσιο σε υδατάνθρακες. Έτσι, παίρνουν μόνο γύρη από τα άνθη της τομάτας αφού είναι γνωστό ότι δεν παράγουν νέκταρ. Επομένως θα πρέπει να εφοδιαστούν με υδατάνθρακες από άλλη πηγή. Στην πράξη αυτό γίνεται με την τροφοδοσία της κυψέλης με ζαχαρόνερο (1:1 ζάχαρη-νερό, βάρος/όγκο), είτε με τη χρήση έτοιμων παρασκευασμάτων με φρουκτόζη, γλυκόζη και σακχαρόζη. Η τροφοδοσία πρέπει να είναι συνεχής καθ' όλη τη διάρκεια της παραμονής της κυψέλης στο θερμοκήπιο.

Τρόπος δράσης των βομβύνων

Οι βομβύνοι επισκέπτονται όλα τα ανοικτά άνθη μιας ταξιανθίας για τη συλλογή γύρης πριν μετακινηθούν σε άλλη ταξιανθία. Σε κάθε πτήση τους επισκέπτονται αρκετές ταξιανθίες και αρκετά άνθη, περίπου 20/πτήση. Στην προσπάθειά τους να συλλέξουν γύρη «ανακατώνουν» το άνθος, οι γυρεόκοκκοι φεύγουν από τους ανθήρες και επικάθονται στο στίγμα συμβάλλοντας έτσι στην φυσική επικονίαση. Μερικές ημέρες μετά την επίσκεψη του βομβύνου σε ένα άνθος τομάτας, οι στήμονες αποκτούν καφέ χρώμα, αποτέλεσμα του τσιμπήματος που έχει κάνει προκειμένου να συλλέξει γύρη. Πρέπει να γίνεται συχνά έλεγχος στα άνθη, ώστε να διαπιστώνεται το ποσοστό επικονίασης που έχει επιτευχθεί.



Εικόνα 18: Βομβύνος σε άνθος τομάτας

Για να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα των βομβύνων σε μεγαλόκαρπα υβρίδια τομάτας, εφαρμόζεται αραίωμα των ανθέων σε κάθε ταξιανθία όταν ακόμα είναι κλειστά, ώστε οι βομβύνοι να περιορίζουν τη δράση τους σε μικρότερο αριθμό ανθέων.

Απαραίτητες προϋποθέσεις για να δράσουν οι βομβύνοι είναι να επικρατούν οι κατάλληλες συνθήκες στο θερμοκήπιο, δηλαδή η θερμοκρασία να μην πέφτει κάτω από 10 °C και να μην υπερβαίνει τους 35 °C. επίσης πρέπει να επικρατούν και οι κατάλληλες συνθήκες για την βλάστηση των γυρεόκοκκων ($\Theta > 12$ °C για τουλάχιστον 5 ώρες την μέρα).

Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα

Οι καρποί που παράγονται λόγω της δράσης των βομβύνων είναι καλής ποιότητας, εύγευστοι, σφικτοί, καλοσχηματισμένοι, ομοιόμορφοι, με ελάχιστες παραμορφώσεις, γεμάτοι με σπόρους, εσωτερικά πλήρεις και αρωματικοί. Έχει παρατηρηθεί επίσης ότι δεν προσβάλλονται από βοτρυτή.

Η χρήση των βομβύνων είναι η καλύτερη μέθοδος για την αύξηση της παραγωγής, γιατί εξασφαλίζει την τέλεια καρπόδεση και εξοικονομεί πολύτιμη ενέργεια για τον παραγωγό. Απαραίτητη είναι η συχνή δόνηση στα σύρματα από τους παραγωγούς, σχεδόν κάθε 2-4 μέρες για να μην υπάρχει πρόβλημα κινητικότητας στο θερμοκήπιο.

Το σημαντικότερο μειονέκτημα της μεθόδου είναι το υψηλό κόστος αγοράς των κυψελών (γύρω στα 100 €). Άλλα μειονεκτήματα είναι η περιορισμένη χρήση φυτοπροστατευτικών ουσιών (πάντα σύμφωνα με το Παράρτημα II του Κανονισμού (ΕΚ) 889/2008), όταν υπάρχει σοβαρό πρόβλημα και η ανάγκη εξασφάλισης ευνοϊκών συνθηκών για τον πολλαπλασιασμό και λειτουργία της αποικίας.

3.9. Συγκομιδή

Η συγκομιδή των καρπών αρχίζει από το στάδιο μετά την αλλαγή του χρώματος του καρπού από πράσινο σε κόκκινο μέχρι την απόκτηση ώριμου κόκκινου χρώματος, ανάλογα με τον προορισμό της παραγωγής (αν ο καρπός προορίζεται για τη ντόπια αγορά, συγκομίζεται σχεδόν ώριμος, αν όμως πρόκειται να εξαχθεί ή να μεταφερθεί σε μακρινές αγορές, τότε συγκομίζεται λιγότερο ώριμος).

Η συλλογή των καρπών γίνεται με το χέρι και πρέπει να φέρουν τον κάλυκα και μέρος του ποδίσκου. Είναι προτιμότερο η συγκομιδή να γίνεται τις πρωινές ώρες, όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλή και να μεταφέρεται γρήγορα σε δροσερό μέρος για διαλογή και συσκευασία.

Για την συγκομιδή χρησιμοποιούνται διάφορα μέσα, όπως πλαστικοί ή μεταλλικοί κουβάδες, πλαστικά, ξύλινα κιβώτια ή χαρτοκιβώτια κ.τ.λ.

Καλό θα ήταν η συγκομιδή να γίνεται καθημερινά, αυτό όμως σημαίνει σημαντική επιβάρυνση του κόστους παραγωγής. Για το λόγο αυτό, το χειμώνα η συγκομιδή γίνεται μία φορά την εβδομάδα, ενώ τις άλλες εποχές του χρόνου γίνεται δύο-τρεις φορές την εβδομάδα.

3.10. Διαλογή-Συσκευασία

Η διαλογή στις μικρές οικογενειακές θερμοκηπιακές εκμεταλλεύσεις γίνεται χειρωνακτικά από τους ίδιους τους παραγωγούς και οι καρποί συσκευάζονται σε χάρτινα κιβώτια μιας χρήσης, σπανιότερα σε μικροσυσκευασίες ή σε πλαστικά κιβώτια πολλαπλών χρήσεων και μεταφέρονται στις αγορές. Όταν η παραγωγή προορίζεται για εξαγωγή τότε μεταφέρεται σε μεγάλα συσκευαστήρια στα οποία γίνεται μηχανική διαλογή και ομοιόμορφη συσκευασία.

3.11. Συνθήκες αποθήκευσης

Συνήθως οι καρποί διατίθενται κατευθείαν στη αγορά προς πώληση. Εναλλακτικά μπορούν να αποθηκευτούν για λίγες μέρες σε συνθήκες με σχετική υγρασία ατμόσφαιρας 85-90% και θερμοκρασία 10-13 °C για ώριμες τομάτες και 15-17 °C για λιγότερο ώριμες τομάτες, έτσι ώστε να ευνοηθεί η ωρίμασή τους.

3.12. Αποδόσεις

Η μέση παραγωγή ενός φυτού τομάτας που καλλιεργείται στο θερμοκήπιο φτάνει τα 3,5 kg, ενώ η μέση απόδοση της καλλιέργειας τομάτας υπό κάλυψη ανέρχεται σε 7- 9 tn/στρ.

4. ΘΡΕΨΗ-ΛΙΠΑΝΣΗ

Τα φυτά της τομάτας παίρνουν από την ατμόσφαιρα της γης, το αναγκαίο CO₂ για την επιτέλεση της φωτοσύνθεσης και το O₂ για την λειτουργία της αναπνοής, ενώ τα υπόλοιπα θρεπτικά στοιχεία τα παραλαμβάνουν από το έδαφος.

4.1. Η σημασία των θρεπτικών στοιχείων στην τομάτα

Τα βασικά θρεπτικά στοιχεία για την ανάπτυξη της τομάτας είναι το άζωτο (N), ο φώσφορος (P), το κάλιο (K), το ασβέστιο (Ca), το μαγνήσιο (Mg) και το θείο (S). Από τα ιχνοστοιχεία τα σημαντικότερα για την καλλιέργεια της τομάτας είναι ο σίδηρος (Fe), ο ψευδάργυρος (Zn), το μαγγάνιο (Mn), το βόριο (B), το μολυβδαίνιο (Mo) και ο χαλκός (Cu).

Το **άζωτο** αποτελεί απαραίτητο συστατικό των κυριότερων μορίων του φυτικού κυττάρου, όπως είναι τα αμινοξέα, οι πρωτεΐνες, τα ένζυμα, τα νουκλεϊκά οξέα κ.ά και πρωταρχικό παράγοντα της αύξησης και της απόδοσης των φυτών. Η τροφοπενία αζώτου στην τομάτα ευνοείται σε εκπλυμένα από βροχοπτώσεις εδάφη, σε εδάφη πτωχά σε οργανική ουσία και σε εδάφη που έχουν δεχτεί ανεπαρκή αζωτούχο λίπανση.

Ο **φώσφορος** λαμβάνει μέρος στη σύνθεση πρωτεϊνών, υδατανθράκων και λιπών. Συντελεί στην καλύτερη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και στην ομοιόμορφη ανάπτυξη του χρώματος του καρπού κατά την ωρίμαση. Η τροφοπενία φωσφόρου παρατηρείται σε χαμηλές θερμοκρασίες, σε εδάφη με ανεπαρκή φωσφορική λίπανση, σε συμπίεσμένα εδάφη και σε όξινα ή αλκαλικά εδάφη.

Το **κάλιο** συμβάλλει στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, στην βελτίωση της ποιότητας των καρπών και ενισχύει την αντοχή των φυτών σε συνθήκες ξηρασίας και σε ασθένειες. Η τροφοπενία καλίου παρατηρείται σε χαμηλές θερμοκρασίες, σε εδάφη εκπλυμένα από βροχοπτώσεις, σε εδάφη με ανεπαρκή καλιούχα λίπανση, σε εδάφη που έχουν χορηγηθεί μεγάλες ποσότητες μαγνησίου ή ασβεστίου, που ανταγωνίζονται το κάλιο και σε όξινα και ελαφρά αμμώδη εδάφη. Μπορεί επίσης να προκληθεί από απότομες εναλλαγές υγρασίας και αυξημένες δόσεις αζωτούχων και φωσφορικών λιπασμάτων.

Το **ασβέστιο** ενεργοποιεί τα ένζυμα, συντελεί στην καλή κυκλοφορία του νερού στα κύτταρα και είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη και διαίρεσής τους. Επίσης, επηρεάζει την περατότητα των μεμβρανών και αντιδρά, σχηματίζοντας άλατα, με πηκτινικές ουσίες που βρίσκονται στις μεσοκυττάρια πλάκες. Η τροφοπενία ασβεστίου παρατηρείται σε αμμώδη εδάφη, σε εδάφη με χαμηλό pH και σε εδάφη με ανεπαρκή ασβεστούχα λίπανση. Η

πρόσληψη του ασβεστίου από τα φυτά επηρεάζεται από τη διαθεσιμότητα του εδαφικού νερού και τη συγκέντρωση και τη σχέση των ανταγωνιστικών κατιόντων (K^+ , NH_4^+ , Mg^{2+})

Το **μαγνήσιο** συμμετέχει στη λειτουργία της φωτοσύνθεσης των φύλλων καθώς και στην σύνθεση των σακχάρων και των υδατανθράκων. Έλλειψη του στοιχείου προκαλεί περιορισμό της βλαστικής ανάπτυξης του φυτού και στην παραγωγή. Η τροφοπενία μαγνησίου παρατηρείται σε αμμώδη και όξινα εδάφη που βρίσκονται σε υγρές περιοχές. Υψηλές συγκεντρώσεις στο έδαφος ιόντων καλίου (K^+), ασβεστίου (Ca^{2+}) και αμμωνίου (NH_4^+) ανταγωνίζονται τα ιόντα μαγνησίου (Mg^+) για πρόσληψη από τα φυτά, με αποτέλεσμα τη δημιουργία συνθηκών τροφοπενίας μαγνησίου.

Το **θείο** συμμετέχει στη σύνθεση πολλών αμινοξέων και βιταμινών. Τα φυτά προσλαμβάνουν το θείο από το έδαφος μέσω των ριζών ως SO_4^{2-} και από τον αέρα μέσω των στοματίων των φύλλων ως διοξείδιο του θείου (SO_2). Η τροφοπενία του θείου στην τομάτα εμφανίζεται σπάνια.

Ο **σίδηρος** συμμετέχει στη σύνθεση της χλωροφύλλης, αν και δεν αποτελεί συστατικό της. Η διαθεσιμότητα του σιδήρου είναι μειωμένη στα εδάφη με pH 7,8-8,5. Υπάρχουν αρκετά κατιόντα στο έδαφος, όπως το ασβέστιο, το μαγνήσιο, το κάλιο, το μαγγάνιο, ο χαλκός και ο ψευδάργυρος τα οποία ανταγωνίζονται το σίδηρο. Τροφοπενία σιδήρου παρατηρείται σε ασβεστούχα και αλκαλικά εδάφη, σε χαμηλές θερμοκρασίες και σε συμπιεσμένα εδάφη. Στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες τομάτας, η τροφοπενία σιδήρου εμφανίζεται το χειμώνα και νωρίς την άνοιξη.

Ο **ψευδάργυρος** συμμετέχει στη σύνθεση ενζύμων που χρειάζονται για το σχηματισμό αυξινών και την οξείδωση σακχάρων που έχουν ως συνένζυμο το νικοτιναμιδο-αδενινω-δινουκλεοτίδιο. Σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες τομάτας, η τροφοπενία ψευδαργύρου εκδηλώνεται σπάνια.

Το **μαγγάνιο** συμμετέχει στην σύνθεση της χλωροφύλλης. Η διαθεσιμότητα του μαγγανίου εξαρτάται από το pH του εδάφους (χαμηλή σε εδάφη με pH 6,5 ή μεγαλύτερο). Τροφοπενία μαγγανίου παρατηρείται σε αμμώδη, αλκαλικά εδάφη και σε εδάφη με χαμηλή περιεκτικότητα σε μαγγάνιο.

Το **βόριο** συμμετέχει στη λειτουργία της αναπνοής, της γονιμοποίησης, της απορρόφησης του νερού και στη σύνθεση της κυτταρικής μεμβράνης. Η διαθεσιμότητα του βορίου εξαρτάται από το pH του εδάφους (αυξημένη σε όξινα εδάφη pH 4,7 και μειωμένη σε pH 6,7). Τροφοπενία βορίου παρατηρείται σε αμμοπηλώδη, όξινα, αλκαλικά εδάφη και επηρεάζεται από την ποιότητα του νερού άρδευσης.

Το **μολυβδαίνιο** συντελεί στην αναγωγή των νιτρικών.

Ο χαλκός λαμβάνει μέρος στη σύνθεση της χλωροφύλλης και της λιγνίνης. Η διαθεσιμότητα του χαλκού είναι χαμηλή σε εδάφη με pH 7 ή μεγαλύτερο και υψηλή σε pH κάτω από 6. Τροφοπενία χαλκού σπάνια παρατηρείται στην τομάτα.

4.2. Απαιτήσεις της βιολογικής γεωργίας

Στη βιολογική γεωργία μεγάλη σημασία δίνεται στο έδαφος και στη διατήρηση της γονιμότητάς του. Η ευφορία και η βιολογική δραστηριότητα του εδάφους πρέπει να διατηρούνται ή να αυξάνονται με:

Καλλιέργεια ψυχανθών: Τα ψυχανθή (τριφύλλια, κουκιά κ.ά.) έχουν την ιδιότητα ανάπτυξης συμβιωτικών σχέσεων με συμβιωτικά αζωτοβακτήρια. Αυτό δίνει την δυνατότητα στα φυτά αυτά να δεσμεύουν το ατμοσφαιρικό άζωτο και να εμπλουτίζουν το έδαφος.

Χλωρή λίπανση: Είναι η ενσωμάτωση στο έδαφος καλλιέργεια φυτών (κυρίως ψυχανθών) σε κατάλληλο στάδιο αναπτύξεως (κυρίως στην άνθηση). Η τεχνική αυτή βελτιώνει την δομή του εδάφους εμπλουτίζοντας το έδαφος με οργανική ουσία και θρεπτικά στοιχεία από τα αποσυντιθέμενα φυτά της χλωρής λίπανσης.

Καλλιέργεια βαθύρριζων φυτών: Τα βαθύρριζα φυτά εκμεταλλεύονται μεγαλύτερο βάθος εδάφους, με την διείσδυση του ενεργού ριζοστρώματός τους. Μετά την καλλιέργεια των φυτών αυτών τα υπολείμματα της ρίζας αποσυντιθέμενα αυξάνουν το πορώδες του εδάφους σε μεγαλύτερο βάθος και εμπλουτίζουν το έδαφος στο βάθος αυτό με οργανική ουσία και θρεπτικά στοιχεία.

Κατάλληλο πρόγραμμα πολυετούς αμειψισποράς: Με την συστηματική εναλλαγή των καλλιεργειών στο θερμοκήπιο για μερικά χρόνια προσδοκείται:

- Η διατήρηση και η βελτίωση της παραγωγικότητας του εδάφους.
- Η άμβλυνση των εποχιακών αιχμών και η ομαλότερη κατανομή των εργασιών των γεωργικών μηχανών και του ανθρώπου καθ' όλη την διάρκεια του έτους.
- Η διασφάλιση του εισοδήματος του παραγωγού από βιαιώς δρώντες παράγοντες.

4.3. Επιτρεπόμενα προϊόντα λίπανσης και βελτίωσης από το Παράρτημα I του Κανονισμού

Ο Κανονισμός (ΕΚ) 889/2008 περιλαμβάνει σχετικό Παράρτημα (Παράρτημα I), όπου έχει συνταχθεί μια θετική λίστα με τα προϊόντα θρέψης και εδαφοβελτίωσης τα οποία

μπορούν να χρησιμοποιούν οι βιοκαλλιεργητές, ως συμπλήρωμα στις παραπάνω τεχνικές που αναφέρθηκαν.

Υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί για τη χρήση ακόμα και των επιτρεπόμενων από τη Νομοθεσία προϊόντων λίπανσης, ενώ δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις όπου απαιτείται έγκριση από τον Οργανισμό Ελέγχου και Πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων προτού γίνει χρήση από ένα βιοκαλλιεργητή των προϊόντων αυτών.

Τα προϊόντα (οργανικά και ανόργανα) που επιτρέπονται στη λίπανση της βιολογικής γεωργίας είναι τα εξής:

4.3.1. Οργανικά προϊόντα

Τα οργανικά προϊόντα προέρχονται από βιολογικές καλλιέργειες και βιολογικές εκτροφές παραγωγικών ζώων. Αυτά είναι:

- **Κοπριά αγροτικών ζώων:** Είναι προϊόν που αποτελείται από μείγματα περιττωμάτων ζώων και φυτικής ύλης (στρωμνή ζώων). Η προέλευση της πρέπει να είναι αποκλειστικά από εκτατική εκτροφή ζώων. Η σύστασή της ποικίλει και εξαρτάται από το είδος του ζώου και τα είδη διατροφής του καθώς και από τον τρόπο διατήρησης και το βαθμό ζύμωσης της. Το υλικό της στρωμνής καθορίζει τη χημική σύσταση της κοπριάς. Χρησιμοποιείται χωνεμένη ή νωπή αραιωμένη σε σωρούς ή επιφανειακά.
- **Αποξηραμένη κοπριά και αφυδατωμένη κοπριά πουλερικών:** Πρέπει να προέρχεται αποκλειστικά από εκτατική εκτροφή ζώων. Χρησιμοποιείται χωνεμένη σε σωρούς ή επιφανειακά.
- **Κομποστοποιημένα ζωικά περιττώματα:** Είναι η κομποστοποιημένη κοπριά πουλερικών και αγροτικών ζώων, εφόσον τα ζώα έχουν εκτραφεί με βιολογικό τρόπο.
- **Υγρά απεκκρίματα ζώων:** Περιλαμβάνουν υγρή κοπριά και ούρα. Χρησιμοποιούνται μετά από ελεγχόμενη ζύμωση ή/και κατάλληλη αραιώση. Τα διάφορα ζώα θα πρέπει να εκτρέφονται με βιολογικό τρόπο. Η περιεκτικότητα των εν λόγω απεκκριμάτων σε θρεπτικά στοιχεία εξαρτάται από το είδος των ζώων, τη διατροφή τους και από την αραιώσή τους με νερό.
- **Τύρφη:** Προέρχεται από την αποσύνθεση της βλάστησης ελών, βρυόφυτων και άλλων οργανισμών. Είναι πλούσια σε οργανική ουσία. Η οργανική της ύλη προέρχεται από την ατελή απανθράκωση υδρόβιων και χερσαίων φυτών. Έχει υψηλή ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων και είναι ικανή να συγκρατεί τα θρεπτικά συστατικά. Επίσης απορροφά μεγάλη ποσότητα υγρασίας. Η χρήση της είναι διαδεδομένη και περιορισμένη στα κηπευτικά και

ανθοκομικά. Χρησιμοποιείται επίσης στην φυτωριακή παραγωγή και στην δενδροκομία. Ανάλογα με τα ποιοτικά της χαρακτηριστικά διακρίνονται η μαύρη και η ξανθιά.

- **Υπολείμματα μανιταροκαλλιέργειας:** Επειδή η καλλιέργεια μανιταριών γίνεται συνήθως επί υποστρωμάτων κοπριάς αλόγων, η χρήση των υπολειμμάτων της στην βιολογική γεωργία επιτρέπεται εφόσον τα άλογα από τα οποία προήλθε η κοπριά έχουν διατραφεί βιολογικά.
- **Περιττώματα γαιοσκωλήκων:** Επιτρέπονται όταν η εκτροφή τους γίνεται αποκλειστικά για το σκοπό αυτό.
- **Γκουανό:** Πρόκειται περί φυσικού λιπάσματος που σχηματίζεται από περιττώματα θαλάσσιων πουλιών που ζουν σε ερημικές ακτές της Νότιας Αμερικής του Ειρηνικού, του Ατλαντικού και της Χιλής. Περιέχουν φωσφορικά και αμμωνιακά άλατα.
- **Κομποστοποιημένα μείγματα φυτικής προέλευσης:** Τα οργανικά αυτά υπολείμματα να μην είναι ρυπασμένα.
- **Προϊόντα και υποπροϊόντα ζωικής προέλευσης:** Τέτοια είναι το αιματάλευρο (ξηρό αίμα), το άλευρο οπλών και κεράτων, το οστεάλευρο ή το αποζελατινοποιημένο οστεάλευρο, η ζωική τέφρα, το ιχθυάλευρο, το κρεατάλευρο, το άλευρο από φτερά, τρίχες και ξύσματα δέρματος, τα υπολείμματα από μαλλί, τρίχες και γούνα ζώων, τα γαλακτοκομικά προϊόντα κ.ά.
- **Προϊόντα και παραπροϊόντα φυτικής προέλευσης:** Χρησιμοποιούνται για την παρασκευή βιολογικών λιπασμάτων. Τέτοια είναι το άλευρο πλακούντα ελαιούχων σπόρων, φλοιοί του κακάο, ριζίδια της βύνης, κ.ά.
- **Φύκια και προϊόντα τους:** Επιτρέπεται η χρήση τους εφόσον λαμβάνονται είτε με φυσικές επεξεργασίες (αφυδάτωση, ψύξη και άλεση) είτε με εκχύλιση με νερό ή υδατικά διαλύματα (όξινα ή αλκαλικά) είτε τέλος με ζύμωση. Τα φύκη που χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό ανήκουν συνήθως στα γένη *Ascophyllum*, *Nodosum* και στο είδος *Fucus vesiculosus*.
- **Πριονίδια, θρύμματα ξύλου και κομποστοποιημένοι φλοιοί δέντρων:** Επιτρέπεται η χρήση τους εφόσον τα δέντρα έχουν καλλιεργηθεί βιολογικά ή προέρχονται από δάση στα οποία δεν έχουν γίνει επεμβάσεις από τον άνθρωπο. Το ξύλο δεν πρέπει να έχει υποστεί καμιά χημική επεξεργασία μετά την υλοτόμηση.
- **Βινάσση και εκχυλίσματα της:** Εξαιρούνται οι αμμωνιακές βινάσσεις.

4.3.2. Ανόργανα προϊόντα

Περιλαμβάνονται προϊόντα φυσικής προέλευσης προερχόμενα από ορυκτά και πετρώματα. Αυτά είναι:

- **Τέφρα ξύλου:** Επιτρέπεται η χρήση της εφόσον το ξύλο δεν έχει υποστεί καμιά χημική επεξεργασία μετά την υλοτόμηση.
- **Μαλακά φυσικά φωσφορικά ορυκτά αλεσμένα:** Είναι προϊόν με μεγάλη περιεκτικότητα σε φώσφορο. Χρησιμοποιούνται με λειοτριμμένη ακατέργαστη μορφή και ως φυσικά λιπάσματα. Η περιεκτικότητά τους σε κάδμιο πρέπει να είναι κατώτερη ή ίση προς 90 mg/kg P₂O₅ γιατί αλλιώς αυξάνει το pH του εδάφους και είναι ακατάλληλο για αλκαλικά εδάφη.
- **Φωσφορικό αργίλιο ή ασβέστιο:** Η χρήση τους περιορίζεται μόνο στα αλκαλικά εδάφη (με pH > 7,5).
- **Σκωρίες αποφωσφατώσεως (σκωρίες του Θωμά):** Προέρχονται από τα απορρίμματα της χαλυβουργίας. Χαρακτηρίζονται για την αυξημένη περιεκτικότητά σε CaO.
- **Ακατέργαστα ορυκτά καλίου ή καϊνίτης:** Το ορυκτό σιλβινίτης περιέχει σημαντικές ποσότητες K υπό τη μορφή του άλατος KCl. Το ορυκτό κάλιο απαντάται επίσης και στον καϊνίτη. Από τα αργιλοπυριτικά ορυκτά εφοδιασμένα με κάλιο είναι οι μαρμαρυγίες (10%), ο ιλλίτης (4-6 %), ο περλίτης (2-3%), ο μοντμοριλλονίτης (<1%) και ο βερμικουλίτης (<1%).
- **Θειϊκό κάλιο το οποίο περιέχει ενδεχομένως άλας μαγνησίου:** Προϊόν που παράγεται από ακατέργαστο καλιούχο άλας με φυσική διαδικασία εκχύλισης και που είναι δυνατό να περιέχει και άλατα μαγνησίου.
- **Ανθρακικό ασβέστιο:** Πρέπει να είναι φυσικής προέλευσης, όπως η κιμωλία, η μάργα, ο αλεσμένος ασβεστόλιθος, το βελτιωτικό της Βρετάνης, ο φωσφορικός ασβεστόλιθος κ.τ.λ.
- **Ανθρακικό μαγνήσιο και ασβέστιο:** Πρέπει να είναι φυσικής προέλευσης, όπως ο μαγνησίτης, το αλεσμένο μαγνήσιο, ο ασβεστόλιθος κ.τ.λ.
- **Θειϊκό μαγνήσιο (κιζερίτης):** Επιτρέπονται προϊόντα αποκλειστικά φυσικής προέλευσης, όπως ο κιζερίτης.
- **Θειϊκό ασβέστιο (γύψος):** Πρέπει να είναι φυσικής προέλευσης, όπως ο γύψος.
- **Στοιχειακό θείο:** Χρησιμοποιείται για τη βελτίωση αλκαλικών εδαφών και στη φυτοπροστασία.
- **Ιχνοστοιχεία:** Όπως Fe, Zn, Mn, B, Mo κ.ά

- **Χλωριούχο νάτριο:** Πρέπει να προέρχεται από ορυκτά άλατα.
- **Σκόνη πετρωμάτων:** Το πάχος των κόκκων της σκόνης θα πρέπει να είναι μικρότερο των 20 μm και το 50% των κόκκων να είναι διαμέτρου 2 μm.

4.4. Κομποστοποίηση

Κομποστοποίηση είναι η βιολογική αποδόμηση και σταθεροποίηση των οργανικών υποστρωμάτων που γίνεται με τη βοήθεια διαφόρων μικροοργανισμών προκειμένου να παραχθεί ένα τελικό προϊόν που να είναι σταθερό, απαλλαγμένο από παθογόνους μικροοργανισμούς και σπόρους ζιζανίων, ικανό να εφαρμοστεί και να ωφελήσει το έδαφος. Προϊόν της κομποστοποίησης είναι το κόμποστ, το οποίο είναι πλούσιο σε οργανική ουσία με υψηλό χουμικό περιεχόμενο και χρησιμοποιείται κυρίως ως εδαφοβελτιωτικό υλικό αλλά και ως υπόστρωμα. Ενσωματώνεται επιφανειακά πριν τη σπορά ή τη μεταφύτευση.

Οι οργανισμοί οι οποίοι λαμβάνουν μέρος στην διαδικασία αποδόμησης των οργανικών υλικών είναι διάφορα αρθρόποδα και έντομα (π.χ. μυρμήγκια, γαιοσκώληκες, σκαθάρια και νηματώδεις) καθώς και διάφοροι μικροοργανισμοί (π.χ. μύκητες, ακτινομύκητες, βακτήρια). Τα διάφορα αρθρόποδα και έντομα, κατά τη διάρκεια της πέψης τους, διασπών τα οργανικά υπολείμματα με τα ένζυμα του πεπτικού τους συστήματος, τα μεταφέρουν και τα ενσωματώνουν σε βαθύτερα στρώματα του εδάφους στα οποία μετακινούνται προς ανεύρεση τροφής. Οι διάφοροι μικροοργανισμοί αποικοδομούν τις σύνθετες οργανικές ενώσεις σε απλούστερες με ταυτόχρονη απελευθέρωση θρεπτικών στοιχείων. Τα βακτήρια διασπών τις πρωτεΐνες και τους υδατάνθρακες που είναι οι εύκολα αποικοδομήσιμες ενώσεις. Οι μύκητες και οι ακτινομύκητες αποικοδομούν τις πιο δύσκολα αποικοδομήσιμες ύλες, όπως είναι η κυτταρίνη και η λιγνίνη.

Υλικά κατάλληλα για κομποστοποίηση

1. Φυτικά υλικά
 - Φύλλα δένδρων, κομμένη χλόη, ζιζάνια, ψιλοτεμαχισμένα κλαδιά, κοτσάνια, άχυρα
 - Νωπά υπολείμματα όπως σαλάτες, φλούδες
 - Υπολείμματα φυτικών καλλιεργειών, πριονίδια
 - Υπολείμματα πρώτης ύλης από γεωργικές βιομηχανίες (φύλλα ελιάς από ελαιουργεία)
2. Ζωικά υλικά
 - Κοπριές (από αγελάδες, αιγοπρόβατα, άλογα, κουνέλια, πουλερικά)

- Αιματάλευρα, κρεατάλευρα, τρίχες και μαλλί ζώων, θρυμματισμένα κελύφη αυγών και οστράκων

3. Διάφορα

- Φύκια θαλάσσης (να ξεπλένονται για να απομακρυνθούν τα άλατα)
- Στάχτη από ξύλα (όχι χημικά επεξεργασμένα), σκόνη πετρωμάτων, λίγη σκόνη ασβέστη, ποσότητα παλιού κομπόστ (λειτουργεί ως «εμβόλιο» για την έναρξη της κομποστοποίησης)

Υλικά ακατάλληλα για κομποστοποίηση

1. Φυτικά υλικά

- Οποιοδήποτε μέρος φυτού που έχει δεχτεί επέμβαση με φυτοφάρμακα, ασθενή φυτά και σάπια φυτικά υπολείμματα, φύλλα ευκάλυπτου και συκιάς, λάδια από φαγητά, υπολείμματα φαγητών που περιέχουν λίπη

2. Ζωικά υλικά

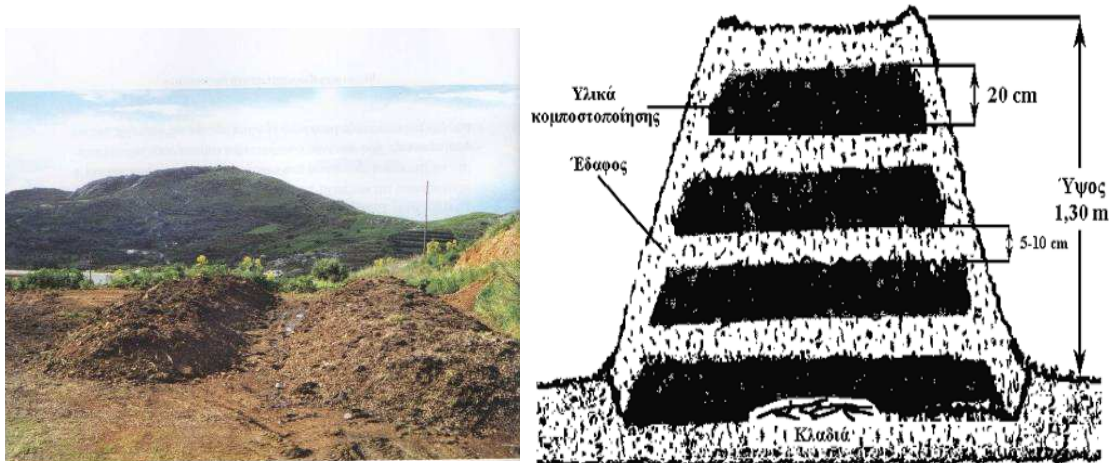
- Κόκαλα, εντόσθια, κρέατα, τυροκομικά, υπολείμματα μαγειρεμένων φαγητών

3. Διάφορα

- Πλαστικά, μεταλλικά αντικείμενα, πέτρες, γυαλιά, χρώματα και γενικά χημικές ουσίες

Διαδικασία κομποστοποίησης

Τα φυτικά οργανικά υλικά αφού τεμαχιστούν με ειδικές μηχανές (θρυμματιστές) ώστε να υπάρξει καλύτερη ανάμειξη των ετερογενών υλικών, συγκεντρώνονται σε σωρούς και τοποθετούνται σε τάφρους βάθους 30 cm, πλάτους 2 m και μήκους απεριόριστου. Στο κατώτερο μέρος της τάφρου τοποθετούνται αδρά υλικά όπως θρύμματα ξύλου ή τεμαχισμένα κλαδιά για να εξασφαλιστεί ο καλός αερισμός του κομπόστ. Τα υπόλοιπα υλικά αφού διαβραχούν επαρκώς τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να εναλλάσσονται με μια στρώση εδάφους (Εικόνα 19). Το ύψος του σωρού μπορεί να φτάσει έως το 1.30 m. κατά την διάρκεια της κομποστοποίησης γίνονται περιοδικές αναδεύσεις σε τακτά χρονικά διαστήματα για καλύτερη οξυγόνωση της μάζας του σωρού.



Εικόνα 19: Αριστερά σωρός, δεξιά κάθετη τομή σωρού κόμποστ

Η διαδικασία της κομποστοποίησης περιλαμβάνει σε τρεις φάσεις:

- Στη **πρώτη φάση** δραστηριοποιούνται τα βακτήρια τα οποία διασπούν απλά μόρια όπως είναι οι υδατάνθρακες και οι πρωτεΐνες. Οι θερμοκρασίες που επικρατούν είναι πολύ υψηλές και κυμαίνονται μεταξύ 60-65 °C.
- Στη **δεύτερη φάση** δραστηριοποιούνται οι μύκητες και οι ακτινομύκητες, οι οποίοι διασπούν τα δυσκολότερα διασπώμενα οργανικά μόρια όπως είναι η ημικυτταρίνη, η κυτταρίνη και η λιγνίνη. Η θερμοκρασία σ' αυτήν τη φάση πέφτει στους 30-45 °C.
- Στην **τρίτη φάση** ολοκληρώνεται η αποδόμηση των οργανικών υλικών με τελικό αποτέλεσμα το κόμποστ.

Το είδος των αρχικών υλικών, καθώς επίσης και το μέγεθος των τεμαχιδίων τους, επηρεάζουν σημαντικά την πορεία της αποσύνθεσης. Τα υλικά θα πρέπει να είναι απαλλαγμένα από ουσίες που επιβραδύνουν τη διαδικασία αποσύνθεσης και τα τεμάχια τους θα πρέπει να έχουν μικρό μέγεθος, ώστε να προσβάλλονται ευκολότερα από τους μικροοργανισμούς.

Εάν χρησιμοποιείται κοπριά, δεν πρέπει αυτή να υποστεί αερόβια ζύμωση προηγουμένως, γιατί θα υποστεί απώλειες σε N. Το χώνεμα του σωρού για περίοδο πλέον των 6 μηνών προκαλεί απώλειες, και αν δεν χρησιμοποιηθεί έγκαιρα πρέπει να προστατεύεται από τον ήλιο και τη βροχή με τη βοήθεια κάποιου υλικού.

Παράγοντες που επηρεάζουν την κομποστοποίηση

- **Ο αερισμός του κόμποστ:** Ο αερισμός είναι απαραίτητος για να μπορέσουν να ζήσουν οι αερόβιοι οργανισμοί. Σε περίπτωση ανεπάρκειας οξυγόνου, πολλαπλασιάζονται οι αναερόβιοι οργανισμοί και τότε δημιουργείται δυσάρεστη οσμή

στο κόμποστ (δείγμα αναερόβιας ζύμωσης). Το κόμποστ μυρίζει όπως το χώμα μετά τη βροχή. Εάν δεν εξασφαλιστεί ο αερισμός, δεν δεσμεύεται το N σε οργανική μορφή και εντείνονται οι απώλειες του. Επίσης δεν επιτυγχάνεται η ανάπτυξη της κατάλληλης θερμοκρασίας, που θα καταστρέψει τα παθογόνα μικρόβια. Ο αερισμός επιτυγχάνεται με την ανάδευση του σωρού ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

➤ **Η υγρασία του κόμποστ:** Το άριστο επίπεδο της υγρασία για την διαδικασία της κομποστοποίησης πρέπει να είναι 50-60%. Μεγαλύτερα ποσοστά υγρασίας εμποδίζουν την κυκλοφορία του αέρα, δημιουργούνται αναερόβιες συνθήκες και δυσχεραίνουν τη δράση των αερόβιων μικροοργανισμών, με αποτέλεσμα τη διακοπή της κομποστοποίησης. Αν η υγρασία μειωθεί κάτω του 30% τότε αναπτύσσονται μεγαλύτερες θερμοκρασίες από τις επιθυμητές και έτσι διακόπτεται η διαδικασία της κομποστοποίησης διότι δεν μπορούν να επιβιώσουν οι μικροοργανισμοί της αποδόμησης της οργανικής ύλης. Στην περίπτωση αυτή γίνεται ομοιόμορφη διαβροχή του σωρού με νερό και καθίσταται αναγκαία η άμεση μείωση της θερμοκρασίας.

➤ **Η θερμοκρασία του κόμποστ:** Με τη δράση των μικροοργανισμών αυξάνεται σημαντικά η θερμοκρασία του σωρού, καθώς μέρος της παραγόμενης ενέργειας μετατρέπεται σε θερμότητα. Η υψηλή θερμοκρασία διατηρείται όσο διαρκεί η διαθεσιμότητα των θρεπτικών ουσιών και στη συνέχεια μειώνεται σταδιακά, με αποτέλεσμα τη δημιουργία του ώριμου κόμποστ. Από τις μεγάλες θερμοκρασίες που αναπτύσσονται, χάνεται και η υγρασία με τη μορφή υδρατμών και γι' αυτό θα πρέπει να αναπληρώνεται με την προσθήκη νερού ή υλικών που έχουν μεγάλη περιεκτικότητα σε νερό.

➤ **Το pH του κόμποστ:** Έχει αποδειχθεί ότι οι μικροοργανισμοί της κοπριάς αναπτύσσονται και ευδοκούν καλύτερα όταν το pH κυμαίνεται μεταξύ 5,5 - 7,5. Στην αρχή της διαδικασίας το pH αυξάνεται λόγω παραγωγής οργανικών οξέων, τα οποία καταναλώνονται γρήγορα και ακολουθεί η παραγωγή αμμωνίας. Πτώση του pH κάτω από 5 αναστέλλει τη διαδικασία της κομποστοποίησης, γι' αυτό απαιτείται να ρυθμίζεται με την προσθήκη ασβέστη.

➤ **Η σχέση C/N:** Η σχέση C/N θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 25-35/1. Ο άνθρακας είναι αυτός που παρέχει ενέργεια στους μικροοργανισμούς, ενώ το άζωτο είναι βασικό συστατικό για το σχηματισμό των πρωτεϊνών τους. Αν η αναλογία αυτή είναι μεγαλύτερη τότε απαιτείται μεγαλύτερο χρονικό διάστημα για την αποσύνθεση, ενώ αν είναι μικρότερη, τότε μέρος του αζώτου χάνεται στην ατμόσφαιρα με τη μορφή αμμωνίας ή εκπλύνεται. Η ρύθμιση του λόγου C/N μπορεί να γίνει με την ανάμειξη υλικών που έχουν

διαφορετικές τιμές C/N. Τα άχυρα περιέχουν μεγάλο ποσοστό άνθρακα, ενώ η εμπλουτισμένη με ούρα κοπριά, περιέχει μεγάλο ποσοστό αζώτου.


Πλεονεκτήματα του ώριμου κόμποστ


- Αποτελεί ιδανικό οργανικό λίπασμα που αξιοποιείται καλύτερα αν χρησιμοποιηθεί αμέσως μετά την παρασκευή του. Η περιεκτικότητά του σε θρεπτικά στοιχεία εξαρτάται από τα υλικά κομποστοποίησης και κυμαίνεται συνήθως από 1-2% άζωτο, 0,5-1% φώσφορο και 0,5-1% κάλιο. Επίσης περιέχει και ιχνοστοιχεία σε αξιόλογες ποσότητες.
- Συμβάλλει στην αντιμετώπιση και τον έλεγχο ορισμένων ασθενειών λόγω της περιεκτικότητας σε συγκεκριμένα λιπαρά οξέα, τα οποία είναι τοξικά για ορισμένους φυτοπαθογόνους μύκητες και βακτήρια. Επίσης, έχουν ανιχνευθεί διάφορες φυσικές ορμόνες, όπως οι κυτοκινίνες, οι οποίες συνεπικουρούν την αντίσταση των φυτών έναντι σε ορισμένα είδη νηματωδών.
- Το ώριμο κόμποστ έχει pH περίπου ουδέτερο, γεγονός που του επιτρέπει να εφαρμοστεί τόσο σε όξινα όσο και σε αλκαλικά εδάφη. Η ικανότητα αυτή του κόμποστ, σε συνδυασμό με τη διόρθωση και αύξηση της γονιμότητας του εδάφους, συμβάλλει ουσιαστικά στην ομαλότερη και ικανοποιητικότερη πρόσληψη υπό των φυτών, των θρεπτικών στοιχείων του εδαφικού διαλύματος.
- Βελτιώνει τη δομή του εδάφους. Έχει θετική συμβολή στην αποσυμπίεση του εδάφους, τη βελτίωση του πορώδους και του αερισμού του.
- Τα θρεπτικά συστατικά που αφαιρούνται από τα φυτά με τα κλαδέματα επιστρέφουν μέσω του κόμποστ
- Είναι φθηνότερο υλικό από τα φυτοχώματα του εμπορίου.

Μειονεκτήματα του κόμποστ

- Η ενδεχόμενη ύπαρξη ζιζανίων στα υλικά που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή του κόμποστ μπορεί να έχει ως συνέπεια την ανάπτυξη των ζιζανίων αυτών σε καθαρές περιοχές και να δημιουργηθεί πρόβλημα στις καλλιέργειες.
- Η μη τυποποίηση του κόμποστ σε μικρά σακιά περιορίζει την χρήση του.
- 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 απομάκρυνσή τους.

4.5. Εμπορικά λιπάσματα και εδαφοβελτιωτικά επιτρεπόμενα στη βιολογική γεωργία

	<p>ILI (2-3% N, 1% P, 1% K, 0,72% Mg, 0,46% Fe + 65% Οργανική ουσία)</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Κομποστοποιημένο προϊόν φυτικής προέλευσης σε μορφή σκόνης.✓ Απαλλαγμένο από φυτικά παράσιτα και μικρόβια.✓ Αυξάνει τη γονιμότητα του εδάφους.✓ Ενεργοποιεί τα διαθέσιμα στοιχεία στο έδαφος.✓ Βοηθάει την κατακράτηση υγρασίας στο χώμα, εμποδίζει την ξήρανσή του και τη διάβρωση.✓ Βελτιώνει το ποσοστό και την ταχύτητα βλάστησης των σπόρων.✓ Βοηθάει στην επέκταση της ρίζας.✓ Είναι θρεπτικό για τα φυτά.
---	---

	<p>Agrimartin (3% N, 2,5% P₂O₅, 3% K₂O, 7% CaO, 1% Fe, 0,14 % Mn, 0,03 % Zn, 52% Οργανική ουσία, 6% Χουμικά)</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Βιολογικό λίπασμα από κοπριά προβάτων✓ Εμπλουτισμένο με ωφέλιμους μικροοργανισμούς και ιχνοστοιχεία.✓ Εναποθέτει ικανές ποσότητες οργανικής ουσίας, διευκολύνοντας έτσι τη ζύμωση χάρη στη βιολογική του δράση.✓ Βελτιώνει τη δομή του εδάφους και αυξάνει τη διόγκωσή του, το πορώδες, την ανθεκτικότητα στη διάβρωση και τη γονιμότητά του. <p>Δόση: 300 Kg/στρ</p>
---	--



PATENTKALI (30% K₂O, 10% MgO, 42% SO₃)

- ✓ Θειικό κάλιο-μαγνήσιο (προέρχεται από φυσικά κοιτάσματα αλάτων καλίου και από το φυσικό ορυκτό κιζερίτης).
- ✓ Διαλύεται εύκολα στο έδαφος και τροφοδοτεί τα φυτά σε K, Mg, S σχεδόν αμέσως μετά την εφαρμογή του, συνεχώς σε όλη την διάρκεια των κρίσιμων σταδίων της καλλιέργειας.
- ✓ Αύξηση αποδόσεων & βελτίωση ποιότητας παραγωγής.
- ✓ Χαμηλός δείκτης αλατότητας, απαλλαγμένο από χλώριο.

Δόση: 100 Kg/στρ



Eco Mix 1 (9% N, 3% P₂O₅, 3% K₂O + 65% οργανική ουσία)

- ✓ Σύνθετο οργανικό λίπασμα
- ✓ Προοδευτική απελευθέρωση των οργανικών θρεπτικών στοιχείων, σύμφωνα με τις ανάγκες του φυτού.
- ✓ Διεγείρει τη μικροβιακή ζωή του εδάφους.
- ✓ Πλούσια βλάστηση και εξαιρετική ανάπτυξη φυτών.
- ✓ Βελτιώνει τη δομή του εδάφους
- ✓ Μέγεθος κόκκων < 2 mm.

Δόση

Βασική λίπανση 50-150 Kg/στρ.

Επιφανειακή λίπανση 50-100 Kg/στρ



Eco Mix 4 (7% N, 7% P₂O₅, 10% K₂O + 43% οργανική ουσία)

- ✓ Σύνθετο οργανικό λίπασμα
- ✓ Πλούσιο σε κάλιο, ενισχύει την ποιότητα και αντοχή των φυτών.
- ✓ Διεγείρει τη μικροβιακή ζωή του εδάφους.
- ✓ Πλούσια βλάστηση και εξαιρετική ανάπτυξη φυτών.
- ✓ Βελτιώνει τη δομή του εδάφους
- ✓ Μέγεθος κόκκων < 2 mm.

Δόση

Βασική λίπανση 50-200 Kg/στρ.



Vivikali (2% N, 20% K₂O + 25% οργανική ουσία)

- ✓ Σύνθετο οργανικό λίπασμα
- ✓ Προοδευτική απελευθέρωση των οργανικών θρεπτικών στοιχείων, σύμφωνα με τις ανάγκες του φυτού.
- ✓ Βελτιώνει τη δομή του εδάφους.
- ✓ Ελαχιστοποιεί την απόπλυση των θρεπτικών στοιχείων.
- ✓ Μέγεθος κόκκων < 2 mm.

Δόση

Βασική λίπανση 80-120 Kg/στρ.



Vivifos (4% N, 30% P₂O₅+ 13% οργανική ουσία)

- ✓ Για ισχυρό και πλούσιο ριζικό σύστημα.
- ✓ Κατάλληλο για μεταφυτεύσεις και συντήρηση όλων των φυτών.
- ✓ Εξασφαλίζει συνεχή ανάπτυξη, δυνατές ρίζες και βαθύ πράσινο χρώμα.

Δόση

Βασική λίπανση 50-80 Kg/στρ.



Οργανικό ασβέστιο DCM

- ✓ Οργανικό ασβέστιο φυσικής προέλευσης (απολιθώματα φυκιών από το *Calcareum lithothamnium* που αλιεύονται από τον ωκεανό)
- ✓ Καθιστά τα βαριά εδάφη ευκολότερα να καλλιεργηθούν.
- ✓ Πλούσιο σε ιχνοστοιχεία.
- ✓ Βελτιώνει τη δομή του εδάφους και ελαχιστοποιεί την απόπλυση των θρεπτικών στοιχείων.

Δόση

Για pH 5,5-6,5: 1-2 Kg/10 m²

Για pH χαμηλότερο από 5,5: 2-3 Kg/10 m²



HORTISUL (52% K₂O, 45% SO₃)

- ✓ Θεικό κάλιο κρυσταλλικό.
- ✓ Έχει χαμηλό δείκτη αλατότητας και είναι ,πρακτικά, απαλλαγμένο από χλώριο.
- ✓ Συνδυάζεται με τα περισσότερα γεωργικά φάρμακα και λιπάσματα με εξαίρεση εκείνων που περιέχουν υψηλές ποσότητες ασβεστίου.



Epsotop (16% MgO, 32% SO₃)

- ✓ Θεικό Μαγνήσιο κρυσταλλικό.
- ✓ Προέρχεται από το φυσικό Κιζερίτη
- ✓ Κατάλληλο για υδρολιπάνσεις και διαφυλλικές λιπάνσεις.
- ✓ Ιδανικό για άμεσες διορθώσεις σε οξείες τροφοπενίες Μαγνησίου.



Neobit Ca (15% CaO, 0,25% B)

- ✓ Για τροφοπενία ασβεστίου
- ✓ Ιδανικό για υδρολίπανση και διαφυλλική λίπανση
- ✓ Δε συνδυάζεται με χαλκούχα και ελαιούχα.

Δόση

Βασική λίπανση 200-300 gr/L.

5. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Η φυτοπροστασία στην βιολογική καλλιέργεια τομάτας, στοχεύει στην αποκατάσταση της οικολογικής ισορροπίας, μέσω της οποίας ο πληθυσμός των επιζήμιων, για τα καλλιεργούμενα φυτά, εντόμων και παθογόνων μικροοργανισμών να διατηρείται σε τέτοια επίπεδα, ώστε να μη δημιουργούνται προβλήματα οικονομικής σημασίας από αυτά.

Στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες κηπευτικών, η αντιμετώπιση των εχθρών και ασθενειών θα πρέπει να στηρίζεται σε μέτρα που κυρίως έχουν ως στόχο την **πρόληψη** και όχι την καταπολέμησή τους. Εξαντλούνται, όλες οι δυνατότητες που δίνουν τα προληπτικά μέσα και μόνον όταν ο κίνδυνος υπερβαίνει κάποια όρια οικονομικής σημασίας, χρησιμοποιείται το **βιολογικό οπλοστάσιο**. Στην πρόληψη σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν τα καλλιεργητικά μέτρα, τα μέτρα υγιεινής, τα φυσικά μέτρα και τα μηχανικά μέτρα ενώ στην αντιμετώπιση το βάρος πέφτει στον βιολογικό έλεγχο με τη χρήση ωφέλιμων μικροοργανισμών και στην αξιοποίηση των μέσων του **Παραρτήματος II του κοινοτικού Κανονισμού (ΕΚ) 889/2008**.

5.1. Προληπτικά μέτρα

5.1.1. Καλλιεργητικά μέτρα

Τα καλλιεργητικά μέτρα αφορούν στο σύνολο των καλλιεργητικών επεμβάσεων που γίνονται για την προστασία της παραγωγής από εχθρούς και ασθένειες. Σ' αυτά περιλαμβάνονται:

- Αμειψισπορά

Κάθε είδος φυτοπαρασίτου έχει ένα εύρος φυτών-ξενιστών. Η μονοκαλλιέργεια οδηγεί στην ανάπτυξη εκείνων των παρασίτων που είναι ικανά να επιβιώσουν στη συγκεκριμένη καλλιέργεια. Τρόπος αντιμετώπισης αποτελεί φυσικά η καλλιέργεια φυτών, που δεν αποτελούν ξενιστές των εχθρών και ασθενειών. Επίσης, η μακροχρόνια μονοκαλλιέργεια προκαλεί και «κόπωση» του εδάφους λόγω της απορρόφησης συγκεκριμένων θρεπτικών στοιχείων και της συγκέντρωσης τοξικών ουσιών που εκκρίνουν τα φυτά. Εναλλάσσοντας καλλιέργειες με εντελώς διαφορετικά φυτικά είδη επιτυγχάνεται η δραστική μείωση του πληθυσμού των εν γένει επιδημικών φυτοπαρασίτων και ζιζανίων (ορισμένα ζιζάνια ενδημούν μόνο σε ορισμένες καλλιέργειες).

- Χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού

Κάθε είδος πολλαπλασιαστικού υλικού (σπόρος, σπορόφυτο, μόσχευμα κ.λ.π) πρέπει να έχει εξεταστεί προσεκτικά πριν τη σπορά ή τη μεταφύτευση στο ότι δεν είναι φορέας

διαφόρων φυτοπαρασίτων. Η αγορά του υλικού από επιλεγμένους πιστοποιημένους εμπορικούς οίκους και φυτώρια εξασφαλίζει, ως ένα βαθμό, την καταλληλότητά τους.

- Επιλογή χρόνου σποράς.

Η επιλογή του κατάλληλου χρόνου σποράς βοηθάει στην αποφυγή της περιόδου δραστηριότητας του κάθε παρασίτου.

- Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών

Η χρήση μίας ανθεκτικής ποικιλίας αποτελεί ανέξοδη μέθοδο (απαλλαγή της ανάγκης εφαρμογής αγροχημικών παρασκευασμάτων), αρκεί να συνδυάζει την επιθυμητή ποιότητα των προϊόντων και να είναι εμπορικά αποδεκτή.

- Εμβολιασμός σε ανθεκτικά υποκείμενα

Ο εμβολιασμός παραγωγικών και ευαίσθητων σε ασθένειες και εχθρούς του ριζικού συστήματος ποικιλιών σε ανθεκτικά υποκείμενα προσφέρει λύσεις σε πολλά δυσεξόντιστα φυτοπαρασίτα.

- Συγκαλλιέργεια

Η ταυτόχρονη καλλιέργεια δύο ή περισσότερων φυτικών ειδών στο θερμοκήπιο συντελεί και στην αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών. Οι εν λόγω καλλιέργειες πρέπει να έχουν διαφορετικό χρόνο ωρίμασης και συγκομιδής, διαφορετικές απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία και διαφορετική ανάπτυξη του ριζικού τους συστήματος. Έτσι οι καλλιέργειες αυτές αλληλοπροστατεύονται, όπου η παρουσία της μίας επιφέρει σημαντική αλλαγή στο περιβάλλον και έτσι ενισχύει την επίδραση των φυσικών εχθρών ενάντια στα φυτοπαρασίτα.

- Φυτά-παγίδες ή αποθητικά φυτά

Η καλλιέργεια ευπαθών φυτών έχει ως αποτέλεσμα την προσέλκυση ορισμένων ζωικών εχθρών και παθογόνων. Η έγκαιρη καταστροφή αυτών των φυτών, πριν δηλαδή πολλαπλασιασθούν τα φυτοπαρασίτα, βοηθά στη μείωση του πληθυσμού των επιζήμιων οργανισμών. Επίσης, η αξιοποίηση αποθητικών φυτών ή εκχυλισμάτων τους έχει ως αποτέλεσμα την απόθεση κυρίως ζωικών εχθρών.

5.1.2. Μέτρα υγιεινής

- Επιμελημένη συλλογή, απομάκρυνση και καταστροφή με φωτιά των φυτικών υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας.
- Έγκαιρη απομάκρυνση του γηρασμένου φυλλώματος των φυτών.
- Απομάκρυνση ασθενών φυτών και κλάδεμα των μολυσμένων τμημάτων τους

- Τακτικές επιθεωρήσεις της καλλιέργειας για έγκαιρο εντοπισμό τυχόν προσβολών της.
- Βλαστολογήματα και κορυφολογήματα για καλύτερο αερισμό των φυτών.
- Αποφυγή μετάδοσης μολυσμάτων μέσω του ανθρώπου, των γεωργικών μηχανημάτων και των εργαλείων.
- Έγκαιρη εξολόθρευση των ζιζανίων μέσα και έξω από το θερμοκήπιο.

5.1.3. Φυσικά μέτρα

- Ηλιοαπολύμανση
- Πρόκειται για μια γεωργική τεχνική απολυμάνσεως του εδάφους με τη χρήση της ηλιακής θερμότητας κατά τους θερινούς μήνες, καλύπτοντας την επιφάνεια του εδάφους με ειδικό φύλλο πλαστικού. Έτσι αντιμετωπίζονται πολλοί εδαφογενείς φυτοπαθογόνοι, αλλά και εδαφόβια έντομα και ζιζάνια.
- Εμβάπτιση των σπόρων σε νερό με θερμοκρασία 40-45 επί 2-4 ώρες για να καταστραφούν τυχόν μολύσματα.

5.1.4. Μηχανικά μέτρα

- Κατασκευή προθάλαμου στις εισόδους των θερμοκηπίων.
- Ειδικά φυτοπροστατευτικά πλέγματα που τοποθετούνται στα παράθυρα και στις πόρτες των θερμοκηπίων για την προφύλαξη από έντομα.
- Χρήση διαφόρων παγίδων (φωτοπαγίδες, προσκολλητικές παγίδες διαφόρων χρωμάτων και τύπων, παγίδες με ελκυστικά τροφής ή οσμής κ.ά.) για την προσέλκυση και θανάτωση ιπτάμενων εντόμων.
- Κάλυψη της επιφάνειας του εδάφους με φύλλο πλαστικού για την παρεμπόδιση της νύμφωσης των εδαφόβιων εχθρών και συνεπώς της ολοκλήρωσης του βιολογικού τους κύκλου (π.χ. θρίπες, λυριόριζα).
- Χρήση ειδικών μηχανημάτων για την κατεργασία του εδάφους (παράλληλη καταπολέμηση ζιζανίων και παράχωμα φυτικών υπολειμμάτων με διαχειμάζουσες μορφές εχθρών και μικροοργανισμών) και την κοπή υπέργειων τμημάτων ζιζανίων.

5.2. Βιολογική αντιμετώπιση με φυσικούς εχθρούς (ωφέλιμους οργανισμούς)

5.2.1. Βιολογικός έλεγχος ζωικών εχθρών

Για την βιολογική αντιμετώπιση των ζωικών εχθρών στην καλλιέργεια της τομάτας στόχος είναι η διατήρηση των φυσικών εχθρών τους (αρπακτικά, παράσιτα) όπου υπάρχουν, η υποβοήθησή τους με κατάλληλους χειρισμούς καθώς και η αύξηση τους στην καλλιέργεια με μαζική εξαπόλυση. Η βιολογική αντιμετώπιση είναι μια μέθοδος η οποία βρίσκει εφαρμογή κυρίως σε θερμοκήπια, επειδή ο χώρος είναι περιορισμένος και οι συνθήκες ελεγχόμενες.

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

ι. Αρπακτικά έντομα: Είναι τα ωφέλιμα έντομα που τρέφονται από τα επιβλαβή έντομα, όπου τα δεύτερα είναι μικρότερα ή ασθενέστερα από τα πρώτα. Είτε κατατρώγουν το επιβλαβές έντομο είτε το απομυζούν. Η αρπακτική τους διάθεση μπορεί να εκδηλωθεί στο στάδιο της προνύμφης, του ακμαίου ή και των δύο.

Τα πιο γνωστά παραδείγματα χρήσης ωφέλιμων αρπακτικών στην βιολογική καλλιέργεια της τομάτας είναι:

- *Macrolophus caliginosus* (Miridae, Hemiptera): Εφαρμόζεται εναντίον του αλευρώδη, των αφίδων και ακάρεων. Κυκλοφορεί το σκεύασμα Mirical (Χαραντώνης).
- *Phytoseiulus persimilis* (Phytoseiidae, Acarina): Εφαρμόζεται εναντίον των τετράνυχων. Κυκλοφορούν τα εμπορικά σκευάσματα Spidex (Χαραντώνης) και Spidex-T (Χαραντώνης).
- *Amblyseius californicus* (Phytoseiidae, Acarina): Εφαρμόζεται εναντίον των τετράνυχων. Κυκλοφορεί το εμπορικό σκεύασμα Spical (Χαραντώνης).
- *Aphidoletes aphidimyza* (Cecidomyiidae, Diptera): Εφαρμόζεται εναντίον των αφίδων, του αλευρώδη, των θριπών και των ακάρεων. Κυκλοφορεί το εμπορικό σκεύασμα Aphidend (Χαραντώνης).
- *Chrysopa carnea* (Chrysopidae, Neuroptera): Εφαρμόζεται εναντίον των αφίδων, των ακάρεων και των αλευρωδών. Είναι αρπακτικό μόνο στο προνυμφικό του στάδιο.

- *Orius laevigatus* (Anthocoridae, Hemiptera): Εφαρμόζεται εναντίον των θριπών. Κυκλοφορεί το εμπορικό σκεύασμα Thripor (Χαραντώνης).

ii. Παρασιτικά έντομα: Είναι τα ωφέλιμα έντομα που ζουν και διατρέφονται εντός ή πάνω στο σώμα ενός άλλου εντόμου. Τα θηλυκά ενήλικα άτομα των παρασίτων εναποθέτουν τα ωά τους εντός ή πάνω στο σώμα του ξενιστή και στην τοποθεσία που συχνάζει το επιζήμιο έντομο, με σκοπό η νεοεκκολαπτόμενη προνύμφη να μπορέσει να εξασφαλίσει αμέσως τροφή.

Τα πιο γνωστά παραδείγματα ωφέλιμων παρασίτων είναι:

- *Encarsia formosa* (Aphelinidae, Hymenoptera): Εφαρμόζεται εναντίον των αλευρωδών και των αφίδων. Κυκλοφορεί το εμπορικό σκεύασμα Enstrip (Χαραντώνης).
- *Diglyphys isaea* (Eulophidae, Hymenoptera): Εφαρμόζεται εναντίον της λυριόμυζα.
- *Dacnusa sibirica* (Braconidae, Hymenoptera): Εφαρμόζεται εναντίον της λυριόμυζας.

iii. Μικροοργανισμοί

Για να μπορεί οι εντομοπαθογόνοι μικροοργανισμοί να χρησιμοποιηθούν πρακτικά σε προγράμματα βιολογικής καταπολέμησης θα πρέπει:

- Να είναι ακίνδυνοι για τον άνθρωπο και την ωφέλιμη πανίδα
- Να έχουν ισχυρή εντομοπαθογόνο δράση
- Να είναι δυνατός ο ευχερής πολλαπλασιασμός τους
- Να έχουν εξειδικευμένη δράση
- Να είναι ανθεκτικοί σε συνθήκες φυσικού περιβάλλοντος
- Να μην είναι γενετικά τροποποιημένοι

iiiα. Εντομοπαθογόνα βακτήρια:

➤ ***Bacillus thuringiensis* (Βάκιλλος της Θουριγγίας):** Η δραστική ουσία είναι η δ-ενδοτοξίνη, η οποία παράγεται κατά το στάδιο της σπορογονίας. Για να ενεργοποιηθεί η δ-ενδοτοξίνη πρέπει να καταποθεί από τις προνύμφες εντόμων. Εξειδικευμένα ένζυμα που βρίσκονται στο στομάχι των προνυμφών, διασπούν την κρυσταλλική πρωτεΐνη ελευθερώνοντας τοξικά παράγωγα, που προκαλούν αρχικά την παράλυση και μετά τη διάρρηξη των τοιχωμάτων του μεσεντέρου. Οι τοξικές ουσίες διαχέονται στην αιμολέμφο και ακολουθεί ο θάνατος τους.

Είναι εντομοκτόνο με εκλεκτική δράση στις προνύμφες λεπιδόπτερων, κολεόπτερων και δίπτερων.

➤ Το **Spinosad** είναι ένα αποτελεσματικό, φυσικής προέλευσης εντομοκτόνο που παράγεται από τη ζύμωση του βακτηρίου *Saccharospora spinosa*. Ως προς το μηχανισμό δράσης έχει διαπιστωθεί ότι προσβάλλει το νευρικό σύστημα των εντόμων, με αποτέλεσμα τη διατάραξη της κανονικής μετάδοσης των νευρικών σημάτων.

Είναι αποτελεσματικό σε ευρύ φάσμα εντόμων, όπως λεπιδόπτερα, κολεόπτερα, ημίπτερα και δίπτερα, σε διάφορες καλλιέργειες.

ιιβ. Εντομοπαθογόνοι μύκητες: Προσβάλλουν τα έντομα στο στάδιο του ακμαίου και σπάνια στο στάδιο της προνύμφης ή της νύμφης. Η δράση τους οφείλεται στα σπόρια του μύκητα όταν αυτός έρθει σε επαφή με το έντομο. Τότε τα σπόρια βλαστάνουν και εισχωρούν μέσω της επιδερμίδας στο εσωτερικό του εντόμου. Η περαιτέρω ανάπτυξη του μυκηλίου του μύκητα στο εσωτερικό του εντόμου-ξενιστή προκαλεί το θάνατό του σε διάστημα 3-5 ημερών.

➤ Ο μικροοργανισμός *Beauveria bassiana* προσβάλλει αφίδες, θρίπες και αλευρώδεις στην τομάτα. Κυκλοφορεί το εμπορικό σκεύασμα Naturalis SC (Χαραντώνης).

➤ Ο μύκητας *Verticillium lecanii* προσβάλλει αλευρώδεις και θρίπες. Κυκλοφορεί το εμπορικό σκεύασμα Mycotal (Χαραντώνης).

ιιγ. Εντομοπαθογόνοι ιοί: Τα είδη της οικογένειας των ιών εφαρμόζονται για την καταπολέμηση των εντόμων. Δρουν σαν εντομοκτόνα στομάχου που μετά την κατάποση από τα έντομα, ξεκινούν τη μόλυνση από το μεσέντερο. Τα έντομα παύουν να τρέφονται και ο θάνατος επέρχεται σε 3-10 ημέρες.

Προσβάλλονται οι προνύμφες και τα τέλεια (μεταδίδονται και στους απογόνους τους).

Στην Ελλάδα τα σκεύασμα που χρησιμοποιούνται δεν συνιστώνται στην τομάτα.

5.2.2. Βιολογικός έλεγχος παρασιτικών ασθενειών

Ο βιολογικός έλεγχος παρασιτικών ασθενειών των φυτών σχετίζεται με τη μείωση του μολύσματος ή της δραστηριότητας του παθογόνου, που περιορίζει την εκδήλωση της ασθένειας, με τη χρήση ενός ή περισσότερων μικροοργανισμών. Δεν αποσκοπείται η ριζική καταστροφή του παθογόνου, αλλά η μείωση της πυκνότητας του μολύσματος και της δραστηριότητάς του σε τέτοιο βαθμό, ώστε η ασθένεια που θα προκαλέσει το

παθογόνο να δημιουργεί ζημιά που δε θα ξεπερνά τα κατώτερα παραδεκτά οικονομικά συμφέροντα.

Οι ωφέλιμοι μικροοργανισμοί ονομάζονται «ανταγωνιστές» επειδή παρεμβαίνουν στην ανάπτυξη του παθογόνου με τους εξής μηχανισμούς:

- **(Τροφικός) ανταγωνισμός:** Οι μικροοργανισμοί ανταγωνίζονται μεταξύ τους για τα βασικά θρεπτικά στοιχεία στο έδαφος και στην περιοχή της ριζόσφαιρας και φυλλόσφαιρας. Ο ανταγωνισμός μεταξύ των βιολογικών παραγόντων και του παθογόνου οδηγεί στη στέρηση θρεπτικών συστατικών στο παθογόνο και άρα στη μείωση της δράσης του.
 - **Αντιβίωση:** Τα αντιβιοτικά είναι οργανικές ενώσεις μικρού μοριακού βάρους που παράγονται από τους εδαφογενείς μικροοργανισμούς και σε μικρές συγκεντρώσεις παρεμποδίζουν την ανάπτυξη ή άλλες μεταβολικές διεργασίες διαφόρων μικροοργανισμών. Ο μύκητας *Trichoderma harzianum* παράγει διάφορα αντιβιοτικά (π.χ. γλυοβιρίνη και γλυτοτοξίνη) εναντίον των μυκήτων *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani* και *Sclerotium rolfsii*. Βακτήρια του γένους *Bacillus* παράγουν ιτουρίνες εναντίον των μυκήτων *Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporum* και *Rhizoctonia solani*.
 - **Παρασιτισμός (οι μικροοργανισμοί τρέφονται σε βάρος του παθογόνου):** Οι μικροοργανισμοί παράγοντας ειδικά ένζυμα ή πτητικές ουσίες με μυκητοκτόνες ιδιότητες, προκαλούν κυταρόλυση άλλων οργανισμών.
 - **Αποικισμός:** Ο μικροοργανισμός αναπτύσσεται και αποικίζει τη φυτική επιφάνεια και έτσι προστατεύει το φυτό μη προσφέροντας απαραίτητο χώρο στο παθογόνο για να αναπτυχθεί.
 - **Ανοσοποίηση:** Είναι η λειτουργία της βιολογικής ή βιοχημικής διέγερσης μηχανισμών ανοχής, ώστε το φυτό να καθίσταται ανθεκτικό σε περισσότερα του ενός παθογόνου.
- ι. Ανταγωνιστικά βακτήρια: Βακτηριακά παράσιτα μυκήτων δεν είναι γνωστά, ωστόσο υπάρχουν περιπτώσεις ανταγωνισμού μεταξύ βακτηρίων και μυκήτων με τελικό αποτέλεσμα την παρεμπόδιση εγκατάστασης του παθογόνου μύκητα. Το πιο γνωστό βακτήριο στη βιβλιογραφία είναι τα είδη *Bacillus* spp που ανταγωνίζεται με επιτυχία πολλά παθογόνα βακτήρια και μύκητες.

ii. Ανταγωνιστικοί μύκητες:

- Ο μύκητας *Trichoderma hazianum* εναντίον του βοτρυτή
- Ο μύκητας *Ampelomyces quisqualis* εναντίον των ωιδίων
- Ο μύκητας *Coniothyrium minitans* εναντίον των ωιδίων
- Ο μύκητας *Verticillium lecanii* εναντίον των ωιδίων.

5.3. Επιτρεπτά προϊόντα βάσει του Παραρτήματος II του Κανονισμού (ΕΚ) 889/2008

5.3.1. Ανόργανα μυκητοκτόνα

- **Θείο (κν. θειάφι)**

Είναι ένα αμέταλλο, στερεό χημικό στοιχείο. Το θείο και οι ανόργανες ενώσεις του χρησιμοποιούνται προληπτικά για την αντιμετώπιση των ωιδίων στην καλλιέργεια της τομάτας. Έχει διαπιστωθεί επίσης ότι εξοντώνει και τα ακάρεα.

Οι μυκητοκτόνες ιδιότητες του ενεργοποιούνται σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 20 και στο φως. Σε υψηλές θερμοκρασίες, άνω των 30, υπάρχει κίνδυνος φυτοτοξικότητας και πρόκλησης εγκαυμάτων των φυτών. Με το θείο σχηματίζεται (παρουσία υγρασίας και ηλιακού φωτός) διοξείδιο του θείου, το οποίο δρα ως δηλητήριο στα φυτικά κύτταρα. Για το λόγο αυτό οι εφαρμογές του θείου γίνονται πρωινές ή απογευματινές ώρες.

Έχει πολύ χαμηλή τοξικότητα στα θηλαστικά, στα ψάρια, στις μέλισσες, στην άγρια χλωρίδα και πανίδα και προκαλεί ερεθισμούς στα μάτια γι' αυτό κατά την εφαρμογή του συνιστάται η χρήση ειδικών γυαλιών.

Δεν συνδυάζεται με ορυκτέλαια ενώ συνδυάζεται άριστα με το χαλκό.

Το θείο εισχωρεί στα κύτταρα του μύκητα και παρεμβαίνοντας στην κυτταρική αναπνοή παρεμποδίζει τη δημιουργία του ATP που έχει ως επακόλουθο τη μη ανάπτυξη του μύκητα.

Οι μορφές που συναντάται στην αγορά είναι σκόνη για επίπαση, βρέξιμη σκόνη κ.ά.

- **Θεική άσβεστος**

Παρασκευάζεται με την επίδραση ασβεστίου σε θείο, με επαρκή ποσότητα νερού. Περιέχει πολυσουλφίδια του ασβεστίου τα οποία ελευθερώνουν θείο και έχουν καλές ιδιότητες σταθερότητας και προσκολλητικότητας.

Έχει εντομοκτόνο, μυκητοκτόνο και ακαρεοκτόνο δράση. Δεν συνδυάζεται με θερινούς πολτούς.

Στην Ελλάδα δεν κυκλοφορούν εμπορικά σκευάσματα της θειικής ασβέστου.

- **Χαλκός**

Ο χαλκός δρα στην κυτταρική μεμβράνη προκαλώντας μεταβολές στην περατότητα της. Επίσης, η είσοδος ιόντων χαλκού στο εσωτερικό του κυττάρου παρεμποδίζει ορισμένα ένζυμα του αναπνευστικού συστήματος και του μεταβολισμού των υδατανθράκων. Οι μορφές του χαλκού που χρησιμοποιούνται στην βιολογική γεωργία είναι: βορδιγάλειος πολτός, βουργούνδιος πολτός, οξυχλωριούχος χαλκός, θειικός χαλκός και οξείδιο του χαλκού.

Χαλκός με την μορφή βορδιγάλειου και βουργούνδιου, παρότι δεν αναφέρεται ρητά από τον κανονισμό 834/2007, επιτρέπεται η χρήση του σχεδόν σε όλες τις χώρες της Ε.Ε. μετά από τις διευκρινίσεις που έχουν παρασχεθεί από τα διάφορα υπουργεία Γεωργίας της Ε.Ε. τέτοιες διευκρινίσεις έχουν παρασχεθεί και από το ελληνικό υπουργείο Γεωργίας (Α.Π. 336905/10-03-1999).

- **Βορδιγάλειος πολτός**

Προέρχεται από την αντίδραση θειικού χαλκού και υδροξειδίου του ασβεστίου, σε υδατικό περιβάλλον. Στην τομάτα χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση του περονοσπόρου, της κλαδοσπορίωσης, του πύθιου, της βερτισιλλίωσης και της σκληρωτινίας. Όσον αφορά την δράση του, δεν είναι απόλυτα γνωστή. Φαίνεται ότι σχηματίζει ένα ζελατινώδες ίζημα υδροξειδίου του χαλκού, σταθεροποιημένο με προσροφημένο θειικό ασβέστιο. Αυτό το ίζημα αποτίθεται στην επιφάνεια του φυτού, ο δε χαλκός είναι σχεδόν εξ ολοκλήρου σε αδιάλυτη μορφή. Τα σπόρια των ευπαθών μυκήτων, καθώς βλαστάνουν, εκκρίνουν μηλικό οξύ και αμινοξέα και με την αλλαγή του pH μία ποσότητα του χαλκού διαλυτοποιείται και τα σπόρια δηλητηριάζονται και νεκρώνονται.

- **Βουργούνδιος πολτός**

Προέρχεται από την αντίδραση θειικού χαλκού και ανθρακικού νατρίου, σε υδατικό περιβάλλον. Ο πολτός αυτός πλεονεκτεί έναντι του βορδιγάλειου γιατί είναι περισσότερο ομοιογενής, είναι όμως πιο φυτοτοξικός και έχει αρκετά μειωμένη προσκολλητικότητα. Η χρήση του πρέπει να αποφεύγεται κατά την άνθηση. Στην πράξη παρασκευάζονται 100 lt βουργούνδιου πολτού με την διάλυση ενός κιλού θειικού χαλκού σε 50 lt νερό και 425 gr ανθρακικού νατρίου σε 50 lt νερού. Ακολουθεί ανάμειξη των δύο διαλυμάτων, οπότε παράγεται βουργούνδιο πολτό περιεκτικότητας 1%. Στην Ελλάδα δεν κυκλοφορούν εγκεκριμένα σκευάσματα βουργούνδιου πολτού.

- **Οξυχλωριούχος χαλκός**

Είναι προστατευτικό μυκητοκτόνο και βακτηριοκτόνο. Παρεμβαίνει στο ενζυμικό σύστημα των σπορίων και του μυκηλίου. Ο οξυχλωριούχος χαλκός είναι λιγότερο φυτοτοξικός του

βορδιγάλειου πολτού. Είναι σχετικά μη τοξικός για τις μέλισσες, τοξικός για τα ψάρια και επικίνδυνος για τα παραγωγικά ζώα.

- **Υδροξείδιο του χαλκού**

Κυκλοφορεί σε μορφές: βρέξιμης σκόνης, υγρού και κοκκώδους εναιωρήματος. Χαρακτηρίζεται για την άμεση απελευθέρωση των ιόντων του χαλκού και είναι σχετικά φυτοτοξικό. Δεν χρωματίζει τα γεωργικά προϊόντα.

- **Θεικός χαλκός (τριβασικός)**

Κυκλοφορεί σε σκευάσματα στα οποία ο θεικός χαλκός είναι εξουδετερωμένος με διάφορες βάσεις. Δρά ως μυκητοκτόνο-βακτηριοκτόνο επαφής με προστατευτική δράση.

- **Οξείδιο του χαλκού**

Κυκλοφορεί σε μορφή βρέξιμης σκόνης, σκούρου κόκκινου χρώματος. Είναι σχετικά φυτοτοξικό.

5.3.2. Εκχυλίσματα φυτικής ή ζωικής προέλευσης

- **Αζαδιρακτίνη:** Προέρχεται από το αειθαλές τροπικό δέντρο Νήμ (Neem) επιστημονική ονομασία *Azadirachta indica*. Η αζαδιρακτίνη εξάγεται από τους σπόρους του δέντρου, που έχουν τη μεγαλύτερη συγκέντρωση. Έχει:

- αντιτροφική δράση:** προκαλεί μείωση ή αποδιοργάνωση της διαδικασίας πρόσληψης τροφής
- απωθητική δράση:** απωθεί τα έντομα και τα ακάρεα.
- ρυθμιστική δράση αύξησης του εντόμου** (π.χ. στο στάδιο του αυγού εμποδίζει την ωρίμαση ενώ στο στάδιο της προνύμφης παρεμποδίζει το σχηματισμό των χρυσαλίδων.

- **Κερί μελισσών**

Είναι προϊόν έκκρισης των κηρογόνων αδένων των εργατριών μελισσών. Η εφαρμογή του γίνεται με σκοπό την προστασία των τομών κλαδέματος από παθογόνα. Στην Ελλάδα δεν κυκλοφορούν εγκεκριμένα σκευάσματα κεριού μελισσών.

- **Ζελατίνη**

Προέρχεται από πρωτεϊνικές ουσίες φυτικής ή ζωικής προέλευσης. Παράγεται από τις κεφαλές, τα κόκαλα, τους χόνδρους και τα νεύρα παραγωγικών ζώων, με βρασμό και κατάλληλη επεξεργασία ή από φύκια και ρίζες δέντρων. Χρησιμοποιείται ως εντομοκτόνο. Δρα προκαλώντας ασφυξία. Στην Ελλάδα δεν κυκλοφορούν εγκεκριμένα σκευάσματα ζελατίνης.

- **Υδρολύμενες πρωτεΐνες**

Χρησιμοποιούνται ως προσελκυστικά σε παγίδες εντόμων για την παρακολούθηση των πληθυσμών ή για τη καταπολέμηση, σε συνδυασμό με εντομοκτόνα. Στην Ελλάδα κυκλοφορούν τα σκευάσματα: Entomela 50 SL, Entomela 75 SL, Trapper.

- **Λεκιθίνη**

Είναι υποπροϊόν επεξεργασίας ελαιούχων σπόρων. Παράγεται κυρίως από τη σόγια, τον ηλιάνθο καθώς και από τον κρόκο του αυγού. Η δράση της ως μυκητοκτόνου φαίνεται ότι είναι συνδεδεμένη με την αναστολή βλάστησης των σπορίων των μυκήτων. Στην Ελλάδα δεν κυκλοφορούν φυτοπροστατευτικά σκευάσματα λεκιθίνης.

- **Φυτικά έλαια (π.χ έλαιο μέντας ή δυόσμου ή πεύκου)**

Εξάγονται από καρπούς και σπόρους διαφόρων φυτών, που έχουν έντονες οσμές. Ο τρόπος δράσης τους ως εντομοκτόνων βασίζεται στη διείσδυση σταγονιδίων των ελαίων, μέσω των αναπνευστικών τριμμάτων, οπότε φράζουν οι τραχείες ή στη διείσδυση εντός του σώματος τους ενώ η μυκητοκτόνος δράση τους οφείλεται στην παρεμπόδιση βλάστησης των σπορίων και στη δημιουργία προστατευτικής μεμβράνης πάνω στα ψεκασμένα φυτικά όργανα που εμποδίζει την είσοδο των παθογόνων. Δεν κυκλοφορούν εγκεκριμένα σκευάσματα στην Ελλάδα.

- **Φυτικά εκχυλίσματα**

Μπορεί να παρασκευαστούν από τον ίδιο τον βιοκαλλιεργητή. Στην πράξη έχουν δοκιμαστεί υδατικά εκχυλίσματα από σκόρδο, κρεμμύδι, πολυκόμπι (για μυκητολογικές προσβολές), αλλά και από τσουκνίδα, τομάτα κ.λ.π. (για εντομολογικές προσβολές), με θετικά αποτελέσματα αφενός αντιμετώπισης του φυτοπαρασίτου και αφετέρου ενδυνάμωσης του φυτού. Ορισμένα παραδείγματα φυτικών εκχυλισμάτων είναι τα παρακάτω:

- Τσουκνίδας (*Urtica urens*): Η τσουκνίδα περιέχει ένζυμα, σίδηρο, βιταμίνες, διάφορα άλατα και μυρμηγκικό οξύ. Το διάλυμα τσουκνίδας αυξάνει την άμυνα των φυτών εναντίον των αφίδων, διεγείρει την ανάπτυξη των φυτών και την αντοχή τους σε μυκητολογικές προσβολές. Στο εμπόριο κυκλοφορεί το σκεύασμα *Urtica*.

- Σκόρδου (*Allium sativum*): Το σκόρδο περιέχει βιολογικές ουσίες (π.χ. αλλισίνη) που δίνει τη χαρακτηριστική οσμή του και συνίσταται για συγκαλλιέργεια με άλλα καλλιεργούμενα φυτά. Όταν συγκαλλιεργείται με άλλα είδη φυτών δρα ως εντομοαπωθητικό του θρίπα και προστατεύει τα φυτά από μυκητολογικές προσβολές. Επίσης, η συγκαλλιέργεια στα θερμοκήπια τομάτας εμποδίζει την ανάπτυξη των νηματωδών. Ο τρόπος δράσης του στηρίζεται στις εκκρίσεις των ριζών στο έδαφος, οι

οποίες διεισδύουν στους χυμούς των συγκαλλιεργούμενων φυτικών ειδών. Τα σκευάσματα που κυκλοφορούν είναι το Alsa (φυσικό προϊόν που περιέχει αρωματικές και ελαιώδεις ουσίες από σκόρδο και σόγια) και το Allium (σκόνη που προέρχεται από το σκόρδο και άλλα είδη φυτών).

■ Γαρυφαλλου: Χρησιμοποιείται εναντίον της λυριόμυζας. Δρά στην διαταραχή του τρόπου διατροφής και πολλαπλασιασμού του εντόμου. Κυκλοφορεί το σκεύασμα Syzar (φυσικό προϊόν κατά της λυριόμυζας με βάση εκχύλισμα γαρυφαλλών). Με τον ψεκάσμο καλύπτονται τα φύλλα με αρωματικές ουσίες, οι οποίες εμποδίζουν τα θηλυκά άτομα της λυριόμυζας να ωοθετήσουν.

- **Πυρεθρίνες**

Προέρχεται από τα άνθη και στελέχη του φυτού *Chrysanthemum cinerariaefolium*. Δρουν σαν εντομοκτόνα επαφής. Προσβάλλουν το κεντρικό νευρικό σύστημα των εντόμων και προκαλούν νευρικό κλονισμό, παράλυση και τελικά θάνατο.

- **Κάσσια**

Το εκχύλισμα του φυτού *Quassia amara*, περιέχει διάφορα αλκαλοειδή με εντομοκτόνο και εντομοαπωθητική δράση, εκ των οποίων τα σπουδαιότερα είναι η κουασίνη, η νεοκουασίνη και η πικρασμίνη.

Στην Ελλάδα δεν κυκλοφορούν εγκεκριμένα σκευάσματα κάσσιας.

- **Ροτενόνη**

Παράγεται από τις ρίζες των φυτών *Derris spp.*, *Lonchocarpus spp.* και *Tephrosia spp.* Δρα ως εντομοκτόνο σε μεγάλο αριθμό εντόμων, όπως αφίδες, κάμπιες, διάφορες μύγες κ.τ.λ. Δεν είναι τοξική για τις μέλισσες, αλλά είναι πολύ τοξική για τα ψάρια. Διασπάται πολύ γρήγορα όταν εκτεθεί στον ήλιο και στον αέρα, γι' αυτό πρέπει οι ψεκάσμοι να γίνονται αργά το απόγευμα ή νωρίς το πρωί. Στην Ελλάδα κυκλοφορεί το εμπορικό σκεύασμα Rotena.

5.3.3. Ανόργανες και οργανικές ουσίες

- **Άλατα λιπαρών οξέων**

Είναι γνωστά για την εντομοκτόνο δράση τους. Έχουν την ιδιότητα να διαλύουν τις οργανικές ουσίες (π.χ. λίπη). Ο τρόπος δράσης τους είναι η διάρρηξη της επιδερμίδας των εντόμων, με συνέπεια το θάνατο τους. Δεν έχουν τοξική-υπολειμματική δράση. Στην Ελλάδα, τα σκευάσματα που κυκλοφορούν είναι τα Savona LC, Duxon και Acaridoil 13

SL, που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση του αλευρώδη, του θρίπα, των αφίδων, της βρωμούσας και των ακάρεων, στην τομάτα .

- **Υπερμαγγανικό κάλιο**

Είναι μια ανόργανη ουσία εξαιρετικά οξειδωτική με παρόμοια χρήση με του θείου. Η χρήση του συνιστάται στα φυτά που είναι ευαίσθητα στο θείο ή όταν επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες. Όμως δεν χρησιμοποιείται στην καλλιέργεια της τομάτας.

- **Άμμος χαλαζία**

Χρησιμοποιείται ως εντομοαπωθητικό. Στην Ελλάδα δεν κυκλοφορούν εμπορικά σκευάσματα χαλαζία.

- **Αργιλοκάλιο (Θειικό αργίλιο) (Καλινίτης)**

Χρησιμοποιείται μόνο για την επιβράδυνση της ωρίμασης των εντόμων. Τα έντομα δεν θανατώνονται αλλά αποφεύγουν τα φύλλα και τους καρπούς που έχουν δεχτεί ψεκασμό αργιλοκαλίου, λόγω της ιδιάζουσας γεύσης που αποκτούν. Στην Ελλάδα δεν κυκλοφορούν εγκεκριμένα σκευάσματα αργιλοκαλίου.

5.3.4. Ουσίες που χρησιμοποιούνται μόνο σε παγίδες

Γενικοί όροι:

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

- **Όξινο φωσφορικό αμμώνιο**

Είναι άχρωμο αέριο με χαρακτηριστική έντονη οσμή. Είναι ελαφρότερη από τον αέρα, διαλύεται εύκολα στο νερό και εξατμίζεται πολύ εύκολα. Η εξατμισή του δημιουργεί τροφική έλξη στα τέλεια έντομα των δίπτερων και ειδικότερα του δάκου.

- **Φερομόνες**


Είναι ουσίες που παράγονται από έντομα, ελευθερώνονται στην επιφάνεια του σώματός τους ή στο περιβάλλον και προκαλούν χαρακτηριστικές αντιδράσεις συμπεριφοράς ή φυσιολογίας σε άλλα έντομα του ίδιου είδους. Οι εν λόγω ουσίες προσφέρουν στα άτομα μία ιδιαίτερη οσμή, η οποία εκπέμπει το μήνυμα π.χ για σύζευξη ή προειδοποιεί για επερχόμενο κίνδυνο. Με βάση τον τύπο της εκδήλωσης που προκαλούν στο έντομο-δέκτη ονομάζονται φερομόνες **φύλου** ή sex φερομόνες, φερομόνες **συναγερμού**, φερομόνες **σμήνους**, φερομόνες **τροφής** και φερομόνες **ωθοεσίας**. Οι φερομόνες φύλου


παρουσιάζουν μεγαλύτερο γεωργικό ενδιαφέρον και εκλύονται από τα θηλυκά άτομα για να προσελκύσουν τα αρσενικά του ίδιου είδους. Τα έντομα αντιλαμβάνονται τις φερομόνες με τα αισθητήρια όργανα της οσφρήσεως ή της γεύσεως. Οι φερομόνες βρίσκουν εφαρμογή στη γεωργία με τους εξής τρόπους:


- ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ: Η χρήση φερομονών έχει σκοπό τον προσδιορισμό του χρόνου εμφάνισης και του μεγέθους του πληθυσμού των ακμαίων. Ελέγχονται τακτικά. Ανάλογα με το μέγεθος και τη χρονική εξέλιξη του πληθυσμού προγραμματίζονται οι επεμβάσεις εναντίον των εχθρών.
- ΜΑΖΙΚΗ ΠΑΓΙΔΕΥΣΗ: Επιτυγχάνεται ο έλεγχος του εντόμου μέσω της παγίδευσής του. Οι φερομόνες χρησιμοποιούνται ως δολώματα μόνες τους ή σε συνδιασμό με ελκυστικά τροφής.
- ΠΡΟΣΕΛΚΥΣΗ ΚΑΙ ΘΑΝΑΤΩΣΗ: Τα έντομα φτάνοντας στο σημείο όπου εκκρίνεται η φερομόνη δεν παγιδεύονται με κόλλα ή νερό ή κάποιο άλλο μηχανικό τρόπο, αλλά ερχόμενα σε επαφή με την επιφάνεια της παγίδας θανατώνονται με τη βοήθεια κάποιου εντομοκτόνου.
- ΠΑΡΕΜΠΟΔΙΣΗ ΣΥΖΕΥΞΗΣ-ΣΥΓΧΥΣΗ: Με τη φερομόνη φύλου του εντόμου εχθρού γίνεται κορεσμός του αέρα μέσα και γύρω από την καλλιέργεια. Η μέθοδος της διατάραξης των συζεύξεων χρησιμοποιεί εξατμιστήρες που απελευθερώνουν φερομόνη με στόχο να διαταράξει τις συζεύξεις ορισμένων ειδών εντόμων, με αποτέλεσμα τη μείωση του πληθυσμού τους.


Για γεωργική χρήση η φερομόνη κάθε είδους εντόμου βρίσκεται σε ειδικά συσκευασμένη κάψουλα για κάθε εντομοπαγίδα (που συνήθως περιέχει και κάποια προσκολλητική ουσία). Πλεονέκτημα αυτών των παγίδων είναι ότι δεν χρειάζεται συχνή ανανέωση της ελκυστικής ουσίας (εκτός αν χρησιμοποιούνται ζωντανά έντομα) και ότι έχουν μεγάλη εκλεκτικότητα και ελκυστικότητα.

5.4. Εμπορικά σκευάσματα

	Naturalis SC
	<ul style="list-style-type: none">✓ Βιολογικό εντομοκτόνο επαφής με ζωντανά σπόρια του μύκητα <i>Beauveria bassiana</i>, για την καταπολέμηση μυζητικών εντόμων σε διάφορες καλλιέργειες.✓ Πλήρης ψεκασμός φυλλώματος.✓ Ψεκάζεται μέχρι και την ημέρα συγκομιδής. <p>Δόση</p> <p>Για αλευρώδεις: 80-120 ml/100lt νερού Για θρίπες: 120-150 ml/100lt νερού Όγκος ψεκαστικού υγρού: 70-100 lt</p>

	Neemazal
	<ul style="list-style-type: none">✓ Βιολογικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου με διασυστηματική δράση.✓ Προέρχεται από εκχύλιση σπόρων του τροπικού φυτού <i>Azadirachta indica</i>.✓ Ψεκασμοί καλύψεως φυλλώματος. <p>Δόση</p> <p>Για αφίδες, θρίπες: 200 ml/100lt νερού.</p> <p>Με την εμφάνιση νεαρών προνυμφών και επανάληψη κάθε 7-10 ημέρες (εφόσον απαιτείται).</p>

	Bathikur 1000 DP (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>)
	<ul style="list-style-type: none">✓ Βιολογικό εντομοκτόνο για την καταπολέμηση των προνυμφών των λεπιδοπτέρων.✓ Σκόνη επίπασης. <p>Δόση</p> <p>Για πράσινο σκουλήκι, προνύμφες φυλλώματος: 2,3-2,8 Kg/στρ.</p>

Sulphur-kz 98DP	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Μυκητοκτόνο επαφής με προστατευτική δράση για την καταπολέμηση των ωιδίων. ✓ Σκόνη επίπασης.

5.5. Ζωικοί εχθροί

5.5.1. Έντομα

Αλευρώδεις

Είδος: *Trialeurodes vaporariorum* (αλευρώδης των θερμοκηπίων), *Bemisia tabaci* (αλευρώδης του καπνού).

Οικογένεια: *Aleurodidae*

Τάξη: *Hemiptera*, **Υπόταξη:** *Homoptera*

Βιολογικός κύκλος: Και στα δύο είδη υπάρχουν έξι (6) στάδια στον κύκλο ζωής τους: αυγό, 1^ο, 2^ο, 3^ο, 4^ο προνυμφικό στάδιο (το οποίο αναπτύσσεται σε νύμφη) και το τέλειο έντομο.

Τα θηλυκά γεννούν αυγά στο κάτω μέρος των νεαρών φύλλων στις κορυφές των φυτών. Τα αυγά τοποθετούνται κάθετα στο φύλλο επί των ιστών, μεμονωμένα ή σε μικρές ομάδες.

Ζημιές: Προκαλούν άμεσες και έμμεσες ζημιές. Οι άμεσες προκαλούνται από τα τέλεια και τις προνύμφες που απομυζούν μεγάλες ποσότητες φυτικών χυμών από τα φυτά. Όταν ο πληθυσμός του αλευρώδη είναι υψηλός παρατηρείται εξασθένηση, κιτρίνισμα και τελικά σε ξήρανση των φυτών. Οι έμμεσες ζημιές οφείλονται στη μετάδοση ορισμένων σοβαρών ιώσεων. Ο *Bemisia tabaci* είναι σήμερα ο σημαντικότερος φορέας ιώσεων. Μεταφέρει τουλάχιστον 60 ιώσεις. Μια από τις πιο σπουδαίες είναι ο ιός του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας (TYLCV). Επίσης, οι αλευρώδεις εκκρίνουν μελιτώματα που υποβαθμίζουν την ποιότητα της παραγωγής και ευνοούν την ανάπτυξη καπνιάς (έμμεσες ζημιές).

Διάκριση των δύο ειδών: Η διάκριση ανάμεσα στα δύο είδη είναι δύσκολη και στηρίζεται στα χαρακτηριστικά του κελύφους του *puparium*.

Διάρκεια ζωής: Η διάρκεια της ζωής από το αυγό έως το στάδιο του τελείου, εξαρτάται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Έτσι σε 12 °C η ζωή τους διαρκεί κατά μέσο όρο 113 ημέρες, σε 18 °C διαρκεί 39 ημέρες και σε 30 °C διαρκεί 19 ημέρες.

Αντιμετώπιση

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ. 110).
- Ανάρτηση κίτρινων κολλητικών παγίδων.
- Ο αλευρώδης θερμοκηπίου αντιμετωπίζεται επιτυχώς με το παράσιτο *Encarsia formosa* (σκεύασμα Enstrip) και το αρπακτικό *Macrolophus caliginosus* (σκεύασμα Mirical).
- Ο αλευρώδης του καπνού αντιμετωπίζεται με το παράσιτο *Macrolophus caliginosus* (σκεύασμα Mirical).
- Ψεκασμός με σκευάσματα όπως Mycotal (*Verticillium lecanii*), Naturalis (*Beauveria bassiana*).
- Σε έντονες προσβολές γίνεται ψεκασμός με σκευάσματα όπως Savona (άλατα λιπαρών οξέων, Neemazal (αζαδιραχτίνη) κ.ά.



Εικόνα 20: Αριστερά: άδεια νύμφη ενός παρασιτισμένου *Trialeurodes vaporariorum* από το οποίο βγήκε μια παρασιτική σφήκα, Δεξιά: τέλειο της *Encarsia Formosa*.

Φυλλορρύκτες της τομάτας

Έιδος: *Tuta absoluta*

Οικογένεια: *Gelechiidae* **Τάξη:** *Lepidoptera*

Βιολογικός κύκλος: Έχει επτά (7) στάδια στο κύκλο ζωής της: αυγό, 1^η, 2^η, 3^η, 4^ο προνυμφικό στάδιο, νυμφικό στάδιο, τέλειο. Μελέτες που έχουν διεξαχθεί στη Χιλή έδειξαν ότι ο πλήρης βιολογικός κύκλος της είναι 76,3 ημέρες στους 14 °C, 39,8 ημέρες στους 19,7 °C και 23,8 ημέρες στους 27,1 °C. Τα ακμαία είναι νυκτόβια και συνήθως την ημέρα κρύβονται σε προστατευμένα μέρη, όπως τα φύλλα.

Ζημιές: Το ενήλικο θηλυκό ωοτοκεί στη κάτω επιφάνεια του ελάσματος των φύλλων, στους νεαρούς βλαστούς και στους ποδίσκους των ανθοταξιών. Οι νεαρές προνύμφες τρυπούν την επιδερμίδα και ορύσσουν ακανόνιστες στοές. Επίσης εισχωρούν στους ακραίους οφθαλμούς, τους νεαρούς βλαστούς, τους ποδίσκους των ανθοταξιών καθώς και τους νεαρούς καρπούς δημιουργώντας στοές. Έτσι μειώνεται η φωτοσυνθετική ικανότητα των φύλλων και υποβαθμίζεται η ποιότητα των καρπών του φυτού. Σε προχωρημένη προσβολή μπορεί να παρατηρηθεί ολική καταστροφή του φυτού.



Εικόνα 21: Προσβολή τομάτας από *Tuta absoluta*.

Σύμφωνα με το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης, ο νέος εχθρός της επιτραπέζιας και βιομηχανικής τομάτας εμφανίστηκε το 2009 στα Χανιά της Κρήτης και ήλθε στη χώρα μας από την Ισπανία.

Είδος: *Liriomyza trifolii*

Οικογένεια: *Agromyzidae*

Τάξη: *Diptera*

Βιολογικός κύκλος: Έχει έξι (6) στάδια στο κύκλο ζωής της: αυγό, 1^ο, 2^ο, 3^ο προνυμφικό, νυμφικό, τέλειο. Σε θερμοκρασίες 27-28 °C ο βιολογικός κύκλος διαρκεί 14-16 ημέρες. Σε θερμοκρασίες κάτω από 14 °C τα αυγά δεν εκκολάπτονται και κάτω από 12 °C παύει κάθε



Εικόνα 22: Προσβολή τομάτας από *Liriomyza trifolii*.

δραστηριότητα του εντόμου.

Ζημιές: Οι φυλλορύκτες προκαλούν άμεση και έμμεση ζημιά. Τα θηλυκά εισάγουν τα αυγά τους κάτω από την επιδερμίδα των φύλλων και οι νεαρές προνύμφες ορύσσουν στοές μειώνοντας τη φωτοσυνθετική επιφάνεια και ικανότητα των φύλλων. Σε μεγάλες προσβολές μπορεί να προκληθεί ολική καταστροφή των φυτών. Έμμεση ζημιά παρουσιάζεται από μύκητες που αναπτύσσονται

δευτερογενώς στις διατροφικές κηλίδες, έχει αναφερθεί επίσης και η μετάδοση ιών.

Αντιμετώπιση

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ. 110).
- Ανάρτηση παγίδων για παρακολούθηση και σύλληψη των εντόμων.
- Η *Tuta absoluta* αντιμετωπίζεται επιτυχώς με τα αρπακτικά: *Macrolophus caliginosus* (σκεύασμα Mirical) και *Nesidiocoris tenuis*. Επίσης ενθαρρυντικά αποτελέσματα έχει δώσει ο εντομοπαθογόνος μύκητας *Beauveria bassiana* (σκεύασμα Naturalis). Σε έντονες προσβολές εφαρμόζονται ψεκασμοί με τον εντομοπαθογόνο βάκιλο της Θουριγγίας (σκευάσματα Bactospein, Agree κ.ά.).
- Η *Liriomyza trifolii* αντιμετωπίζεται επιτυχώς με τα παράσιτα *Dacnusa sibirica* (εμπορικά σκευάσματα Minusa, Minex) και *Diglyphus isaea* (εμπορικά σκευάσματα Miglyphus, Diminex). Σε έντονες προσβολές εφαρμόζονται σκευάσματα όπως Laser κ.ά



Εικόνα 23: Παρασιτισμός της *Liriomyza trifolii* από την *Dacnusa sibirica*.

Θρίπες

Είδος: *Thrips tabaci* (θρίπας του καπνού), *Frankliniella accidentalis* (θρίπας της Καλιφόρνιας)

Οικογένεια: *Thripidae* **Τάξη:** *Thysanoptera*

Βιολογικός κύκλος: Έχει έξι (6) στάδια στη ζωή του: αυγό, δύο στάδια κάμπιας, προνυμφικό στάδιο, νυμφικό στάδιο, τέλειο. Ο βιολογικός του κύκλος διαρκεί 18 ημέρες σε θερμοκρασία 25 °C ενώ η διάρκειά του διπλασιάζεται σχεδόν σε θερμοκρασία 15 °C.

Ζημιές: Τα τέλεια εναποθέτουν τα αυγά τους στα άνθη και στα φύλλα. Οι προνύμφες και τα τέλεια προκαλούν ζημιά στο φυτό τρυπώντας τα κύτταρα της φυλλικής επιφάνειας και απομυζώντας χυμούς με αποτέλεσμα να μειώνεται η φωτοσυνθετική επιφάνεια. Σε υψηλές προσβολές παρουσιάζεται ζημιά και στους καρπούς.

Τυπικό σύμπτωμα της προσβολής από θρίπες είναι ο ασημί χρωματισμός των φύλλων, λόγω της παρουσίας αέρα στα κύτταρα που έχουν αδειάσει από τον κυτταρικό τους χυμό. Στα φύλλα παρατηρούνται χλωρωτικές ή ανοιχτοκαστανές ή κοκκινωπές κηλίδες και παραμόρφωσή τους.

Οι έμμεσες ζημιές αφορούν στη δευτερογενή προσβολή των ζημιογόνων φύλλων από μύκητες, βακτήρια, ιούς κ.λπ..

Διάκριση μεταξύ *Thrips tabaci* και *Frankliniella accidentalis*: Για να διακριθούν τα είδη αυτά πρέπει τα τέλεια έντομα να παρατηρηθούν στο μικροσκόπιο. Χαρακτηριστικά στα οποία βασίζεται η διάκριση των δύο ειδών είναι το χρώμα του σώματος, το τρίχωμα, το



μήκος και ο αριθμός κεραιών. Ο *Frankliniella accidentalis* είναι λίγο πιο μακρύτερος, έχει ανοιχτότερο χρώμα, χονδρότερο τρίχωμα από τον *Thrips tabaci*. Ο αριθμός των κεραιών του *Frankliniella accidentalis* είναι οχτώ (8) ενώ του *Thrips tabaci* είναι επτά (7). Άλλο χαρακτηριστικό είναι το χρώμα στις προνύμφες. Η προνύμφη του *Frankliniella accidentalis* είναι πιο κίτρινη ή ακόμα και πορτοκαλί ενώ η προνύμφη του *Thrips tabaci* είναι ανοιχτόχρωμη.

Αντιμετώπιση:

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ. 110).
- Ανάρτηση μπλε κολλητικών παγίδων για μαζική παγίδευση.
- Εφαρμογή με σκευάσματα όπως Thripex (αρπακτικό άκαρι *Amblyseius cucumeris*), Thripor (αρπακτικά *Orius laevigatus*, *O. insidiosus*, *O. majusculus*), Mycotal (*Verticillium lecanii*), Naturalis (*Beauveria bassiana*).
- Σε έντονες προσβολές ψεκασμοί με σκευάσματα όπως Laser (spinosand).

Προνύμφες λεπιδοπτέρων

Είδος: *Heliothis armigera* (πράσινο σκουλήκι), *Spodoptera littoralis* (αιγυπτιακό σκουλήκι ή σποντόπτερα).

Οικογένεια: *Noctuidae* **Τάξη:** *Lepidoptera*

Βιολογικός κύκλος: Έχει από 8-10 στάδια στον κύκλο της ζωής του ανάλογα με τις συνθήκες: αυγό, 1^ο, 2^ο, 3^ο, 4^ο, 5^ο και 6^ο προνυμφικό στάδιο, νύμφη και ακμαίο. Τα θηλυκά εναποθέτουν τα αυγά ξεχωριστά σε νεαρούς βλαστούς και στις δύο επιφάνειες των φύλλων (άνω και κάτω).

Ζημιές: Οι προνύμφες του πρώτου σταδίου είναι πιο κινητικές και τρέφονται από τα τρυφερά φύλλα δημιουργώντας μικρές οπές. Όταν φτάσουν το δεύτερο στάδιο εισέρχονται στους καρπούς συχνά κοντά στο μίσχο. Εκεί κάνουν μια στοά, έτσι σταματούν να αναπτύσσονται, ωριμάζουν γρήγορα και πέφτουν στο έδαφος. Τα ακμαία είναι δραστήρια την νύχτα και το σούρουπο.

Διάκριση μεταξύ των *H. armigera* και *S. littoralis*: Η προνύμφη του πράσινου σκουληκιού έχει πλευρικά μια λευκοκάστανη κηλίδα, ενώ του αιγυπτιακού σκουληκιού έχει μαύρο κεφάλι και 2 σκοτεινές κηλίδες στο 1^ο και 8^ο κοιλιακό τμήμα.

Αντιμετώπιση

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ. 110).
- Χρησιμοποιούνται σκευάσματα με το βακτήριο *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki* όπως Baktospeine, Agree, με πύρεθρο όπως Parapin κ.ά.

Αφίδες

Είδος: *Myzus persicae* (αφίδα της ροδακινιάς), *Macrosiphum euphorbiae* (αφίδα της πατάτας).

Οικογένεια: Aphididae **Τάξη:** Hemiptera

Ζημιές: Προκαλούν άμεσα ζημιές από την απομύζηση των φυτικών χυμών και έμμεσα αφενός από την μετάδοση στην τομάτα ορισμένων ιώσεων και αφετέρου από την ανάπτυξη καπνιάς πάνω στα μελιτώματά τους, η οποία μειώνει τη φωτοσυνθετική ικανότητα των φύλλων και υποβαθμίζει την ποιότητα των καρπών της.

Αντιμετώπιση

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ. 110).
- Οι αφίδες αντιμετωπίζονται επιτυχώς με τα παράσιτα *Aphidoletes aphidimyza* (εμπορικό σκεύασμα Aphidend), *Chrysoperla carnea* (εμπορικό σκεύασμα Chrysopa) και τα αρπακτικά *Aphidius colemani* (εμπορικό σκεύασμα Aphipar) και *Adalia bipunctata* (εμπορικό σκεύασμα Aphidalia).
- Σε έντονες προσβολές εφαρμόζονται ψεκασμοί με σκευάσματα όπως Parapin (φυσικό πύρεθρο), Rotena (ροτενόνη), Savona (άλατα λιπαρών οξέων) κ.ά.

Βρωμούσα

Είδος: *Nezara viridula*

Οικογένεια: Pentatomidae **Τάξη:** Hemiptera

Βιολογικός κύκλος: Έχει 8 στάδια στο κύκλο της ζωής της: αυγό, 1^ο, 2^ο, 3^ο, 4^ο και 5^ο προνυμφικό στάδιο, νύμφη και ακμαίο.

Ζημιές: Τα τέλεια και οι προνύμφες (πάνω από το δεύτερο στάδιο ανάπτυξης) νύσσουν κατά προτίμηση τους πράσινους καρπούς κυρίως την άνοιξη και το φθινόπωρο, εμποδίζουν την κανονική τους ωρίμαση και προξενούν στην επιφάνειά τους τη δημιουργία μικρών λευκών κηλίδων με θολή εμφάνιση, οι οποίες βαθμιαία γίνονται κίτρινες καθώς οι καρποί ωριμάζουν. Οι κηλίδες φέρουν στο κέντρο τους μικρά νεκρωτικά στίγματα που προέρχονται από τα νύγματα του εντόμου. Τα νύγματα αυτά υποβαθμίζουν την ποιότητα των καρπών και επιπλέον δημιουργούν πύλες εισόδου σε βακτήρια και μύκητες.

Αντιμετώπιση

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ. 110).

5.5.2. Ακάρεα

Τετράνουχος

Είδος: *Tetranychus urticae* **Κλάση:** *Arachnida*

Οικογένεια: *Tetranychidae* **Τάξη:** *Acarina*

Βιολογικός κύκλος: Έχει πέντε (5) στάδια στον κύκλο ζωής του: αυγό, προνύμφη, πρωτονύμφη, δευτερονύμφη και τέλειο.

Συνθήκες ανάπτυξης: Αναπτύσσεται σε θερμοκρασία 12-35 °C (άριστη 26-35 °C) και σε σχετική υγρασία 30-70% (άριστη 30-50 °C). Ο βιολογικός του κύκλος διαρκεί, ανάλογα με τη θερμοκρασία, 7-60 ημέρες.

Μετάδοση: Τα διάφορα νυμφικά στάδια, τα χειμερινά και θερινά αυγά καθώς και τα ακμαία διασπείρονται με τη βοήθεια του ανέμου.

Ζημιές: Οι προνύμφες, οι νύμφες και τα τέλεια τρέφονται απομυζώντας χυμούς από τους ιστούς των φυτών, με συνέπεια τη δημιουργία μικρών χλωρωτικών κηλίδων ή χαλκόχρωμων κηλίδων, τη βαθμιαία εξασθένηση του φυτού, την αποφύλλωση και τελικά την ξήρανσή του. Επίσης προκαλούν και έμμεσες ζημιές, γιατί διευκολύνουν τη μετάδοση διαφόρων παθογόνων (ιών, μυκήτων και βακτηρίων).



Εικόνα 24: Αρπακτικότητα του *Phytoseilus persimilis* στον *Tetranychus urticae*.

Σκωληκόμορφο άκαρι

Είδος: *Aculops lycopersici* **Κλάση:** *Arachnida*

Οικογένεια: *Eriophyidae* **Τάξη:** *Acarina*

Βιολογικός κύκλος: Έχει πέντε (5) στάδια στον κύκλο ζωής του: αυγό, προνύμφη, πρωτονύμφη, δευτερονύμφη και τέλειο.

Συνθήκες ανάπτυξης: Αναπτύσσεται σε θερμοκρασία 26-28 °C και σε σχετική υγρασία 33-45%.

Ζημιές: Προσβάλλει τους νεαρούς καρπούς, στους οποίους προκαλεί τραχύτητα, υπόφαιη χροιά και φελλοποίηση της επιδερμίδας και παρεμποδίζει την κανονική τους ανάπτυξη.

Αντιμετώπιση

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ.110).
- Ο *Tetranychus urticae* αντιμετωπίζεται με τα αρπακτικά *Phytoseilus persimilis* (εμπορικό σκεύασμα Spidex), *Amblyseius californicus* (εμπορικό σκεύασμα Spical) και *Macrolophus caliginosus* (εμπορικό σκεύασμα Mirical).

- Σε έντονες προσβολές εφαρμόζονται ψεκάσμοι με σκευάσματα Savona (άλατα λιπαρών οξέων) κ.ά.

5.5.3. Κοινά μέτρα αντιμετώπισης εντόμων και ακάρεων

- Επιμελημένη συλλογή, απομάκρυνση και καταστροφή με φωτιά των φυτικών υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας.
- Χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού (σπόρος, σπορόφυτα).
- Έγκαιρη διαπίστωση της παρουσίας εντόμων στα φυτώρια με στόχο την παρεμπόδιση της εξάπλωσής τους.
- Αποφυγή μετάδοσης εχθρών μέσω του ανθρώπου, των γεωργικών μηχανημάτων, των εργαλείων κ.τ.λ.
- Κατασκευή προθάλαμου στην είσοδο των θερμοκηπίων με διπλές πόρτες για την παρεμπόδιση εισόδου των εντόμων.
- Ειδικά εντομοστεγή δίκτυα στα παράθυρα και στις πόρτες των θερμοκηπίων για την προφύλαξη από έντομα.
- Εφαρμογή κατάλληλων πολυετών προγραμμάτων αμειψισποράς, όπου είναι εφικτό.
- Ηλιοαπολύμανση.
- Έγκαιρη καταστροφή των ζιζανίων μέσα και έξω από το θερμοκήπιο.
- Προστασία και διατήρηση των φυσικών εχθρών διαφόρων παθογόνων των καλλιεργούμενων φυτών.
- Αποφυγή πυκνών φυτεύσεων, βλαστολογήματα, κορυφολογήματα για καλύτερο αερισμό των φυτών.
- Έγκαιρη απομάκρυνση γηρασμένου φυλλώματος.
- Τακτικός έλεγχος της καλλιέργειας για τον έγκαιρο εντοπισμό τυχόν προσβολών της.
- Απομάκρυνση των προσβεβλημένων καρπών, φύλλων, βλαστών κ.τ.λ. ή και ολόκληρων των φυτών.
- Έναρξη εκτέλεσης καλλιεργητικών εργασιών με κατεύθυνση από υγιές τμήμα του αγροτεμαχίου προς το μολυσμένο.
- Εδαφοκάλυψη με χρησιμοποίηση κατάλληλου φύλλου πλαστικού για την παρεμπόδιση της νύμφωσης ορισμένων εχθρών (π.χ. θρίπας, λυριόμυζα).

5.5.4. Νηματώδεις

Οι νηματώδεις που προσβάλλουν την τομάτα ανήκουν στα είδη *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* και *M. halpa*.

Ονομάζονται κομβονηματώδεις λόγω των «κόμβων» που προκαλούν στο ριζικό σύστημα των προσβεβλημένων φυτών.

Βιολογία: Είναι πολύ μικροί σκώληκες οι οποίοι έχουν μήκος μέχρι 1,5mm, ζουν στο έδαφος και οι προνύμφες τους είναι εξαιρετικά ανθεκτικές γιατί μπορούν να ζήσουν χωρίς τροφή για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Οι νηματώδεις εγκαθίστανται στο εσωτερικό των ριζών των φυτών δρώντας κατά τρόπο που εμποδίζει την ομαλή τροφοδοσία σε νερό και θρεπτικά στοιχεία προξενώντας μεγάλες δυσκολίες στην ανάπτυξη ή επιβίωσή τους. Εντός των ριζών τρέφονται παρασιτικά και το φυτό αντιδρά στην εισβολή αυτή με την ανάπτυξη κόμβων.

Συνθήκες ανάπτυξης: Οι κομβονηματώδεις ευδοκιμούν ιδιαίτερα όταν βρεθούν στα κατάλληλα είδη φυτών (ξενιστές), σε υψηλή θερμοκρασία εδάφους (25-30 °C), σε υγρασία και σε αμώδη εδάφη. Όταν η θερμοκρασία είναι πολύ υψηλή ή χαμηλή και η υγρασία είναι πολύ χαμηλή μπορούν να κατέλθουν σε κατάλληλο βάθος στο έδαφος, ακόμα και περισσότερο του ενός μέτρου, περιμένοντας μέχρι να βελτιωθούν οι συνθήκες για να ανέλθουν στο επίπεδο της ριζόσφαιρας. Αυτή η ικανότητα δημιουργεί μεγάλες δυσκολίες στη καταπολέμησή τους.

Ζημιές: Στο υπέργειο τμήμα του όταν προσβληθεί είναι χλώρωση, καχεξία και μαρασμός, σαν να υποφέρει από ξηρασία (έλλειψη ύδατος). Αν εκριζωθεί ένα προσβεβλημένο φυτό τομάτας διαπιστώνεται ότι οι ρίζες του έχουν πλήθος «κόμβων», διαφόρων μεγεθών.

5.5.5. Κοινά μέτρα αντιμετώπισης νηματωδών

- Αυστηρή υγιεινή στο σπορείο.
- Αυστηρή υγιεινή στο θερμοκήπιο.
- Καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών και υβριδίων.
- Αποφυγή καλλιέργειας του χωραφιού για μια τουλάχιστον περίοδο, με 2-3 καλοκαιρινές αρόσεις με στόχο την έκθεση των νηματωδών στον ήλιο. Στα ενδιάμεσα διαστήματα θα πρέπει να γίνονται ελαφρά ποτίσματα για την εκκόλαψη των ανθεκτικών αυγών και την αύξηση της αποτελεσματικότητας της μεθόδου.
- Έγκαιρη εξολόθρευση των ζιζανίων.

- Το βακτήριο *Pasteuria penetrans*: τα ώριμα σπόρια του βακτηρίου προσκολλώνται στο επιδερμίδιο της νύμφης 2^{ου} σταδίου κατά τη κίνησή της μέσα στο έδαφος. Η βλάστηση του σπορίου και διάτρηση του νηματώδη γίνεται 8 ημέρες μετά την είσοδο του νηματώδη στη ρίζα και την έναρξη της θρέψης του. Το βακτήριο σχηματίζει αποικίες στο εσωτερικό του νηματώδη καταστρέφοντας το αναπαραγωγικό σύστημα των θηλυκών χωρίς να επηρεάζει τις λειτουργίες θρέψης και ανάπτυξης.
- Νηματοπαθογόνοι μύκητες: διακρίνονται στους ενδοπαρασιτικούς και τους παγιδευτικούς. Οι ενδοπαρασιτικοί ανήκουν στους *Oomycetes*, *Zygomycetes*, *Chytridiomycetes* και *Deuteromycetes* και είναι σαπροφυτικοί. Σ' αυτούς τους νηματώδεις κολλούν πάνω στις υφές χάρη σε μια κολλώδη ουσία της οποίας η έκκριση διεγείρεται από την επαφή με τον νηματώδη. Στη συνέχεια υφές θα αναπτυχθούν εντός του ζώου το οποίο και θα θανατωθεί. Εδώ υπάρχει και ο μηχανισμός με συσφιγκτηρίους βρόγχους. Αποτελούνται από 3 κύτταρα και όταν ο νηματώδης περάσει στο εσωτερικό τους και έρθει σε επαφή με το τοίχωμά τους, αυτοί κλείνουν απότομα και τον στραγγαλίζουν.

5.6. Ασθένειες

Ασθένεια στα φυτά ονομάζεται οποιαδήποτε ανωμαλία στη μορφή και τη φυσιολογία του φυτού αρκετής έντασης και διάρκειας, ώστε να θίγει παροδικά ή μόνιμα την κανονική ανάπτυξη του φυτού ή την ποιότητα των προϊόντων του. Ανάλογα με το αίτιο οι ασθένειες διακρίνονται σε:

Παρασιτικές που οφείλονται σε:

- Φυτικούς παρασιτικούς παράγοντες. Δηλαδή, Βακτήρια, Μύκητες και Σπερματοφύτα.
- Ιούς: είναι νουκλεοπρωτεΐνες που έχουν παθογόνο ικανότητα.

Μη παρασιτικές που οφείλονται σε:

- Εδαφικές συνθήκες (έλλειψη ή περίσσεια θρεπτικών στοιχείων, εδαφική υγρασία, αντίδραση του εδάφους (pH) κ.ά)
- Μετεωρολογικούς παράγοντες (υψηλή ή χαμηλή θερμοκρασία, δυσμενής φωτισμός, χαλάζι, άνεμος κ.ά.)
- Επιβλαβείς ουσίες στην ατμόσφαιρα
- Τοξικότητα γεωργικών φαρμάκων

5.6.1. Παρασιτικές ασθένειες

5.6.1.1. Μυκητολογικές ασθένειες

Τήξη σπορείων ή φυταρίων και σήψη του λαιμού και των ριζών των νεαρών φυτών

Τήξη σπορείων ή φυταρίων ονομάζεται η μόλυνση και καταστροφή των σπόρων πριν και μετά τη βλάστησή τους και των σποροφύτων μετά την έξοδό τους από το υπόστρωμα των σπορείων, κάτω από συνθήκες πολύ υψηλής υγρασίας

Παθογόνα αίτια: Κυρίως *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia solani* και *Alternaria solani*.

Μετάδοση: Με το χώμα, τα μολυσμένα φυτάρια, το νερό, τα υποστρώματα και τους σπόρους.

Συμπτώματα-ζημιές: Στην πρώτη περίπτωση οι σπόροι μολύνονται και δεν βλαστάνουν ή βλαστάνουν και στη συνέχεια μολύνονται τα φύτρα τους, με επακόλουθο το 'λιώσιμο' τους μέσα στο εδαφικό υπόστρωμα. Ως αποτέλεσμα παρατηρούνται κενές θέσεις στα κιβώτια σποράς ή ομαδικά μέσα σποράς μετά την έξοδο των υπόλοιπων μη προσβεβλημένων σποροφύτων. Στη δεύτερη περίπτωση παρατηρείται στο σπορείο προσβολή των σποροφύτων μετά την έξοδό τους από το υπόστρωμα με συνέπεια την πλήρη καταστροφή τους.

Η σήψη του λαιμού παρατηρείται νωρίς στο θερμοκήπιο σε νεαρά φυτά, τα οποία εμφανίζουν στην περιοχή του λαιμού ή και πιο πάνω(κατώτερο τμήμα του στελέχους) σκούρο πρασινοκαστανό μεταχρωματισμό με σήψη, η οποία οδηγεί σε συρρίκνωση του στελέχους και σε πτώση των φυταρίων στο έδαφος. Η σήψη μπορεί να επεκταθεί στο ριζικό σύστημα, με αποτέλεσμα το μαρασμό και το θάνατο των φυτών.

Αντιμετώπιση

- Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου.
- Χρησιμοποίηση απολυμασμένων υποστρωμάτων.
- Σπορά κάτω από κατάλληλες θερμοκρασίες, ώστε να ευνοείται το γρήγορο φύτεμα.
- Περιορισμός των ποτισμάτων και της διαβροχής του λαιμού των φυτών, τόσο στο σπορείο όσο και στο θερμοκήπιο στα απολύτως απαραίτητα, ιδιαίτερα τις πρώτες ημέρες μετά το φύτεμα και στη συνέχεια διατήρηση της εδαφικής υγρασίας σε κανονικό επίπεδο.
- Καλή αποστράγγιση του εδάφους. Η προσθήκη άμμου και κοπριάς βελτιώνει την αποστράγγιση.
- Επισήμανση και καταστροφή των ασθενών και ύποπτων φυτών.

Περωνόσπορος

Παθογόνο αίτιο: *Phytophthora infestans*

Μετάδοση: Με τον αέρα και τα σταγονίδια του νερού.

Συνθήκες ανάπτυξης: Για την ανάπτυξη του μύκητα απαιτεί υγρό και δροσερό (17-20 °C) καιρό.

Συμπτώματα-ζημιές: Το παθογόνο προσβάλλει ολόκληρο το υπέργειο μέρος του φυτού σε όλα τα στάδια της ανάπτυξής του. Η προσβολή ξεκινά από τα κατώτερα φύλλα, όπου στο έλασμα εμφανίζονται κιτρινωπές κηλίδες ακανόνιστου σχήματος («λαδιές»). Αυτές οι περιοχές στη συνέχεια γίνονται καστανές και ξεραίνονται. Με υγρές συνθήκες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων διακρίνεται λευκή εξάνθηση. Στους μίσχους και στους βλαστούς, οι νεκρώσεις των ιστών έχουν επίμηκες σχήμα (Εικ.25). Οι καρποί προσβάλλονται αρχικά στην περιοχή του ποδίσκου. Η προσβολή μπορεί να εξαπλωθεί στη συνέχεια σε ολόκληρο τον καρπό.



Εικόνα 25: Προσβολή στελέχους τομάτας από τον *P. infestans*.

Αντιμετώπιση

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ. 125).
- Καλλιέργεια ανθεκτικών υβριδίων όπως Erophily.
- Αποφυγή ποτίσματος με καταιονισμό, ιδιαίτερα τις απογευματινές και βραδινές ώρες.
- Απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών.
- Ρύθμιση της σχετικής υγρασίας με καλό αερισμό.
- Λήψη κάθε μέτρου που μπορεί να περιορίσει την υπερβολική υγρασία. Προς τούτο, θα πρέπει τα φυτά να αερίζονται επαρκώς, να φυτεύονται αραιά, να ποτίζονται και να κλαδεύονται κανονικά.
- Σε έντονες προσβολές τα φυτά ψεκάζονται με χαλκό ή κατάλληλα χαλκούχα σκευάσματα που επιτρέπονται στη βιολογική καλλιέργεια.

Ωίδιο

Παθογόνο αίτιο: *Leveillula taurica*, *Oidium neolycopersici* *O. lycopersici*.

Μετάδοση: Με τον αέρα.

Συνθήκες ανάπτυξης: Η άριστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη του μύκητα είναι 25 °C.

Συμπτώματα-ζημιές: Τα παθογόνα προσβάλλουν τα ώριμα φύλλα. Στην πάνω επιφάνεια του ελάσματος του φύλλου, εμφανίζονται ανοικτές κίτρινες ή κιτρινοπράσινες κηλίδες. Η αντίστοιχη περιοχή στη κάτω επιφάνεια του ελάσματος, καλύπτεται από λευκή εξάνθηση. Οι κηλίδες είναι ακανόνιστου



Εικόνα 26: Προσβολή τομάτας από τον *Leveillula taurica*.

σχήματος ενώ συχνά περιορίζονται από τα νεύρα του φύλλου και σταδιακά συνενώνονται (Εικ. 26). Σοβαρή προσβολή οδηγεί σε χλώρωση των φύλλων, πρόωρη γήρανση των φυτών και σημαντική μείωση της ποσότητας και υποβάθμιση της ποιότητας της παραγωγής.

Αντιμετώπιση

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ. 125).
- Καλλιέργεια ανθεκτικών υβριδίων όπως Elpida.
- Κανονικές αρδεύσεις.

• Για το παθογόνο *Leveillula taurica*: Βασίζεται σε προληπτικές επεμβάσεις με σκευάσματα που περιέχουν θείο, όταν οι συνθήκες ευνοούν την ασθένεια με την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία δεν θα είναι υψηλή. Ψεκασμοί των φυτών με διττανθρακικά άλατα (κυρίως του νατρίου) είναι αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση της ασθένειας. Επίσης ψεκασμός με το βιολογικό μυκητοκτόνο AQ 10 WG, με βάση τον ανταγωνιστικό μύκητα *Ampelomyces quisqualis*.

• Για τα παθογόνα *Oidium neolycopersici*, *O. lycopersici*: Βασίζεται κυρίως σε προληπτικές επεμβάσεις με σκευάσματα που περιέχουν θείο, όταν οι συνθήκες ευνοούν την ασθένεια. Ψεκασμοί των φυτών με διττανθρακικά άλατα (κυρίως του καλίου) καθώς επίσης εδώδιμα έλαια (π.χ. του ηλιάνθου) δίνουν ικανοποιητικά αποτελέσματα στην αντιμετώπιση της ασθένειας.

Πόθιο

Παθογόνο αίτιο: *Pythium* spp.

Μετάδοση: Με το χώμα, το νερό άρδευσης, τον άνθρωπο και τα εργαλεία.

Συνθήκες ανάπτυξης: Ευνοείται από υγρό καιρό

Συμπτώματα-ζημιές: Το παθογόνο βρίσκεται στο έδαφος και προσβάλλει όλα τα μέρη του φυτού. Το σημείο προσβολής έχει χρώμα αρχικά λευκοκίτρινο και τελικά καστανό. Σε συνθήκες υψηλής υγρασίας, στα προσβεβλημένα σημεία δημιουργείται λευκή εξάνθηση.

Αντιμετώπιση

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ. 125).
- Αποφυγή καλλιέργειας σε βαρέα και κακώς αποστραγγιζόμενα εδάφη που συγκρατούν υπερβολική υγρασία
- Εφαρμογή θειοχαλκίνης (γαλαζόπετρα) με ριζοπότισμα.

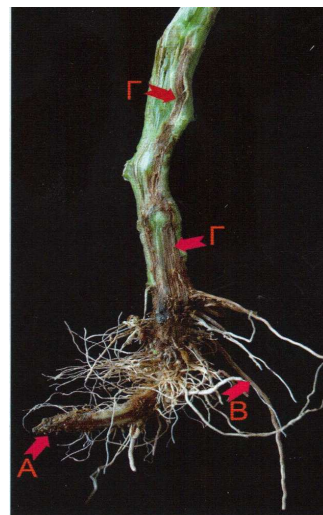
Σήψη λαιμού και ριζών

Παθογόνο αίτιο: *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*

Μετάδοση: Με το χώμα, τα μολυσμένα φυτάρια και το νερό του ποτίσματος.

Συνθήκες ανάπτυξης: Ιδανικές συνθήκες για την εκδήλωση της ασθένειας είναι θερμοκρασία 18 °C.

Συμπτώματα-ζημιές: Το πρώτο σύμπτωμα εκδηλώνεται κοντά ή κατά το στάδιο ωρίμασης των πρώτων καρπών, με χλώρωση των φύλλων της βάσης του φυτού που σταδιακά νεκρώνονται και πέφτουν. Παράλληλα παρατηρείται καστανή σήψη της ρίζας και του λαιμού. Στα αγγεία του ξύλου παρατηρείται καστανός μεταχρωματισμός που εκτείνεται από τη ρίζα μέχρι ύψους περίπου 20-40 cm από τη βάση του στελέχους (Εικ. 27). Συχνά στη μια πλευρά της βάσης του στελέχους παρατηρείται επίμηκες έλκος που προχωρεί προς τα πάνω καταλαμβάνοντας 1-2 μεσογονάτια διαστήματα, και σε συνθήκες υψηλής υγρασίας καλύπτεται από ρόδινη εξάνθηση. Συχνά η ασθένεια συγχέεται με την αδροφουζαρίωση. Όμως, στην περίπτωση της αδροφουζαρίωσης δεν παρατηρείται σήψη στο λαιμό και ο μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου στο στέλεχος φτάνει



Εικόνα 27: Προσβολή από *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*.

ψηλά, σχεδόν μέχρι την κορυφή του φυτού. Επίσης η αδροφουζαρίωση ευνοείται από υψηλές θερμοκρασίες με άριστο γύρω στους 28 °C.

Αντιμετώπιση

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ. 125).
- Καλλιέργεια ανθεκτικών υβριδίων όπως Elpida.

- Εμβολιασμός σε ανθεκτικά υποκείμενα όπως He-Man, Resistar.
- Όπου είναι εφικτό, συστήνεται η έναρξη της καλλιέργειας της τομάτας στα θερμοκήπια να γίνεται σε περιόδους με υψηλότερες θερμοκρασίες.
- Προσθήκη στο έδαφος ασβέστιο και αύξηση του pH του εδάφους τουλάχιστο στο 7.
- Αποφυγή , κατά την άρδευση χρησιμοποίησης πολύ κρύου νερού.

Αδρομυκώσεις

Παθογόνα αίτια: *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *Verticillium dahliae*

Μετάδοση: Με το χώμα, τα μολυσμένα φυτάρια και το νερό του ποτίσματος.

Θερμοκρασία ανάπτυξης: το πρώτο παθογόνο ευνοείται από υψηλές θερμοκρασίες με άριστο γύρω στους 28, ενώ το δεύτερο

Συμπτώματα-ζημιές: Πρόκειται για εδαφογενή παθογόνα.

Ο μύκητας *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* προσβάλλει τα ανεπτυγμένα φυτά κατά το στάδιο της ανάπτυξης των πρώτων καρπών όπου παρατηρείται χλώρωση και μαρασμό των φύλλων της βάσης, που προοδευτικά προχωράει προς την κορυφή του φυτού. Η χλώρωση αρχικά αναπτύσσεται στη μία πλευρά του φυτού και σε προχωρημένη προσβολή καλύπτει όλο το φυτό. Ο μαρασμός των φύλλων αρχικά είναι προσωρινός και εμφανίζεται τις ζεστές ώρες της μέρας, ενώ τις υπόλοιπες το φυτό συνέρχεται. Σε προχωρημένη προσβολή, ο μαρασμός καθίσταται μόνιμος και το φυτό νεκρώνεται. Στα αγγεία του ξύλου εμφανίζεται καστανός μεταχρωματισμός, ο οποίος αρχίζει από τις ρίζες και προχωράει μέχρι την κορυφή του φυτού. Συνήθως, ο μεταχρωματισμός είναι μονόπλευρος και γίνεται αντιληπτός με εγκάρσια ή κατά μήκος τομή της κύριας ρίζας ή του στελέχους. Σε προχωρημένο στάδιο της ασθένειας οι ρίζες σαπίζουν και διαλύονται.

Ο μύκητας *Verticillium dahliae* προσβάλλει τα ανεπτυγμένα φυτά μετά την καρπόδεση, όπου παρατηρείται χλώρωση στα φύλλα της βάσης και πιθανόν μαρασμός στην κορυφή κατά τη διάρκεια των θερμότερων περιόδων της ημέρας ενώ αργότερα η χλώρωση προχωράει σταδιακά προς την κορυφή και ο μαρασμός γίνεται μόνιμος. Η χλώρωση συνήθως εμφανίζεται πρώτα στο ακραίο φυλλίδιο του φύλλου και μάλιστα από την κορυφή του σε μορφή βεντάλιας, ώστε η χλωρωτική περιοχή του ελάσματος να έχει σχήμα λατινικού «V». Στα αγγεία του ξύλου παρατηρείται κιτρινοκαστανός ή σκοτεινόχρωμος μεταχρωματισμός, που εκτείνεται από τη ρίζα έως ψηλά στο στέλεχος και είναι εντονότερος στο κατώτερο μέρος του φυτού.

Διάκριση μεταξύ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *V. dahliae*: Στη διάγνωση βοηθάει το ότι στην περίπτωση της αδροφουζαρίωσης, η χλώρωση των φύλλων είναι εντονότερη και ο

μεταχρωματισμός των αγγείων ζωηρότερος. Παρόλα αυτά, τα συμπτώματα μεταξύ τους μοιάζουν πάρα πολύ. Γ' αυτό, η ασφαλής διάγνωση απαιτεί επιβεβαίωση της μακροσκοπικής διάγνωσης με εργαστηριακή εξέταση, η οποία επιτυγχάνεται με ταυτοποίηση του παθογόνου μετά από απομόνωσή του σε καθαρή καλλιέργεια.

Αντιμετώπιση

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ. 125).
- Χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού (σπόρος, φυτάρια).
- Εμβολιασμός σε ανθεκτικά υποκείμενα όπως Beautifort, He-Man, Resistar.
- Καλλιέργεια ανθεκτικών υβριδίων όπως Elpida, Lobello, Mose.
- Όπου είναι εφικτό, συστήνεται η έναρξη της καλλιέργειας της τομάτας στα θερμοκήπια να γίνεται σε περιόδους με υψηλότερες θερμοκρασίες.
- Προσθήκη στο έδαφος ασβέστιο και αύξηση του pH του εδάφους στο 6,5-7 αλλά όχι πάνω από 7,5 γιατί ευνοεί την ανάπτυξη της βερτισιλλίωσης.

Ριζοκτονίαση

Παθογόνο αίτιο: *Rhizoctonia solani*

Μετάδοση: Με το έδαφος και τα προσβεβλημένα φυτά.

Συνθήκες ανάπτυξης: Η ασθένεια ευνοείται από θερμοκρασίες 15-20 °C και υγρό καιρό.

Συμπτώματα-ζημιές: Η προσβολή αρχικά εμφανίζεται στο λαιμό του φυτού ή στο τμήμα που βρίσκεται λίγο πιο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους σαν βυθισμένη ή ερυθροκαστανή πληγή. Στους καρπούς που βρίσκονται σε επαφή με το νερό ποτίσματος, εμφανίζονται μικρές κηλίδες χρώματος σκουριάς και αργότερα μεγάλες κυκλικές κηλίδες που μπορεί να φέρουν συγκεντρικούς κύκλους από εναλλασσόμενες ανοιχτόχρωμες και σκουρόχρωμες καστανές ζώνες. Στη σαπισμένη περιοχή του καρπού ο μύκητας αναπτύσσει υπόλευκο μυκήλιο.

Αντιμετώπιση

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ. 125).
- Αποφυγή καλλιέργειας σε βαρέα και κακώς αποστραγγιζόμενα εδάφη που συγκρατούν υπερβολική υγρασία.
- Αποφυγή καλλιέργειας σε μολυσμένα εδάφη.
- Υποστύλωση των φυτών, έτσι ώστε να μην ακουμπούν στο έδαφος.
- Εφαρμογή θειοχαλκίνης (γαλαζόπετρα) με ριζοπότισμα.

Διδυμέλα

Παθογόνο αίτιο: *Didymella lycopersici*

Μετάδοση: Με το χώμα, τα σταγονίδια του νερού, τα γεωργικά εργαλεία και το σπόρο.

Συνθήκες ανάπτυξης: Ιδανική θερμοκρασία για την ανάπτυξη της ασθένειας είναι γύρω στους 20 °C.

Συμπτώματα-ζημιές: Η ασθένεια συνήθως παρατηρείται στα ανεπτυγμένα φυτά. Προσβάλλονται οι ρίζες και όλα τα υπέργεια μέρη του φυτού. Στα στελέχη σχηματίζονται ανοιχτόχρωμες κηλίδες, που αργότερα σκουραίνουν και προοδευτικά γίνονται καστανόμαυρες, ενώ οι ιστοί ζαρώνουν και βυθίζονται και η επιδερμίδα σχίζεται, σχηματίζοντας έλκη πάνω στα οποία διακρίνονται τα πυκνίδια του μύκητα σαν μαύρα στίγματα. Οι κηλίδες συνήθως πρωτοεμφανίζονται πάνω ή κοντά στο λαιμό των φυτών και αργότερα σε ψηλότερες θέσεις του στελέχους. Στους καρπούς παρουσιάζεται σήψη, η οποία συνήθως αρχίζει από το σημείο πρόσφυσης του καρπού με τον ποδίσκο. Η σήψη είναι υδαρής και ο ιστός βυθίζεται, παίρνοντας ανοικτό πράσινο χρώμα, που αργότερα σκουραίνει. Στα φύλλα εμφανίζονται καστανές κηλίδες που σχηματίζουν συγκεντρικούς κύκλους. Φύλλα με πολλές κηλίδες κιτρινίζουν, ξεραίνονται και συχνά πέφτουν. Η ασθένεια συχνά συγχέεται μακροσκοπικά με τη φαιά σήψη, από την οποία και ξεχωρίζει από την απουσία της χαρακτηριστικής φαιάς σήψης.

Αντιμετώπιση:

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ. 125).
- Εμβολιασμός της τομάτας σε ανθεκτικά υποκείμενα.
- Περιορισμός της υπερβολικής υγρασίας. Προς τούτο θα πρέπει τα φυτά να αερίζονται επαρκώς, να φυτεύονται αραιά και εφόσον γίνονται ψεκασμοί αυτοί να πραγματοποιούνται τις πρωινές ώρες.

Σκληρωτίαση

Παθογόνο αίτιο: *Sclerotium rolfsii*

Μετάδοση: Με το χώμα, το μολυσμένο φυτικό υλικό και την κοπριά.

Συνθήκες ανάπτυξης: Η ανάπτυξη του μύκητα ευνοείται σε υγρές συνθήκες και σε υψηλές θερμοκρασίες (μεταξύ 30 °C και 35 °C)

Συμπτώματα-ζημιές: Το παθογόνο εντοπίζεται στο έδαφος και προσβάλλει όλα τα μέρη του φυτού που βρίσκονται κοντά στο έδαφος και σε όλα τα στάδια ανάπτυξής του. Στο στέλεχος παρατηρείται μία καστανόμαυρη σήψη. Η πληγή αναπτύσσεται γρήγορα με αποτέλεσμα την πρόκληση ξαφνικού και μόνιμου μαρασμού ολόκληρου του υπέργειου

μέρους, που οδηγεί στη νέκρωση του φυτού. Κάτω από συνθήκες υψηλής υγρασίας, οι πληγές καλύπτονται από πλούσιο λευκό μυκήλιο το οποίο επεκτείνεται αρκετά προς τα πάνω στο στέλεχος ή ακόμα και πάνω στο έδαφος. Στα φύλλα εμφανίζονται καστανές κηλίδες και στους καρπούς εμφανίζονται ρωγμές με ελαφρά κίτρινη πληγή, η οποία αργότερα γίνεται υδαρής και μαλακή και καλύπτεται από λευκό μυκήλιο.

Αντιμετώπιση

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ. 125).
- Διαφυγή της ασθένειας. Όπου είναι εφικτό, συστήνεται η μετάθεση της καλλιέργειας σε περιόδους που δεν είναι ευνοϊκές για την ανάπτυξη και εξέλιξη της ασθένειας (ευνοϊκές είναι οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες).

Σκληρωτινίαση

Παθογόνο αίτιο: *Sclerotinia sclerotiorum*

Μετάδοση: Με το χώμα, τα προσβεβλημένα φυτικά τμήματα, το νερό ποτίσματος, τον άνεμο, τα καλλιεργητικά εργαλεία και με σπόρο.

Συνθήκες ανάπτυξης: Ιδανικές συνθήκες θερμοκρασίας για την ανάπτυξη της ασθένειας είναι 15-18 °C, υψηλή εδαφική και ατμοσφαιρική υγρασία.

Συμπτώματα-ζημιές: Η ασθένεια συνήθως πρωτοεμφανίζεται κατά τη διάρκεια της άνθησης και προσβάλλει όλα τα υπέργεια μέρη του φυτού. Η προσβολή συνήθως αρχίζει από τις μασχάλες των φύλλων ή από τους κόμβους του στελέχους. Στα προσβεβλημένα στελέχη παρατηρείται ανοιχτοπράσινος μεταχρωματισμός που αργότερα γίνεται ανοιχτόφαιος, με εκτεταμένη μαλακή σήψη και έλκος, με αποτέλεσμα το μάραμα και την νέκρωση των φυτών πάνω από το σημείο της προσβολής. Στους καρπούς αναπτύσσονται μεγάλες γαλακτόχρωμες, υδαρείς κηλίδες, που σύντομα αποκτούν ανοικτό καστανό χρώμα και εμφανίζουν μαλακή υγρή σήψη. Σε συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας, οι προσβεβλημένες περιοχές καλύπτονται από πυκνό βαμβακώδες μυκήλιο, πάνω στο οποίο σχηματίζονται μεγάλα μαύρα σκληρώτια, ακανόνιστου σχήματος. Κάτω από συνθήκες υψηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας σχηματίζουν άφθονο λευκό μυκήλιο με σκληρώτια.

Αντιμετώπιση

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ. 125).
- Διαφυγή της ασθένειας. Όπου είναι εφικτό, συστήνεται η μετάθεση της καλλιέργειας σε περιόδους που δεν είναι ευνοϊκές για την ανάπτυξη και εξέλιξη της ασθένειας.

- Λήψη κάθε μέτρου που μπορεί να περιορίσει την υπερβολική υγρασία. Προς τούτο, θα πρέπει τα φυτά να αερίζονται επαρκώς, να φυτεύονται αραιά, να ποτίζονται και να κλαδεύονται κανονικά.

Φαιά σήψη

Παθογόνο αίτιο: *Botrytis cinerea*

Μετάδοση: Με τον αέρα, τη βροχή και τα έντομα.

Συνθήκες ανάπτυξης: Ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξη της ασθένειας είναι υψηλή σχετική υγρασία και θερμοκρασία 15-20 °C.

Συμπτώματα-ζημιές: Η ασθένεια προσβάλλει όλα τα υπέργεια μέρη του φυτού. Στα φύλλα η προσβολή συνήθως αρχίζει από την κορυφή των φυλλιδίων και στη συνέχεια επεκτείνεται σε ολόκληρο το φύλλο, μετά στο μίσχο και τελικά στο βλαστό και στο στέλεχος. Εκεί σχηματίζονται συγκεντρικοί κύκλοι. Τα στελέχη μπορεί επίσης να προσβληθούν από πληγές με συνέπεια το υπερκείμενο τμήμα του φυτού να κιτρινίζει και να νεκρώνεται. Τα άνθη μπορεί να προσβληθούν σε όλα τα μέρη τους, με συνέπεια τη νέκρωση και πτώση τους. Οι προσβεβλημένοι καρποί εμφανίζουν γαλακτόχρωμη σήψη και οι ιστοί τους γίνονται μαλακοί και υδαρείς. Σε συνθήκες υψηλής υγρασίας, σε όλα τα προσβλημένα μέρη αναπτύσσεται φαιά εξάνθηση. Στους νεαρούς πράσινους καρπούς εμφανίζονται λευκοπράσινα δακτυλίδια (γνωστά σαν κηλίδες φάντασμα), με διάμετρο 3-10 mm και καστανό νεκρωτικό στίγμα που θυμίζει νύγμα εντόμου.

Αντιμετώπιση

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ. 125).
- Καλλιέργεια ανθεκτικών υβριδίων και ποικιλιών.
- Περιορισμός της υγρασίας. Προς τούτο θα πρέπει να κατασκευάζονται υψηλά θερμοκήπια με παράθυρα στην οροφή και τα πλάγια, για την επίτευξη καλού αερισμού, να αποφεύγεται το πυκνό φύτεμα, να απομακρύνονται σε τακτικά χρονικά διαστήματα τα ζιζάνια που αναπτύσσονται ανάμεσα στα φυτά, να ποτίζονται και να κλαδεύονται τα φυτά κανονικά και εφόσον πρέπει να γίνονται ψεκασμοί, να πραγματοποιούνται τις πρωινές ώρες, ώστε τα φυτά να είναι στεγνά κατά τη διάρκεια της νύκτας.

Αλτερναρίαση

Παθογόνο αίτιο: *Alternaria solani*

Μετάδοση: Με τον αέρα, το νερό ποτίσματος, τα γεωργικά εργαλεία και τα έντομα.

Συνθήκες ανάπτυξης: Ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξη του παθογόνου είναι υγρός καιρός και θερμοκρασία από 24-29 °C.

Συμπτώματα-ζημιές: Το παθογόνο μπορεί να προσβάλλει τα φυτά στο θερμοκήπιο κατά το πρώτο χρονικό διάστημα μετά τη μεταφύτευση. Χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι η εμφάνιση μαύρης βυθισμένης πληγής στο λαιμό, η οποία προχωράει μέχρι την κορυφή του βλαστού. Γι' αυτό η ανάπτυξη των φυτών σταματά και η κορυφή εμφανίζει ελαφρά κάμψη. Στα ανεπτυγμένα φυτά το παθογόνο αρχικά προσβάλλει τα παλαιότερα φύλλα, όπου παρατηρούνται διάσπαρτες, μικρές, καστανές κηλίδες με ακανόνιστο σχήμα, οι οποίες ενίοτε περιβάλλονται από κίτρινο περιθώριο. Με την πρόοδο της ασθένειας, οι κηλίδες σταδιακά μεγεθύνονται και σχηματίζουν εσωτερικά ευκρινείς συγκεντρικούς κύκλους. Αργότερα εμφανίζονται κηλίδες στο στέλεχος, στους βλαστούς, και στους καρπούς. Οι κηλίδες αρχικά είναι μικρές, αργότερα όμως μεγαλώνουν, βυθίζονται, σκουραίνουν και σχηματίζουν στο εσωτερικό τους συγκεντρικούς κύκλους.

Αντιμετώπιση:

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ. 125).
- Καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών και υβριδίων.
- Αποφυγή ποτίσματος με καταιονισμό, ιδιαίτερα τις βραδινές ώρες.
- Χορήγηση ορθολογικής λίπανσης που συντελεί στην ανθεκτικότητα των φυτών στην προσβολή από τα παθογόνα.

Μαύρη σήψη των καρπών

Παθογόνο αίτιο: *Alternaria alternata*

Μετάδοση: Με τον αέρα και τις σταγόνες του νερού.

Συνθήκες ανάπτυξης: Ιδανικές θερμοκρασίες για την ανάπτυξη του μύκητα είναι 24-28 °C.

Συμπτώματα-ζημιές: Στην επιδερμίδα των ώριμων καρπών αρχικά εμφανίζονται μικρές, ξηρές, ακανόνιστες περιοχές, καστανής έως μαύρης απόχρωσης που σταδιακά εξελίσσονται σε μεγάλες, βυθισμένες, κυκλικές πληγές, οι οποίες προχωρούν βαθιά στο καρπό, όπου σχίζεται και σαπίζει. Στην επιφάνεια των πληγών αναπτύσσεται μαύρη, βελούδινη εξάνθηση.

Αντιμετώπιση

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ. 125).
- Καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών και υβριδίων.
- Αποφυγή εφαρμογής τεχνητής βροχής.

- Συγκομιδή των καρπών στο κατάλληλο στάδιο και σε τακτά χρονικά διαστήματα, έτσι ώστε να μην αφήνονται να υπερωριμάζουν πάνω στα φυτά

Κλαδοσπορίωση

Παθογόνο αίτιο: *Mycovellosiella fulva*

Μετάδοση: Με τον αέρα, τα σταγονίδια του νερού, το σπόρο, τα γεωργικά εργαλεία και τα ρούχα των εργαζομένων.

Συνθήκες ανάπτυξης: Ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξη της ασθένειας είναι υψηλή σχετική υγρασία (ελάχιστη 70%) και θερμοκρασία γύρω στους 22 °C.

Συμπτώματα-ζημιές: Προσβάλλει το φύλλωμα των φυτών. Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στα κατώτερα φύλλα, όπου στη πάνω επιφάνεια σχηματίζονται κιτρινωπές κηλίδες (μοιάζουν με εκείνες του ωϊδίου), ενώ στη κάτω επιφάνεια εμφανίζονται ελαιοπράσινες-βιολετί εξανθήσεις. Σε συνθήκες έντονης προσβολής, οι κηλίδες μεγεθύνονται και συνενώνονται. Τα προσβεβλημένα φύλλα συστρέφονται, μαραίνονται και στο τέλος ξεραίνονται και συχνά πέφτουν.

Αντιμετώπιση

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ. 125).
- Καλλιέργεια ανθεκτικών υβριδίων όπως Elpida.
- Εμβολιασμός υβριδίων τομάτας σε ανεκτικά υποκείμενα όπως Beautifort, He-Man.
- Μείωση της σχετικής υγρασίας, με αύξηση της θερμοκρασίας του χώρου.
- Σε όποιες περιοχές είναι εφικτό, συστήνεται η έναρξη της καλλιέργειας να γίνεται αργά την άνοιξη, το καλοκαίρι ή νωρίς το φθινόπωρο, επειδή τότε οι κλιματολογικές συνθήκες δεν ευνοούν την ανάπτυξη της ασθένειας.

Φελλώδης σηψιρριζία

Παθογόνο αίτιο: *Pyrenochaeta lycopersici*

Μετάδοση: Με το χώμα.

Συνθήκες ανάπτυξης: Ο μύκητας αναπτύσσεται σε θερμοκρασίες 15-18 °C, ενώ πάνω από 20 °C η σοβαρότητα της προσβολής μειώνεται.

Συμπτώματα-ζημιές: Παρατηρείται καστανή σήψη και αποφλοιώση των λεπτών ριζών που αργότερα επεκτείνεται στις χονδρές ρίζες στις οποίες προκαλεί αποφέλλωση του φλοιού κατά ζώνες, με επιφανειακά σχισίματα και ρυτιδιάσματα. Τα φυτά παρουσιάζουν περιορισμένη ανάπτυξη και άτονο πράσινο χρωματισμό στα φύλλα της βάσης, όπου αργότερα ξεραίνονται. Επειδή η ασθένεια προχωράει αργά, τα περισσότερα

προσβεβλημένα φυτά συνήθως επιζούν, αλλά παρουσιάζουν μειωμένη ανάπτυξη και δίνουν μικρή παραγωγή. Από την άνοιξη με την άνοδο των θερμοκρασιών, τα φυτά αναρρώνουν.

Η διάκριση της φελλώδους σηψιρριζίας από τις άλλες ασθένειες του ριζικού συστήματος είναι ότι στα αγγεία του ξύλου των προσβεβλημένων ριζών δεν εμφανίζεται σκούρος μεταχρωματισμός.

Αντιμετώπιση

- Όλα τα κοινά μέτρα (βλ. σελ. 125).
- Εμβολιασμός των υβριδίων τομάτας σε ανεκτικά υποκείμενα όπως He-Man, Resistar.
- Καλλιέργεια ανθεκτικών υβριδίων όπως Erophiily.
- Διαφυγή της ασθένειας. Η καλλιέργεια της τομάτας να γίνεται σε χρονικές περιόδους με υψηλότερες θερμοκρασίες.
- Σε περίπτωση προσβολής συστήνεται τοποθέτηση τύρφης και από πάνω λεπτού στρώματος χώματος γύρω από τη βάση του στελέχους του φυτού ώστε να αναπτυχθούν καινούριες υγιείς ρίζες.

Μετασυλλεκτικές ασθένειες

Παθογόνα αίτια: *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Geotrichum candidum*, *Geotrichum penicillatum*, *Rhizopus stolonifer*.

Συμπτώματα-ζημιές:

Ο μύκητας *A. alternata* προκαλεί σήψη γνωστή ως **σήψη με μαύρη μούχλα** σε καρπούς υπερώριμους ή καταπονημένους, από χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της συγκομιδής. Καρποί με σχισίματα στην επιφάνεια είναι ιδιαίτερα ευπαθείς.

Ο μύκητας *B. cinerea* προκαλεί σήψη καρπών γνωστή ως **τεφρά σήψη**, η οποία ευνοείται κάτω από δροσερό και υγρό καιρό, ιδιαίτερα όταν οι καρποί έχουν υποστεί ζημιές από χαμηλές θερμοκρασίες. Συνήθως, η ασθένεια δεν παρατηρείται σε καρπούς που έχουν παραχθεί από φυτά σε έδαφος με υψηλή συγκέντρωση ασβεστίου.

Οι μύκητες *G. candidum* και *G. penicillatum* προκαλούν σήψη των καρπών γνωστές ως **ξινή σήψη**.

Ο μύκητας *R. stolonifer* προκαλεί σήψη καρπών γνωστή ως **σήψη από Rhizopus**

Αντιμετώπιση:

- Επιλογή ποικιλιών και υβριδίων τομάτας με αντοχή στις μετασυλλεκτικές ασθένειες
- Τα φυτά θα πρέπει να αναπτύσσονται σε συνθήκες με καλό αερισμό που δεν ευνοούν την υψηλή υγρασία, να αποφεύγεται η παρουσία εντόμων στην

καλλιέργεια και το πιτσίλισμα των καρπών με νερό και τέλος να απομακρύνονται οι προσβεβλημένοι καρποί από την καλλιέργεια.

- Οι μηχανικοί τραυματισμοί θα πρέπει να αποφεύγονται, γιατί δημιουργούν πύλες εισόδου στα παθογόνα.
- Οι καρποί θα πρέπει να διατηρούνται σε περιβάλλον γύρω στους 15-20 °C ώστε από τη μια μεριά να καθυστερεί η ωρίμασή τους και από την άλλη να μειώνεται η συχνότητα και η σοβαρότητα των μετασυλλεκτικών ασθενειών. Και δεν θα πρέπει να είναι υγροί όταν συσκευάζονται ή κατά τη διάρκεια που είναι συσκευασμένοι.

5.6.1.1.1. Κοινά μέτρα αντιμετώπισης μυκητολογικών ασθενειών

- Επιμελημένη συλλογή, απομάκρυνση και καταστροφή με φωτιά των φυτικών υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας.
- Χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού (σπόρος, σπορόφυτα).
- Χρησιμοποίηση στο σπορείο απολυμασμένων οργανικών υποστρωμάτων.
- Εναλλαγή καλλιεργειών όπου η τομάτα ακολουθείται από άλλα φυτικά είδη πλην των σολανωδών και επανέρχεται στο χωράφι μετά από παρέλευση μερικών ετών.
- Εφαρμογή κατάλληλων πολυετών προγραμμάτων αμειψισποράς, όπου είναι εφικτό.
- Ηλιοαπολύμανση.
- Έγκαιρη καταστροφή των ζιζανίων μέσα και έξω από το θερμοκήπιο.
- Αποφυγή πυκνών φυτεύσεων, βλαστολογήματα, κορυφολογήματα για καλύτερο αερισμό των φυτών.
- Απολύμανση γεωργικών εργαλείων.
- Επιμελημένο πλύσιμο των χεριών του εργατικού προσωπικού με σαπούνι και άφθονο νερό, πριν την έναρξη των εργασιών και μετά την επαφή με ασθενή φυτά.
- Αποφυγή δημιουργίας πληγών στα φυτά.
- Τακτικός έλεγχος της καλλιέργειας για τον έγκαιρο εντοπισμό τυχόν προσβολών της.
- Επισήμανση και καταστροφή των ασθενών και ύποπτων φυτών, κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας.

5.6.1.2. Βακτηριολογικές ασθένειες

Κορυνοβακτηρίωση ή Βακτηριακό έλκος

Παθογόνο αίτιο: *Clavibacter michiganensis* subsp *michiganensis*.

Μετάδοση: Με το σπόρο, το έδαφος, τα οργανικά υποστρώματα, τα γεωργικά εργαλεία και τα σταγονίδια του νερού.

Θερμοκρασία ανάπτυξης: Έχει άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης 26 °C ενώ η ελάχιστη είναι 1 °C και η μέγιστη 35 °C. Το παθογόνο εισέρχεται στο φυτό από πληγές των ριζών και του λαιμού, που προκαλούνται από έντομα, νηματώδεις τραυματισμούς, κατά τη μεταφύτευση και από τα καλλιεργητικά εργαλεία.

Συμπτώματα–ζημιές: Τα σοβαρότερα συμπτώματα οφείλονται στη διασυστηματική (προσβολή των αγγείων του ξύλου) μόλυνση των φυτών και σε μικρότερο βαθμό σε δευτερογενείς παρεγγυματικές προσβολές των υπέργειων οργάνων του.

Τα πρώτα συμπτώματα της ασθένειας μπορεί να εμφανιστούν στο σπορείο, όπου τα φυτάρια συνήθως μαραίνονται και νεκρώνονται. Αν επιβιώσουν παρουσιάζουν καθυστερημένη ανάπτυξη και καχεξία.

Σε αναπτυγμένα φυτά, αρχικά παρατηρείται στα παλαιότερα φύλλα κάμψη των φυλλιδίων προς τα κάτω και καρούλιασμα προς τη πάνω επιφάνεια, χωρίς μάραμα. Μάραμα των φυλλιδίων της μίας πλευράς του φύλλου παρατηρείται συνήθως στα φύλλα της κορυφής του.

Χαρακτηριστικό σύμπτωμα είναι κίτρινος μέχρι καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου σ' όλο το μήκος των προσβεβλημένων βλαστών και μίσχων των φύλλων (αδροβακτηρίωση). Σε εγκάρσια τομή στη βάση του μίσχου φύλλου παρατηρείται καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων.

Λόγω καταστροφής των αγγείων παρατηρείται αποκόλληση του κεντρικού κυλίνδρου από την εντεριώνη. Έτσι, καταστρέφεται ο φλοιός των βλαστών και σχίζεται η επιδερμίδα τους. Στο έλασμα των φύλλων, στους μίσχους, στα στελέχη και στους κάλυκες των ανθέων σχηματίζονται κυκλικές υπερυψωμένες φλυκταινώδεις κηλίδες αχυρώδους ή ανοικτού καστανού χρώματος.

Στους καρπούς σχηματίζονται κυκλικές κηλίδες, χρώματος αρχικά υπόλευκου και αργότερα καστανού, που περιβάλλονται από υπόλευκο δακτύλιο. Οι καρποί προσβάλλονται και εσωτερικά δια των αγγείων (διασυστηματικά). Τέτοιοι καρποί είναι συνήθως μικροί, παραμορφωμένοι και δεν έχουν εμπορική αξία.

Βακτηριακή στιγματώση

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

Μετάδοση: Με το σπόρο, το χώμα, το νερό ποτίσματος, τα σταγονίδια της βροχής, τα έντομα, τα χέρια των εργατών και τα γεωργικά μηχανήματα.

Θερμοκρασία ανάπτυξης: Η άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης είναι 20-25 °C, η μέγιστη είναι 35 °C και η ελάχιστη 5 °C.

Συμπτώματα–ζημιές: Το βακτήριο προσβάλλει όλο το υπέργειο μέρος του φυτού. Η προσβολή αρχίζει από τη βάση του φυτού και προχωράει προς τη κορυφή. Στα κατώτερα φύλλα, παρατηρούνται μικρές, υποστρώγγυλες ή γωνιώδεις σχεδόν μαύρες νεκρωτικές κηλίδες που περιβάλλονται από έντονο κίτρινο περιθώριο. Οι κηλίδες εμφανίζονται πιο συχνά στα άκρα των φυλλιδίων και καθώς μεγεθύνονται ενώνονται με αποτέλεσμα τη φυλλόπτωση. Στους βλαστούς, τους μίσχους, τους ποδίσκους και τους κάλυκες των ανθέων παρατηρούνται κυκλικές ή ελλειψοειδείς κηλίδες χρώματος βαθέως καστανού μέχρι μαύρου, διαμέτρου 1-5 mm.

Στους καρπούς εμφανίζονται επιφανειακές, στρογγυλές ή γωνιώδεις ελαφρά υπερυψωμένες κηλίδες αρχικά χρώματος ανοικτού καστανού ενώ αργότερα σκούρου καστανού έως μαύρου.

Τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν καθυστερημένη ανάπτυξη και ωρίμαση των καρπών καθώς και μείωση της παραγωγής, εφόσον η μόλυνση έγινε νωρίς.

Βακτηριακή μάρανση

Παθογόνο αίτιο: *Ralstonia solanacearum*

Μετάδοση: Με τα έντομα εδάφους, με το χώμα, τα μολυσμένα φυτάρια, τα οργανικά υποστρώματα, τα γεωργικά μηχανήματα, τα σταγονίδια του νερού και τους νηματώδεις.

Συνθήκες ανάπτυξης: Η ανάπτυξη της ασθένειας ευνοείται από υψηλές θερμοκρασίες 30-35 °C και μεγάλη εδαφική υγρασία. Σε θερμοκρασίες εδάφους μικρότερες των 21 °C, η ασθένεια δεν αναπτύσσεται. Το βακτήριο προσβάλλει τις ρίζες μέσω πληγών που προκαλούνται κατά τη μεταφύτευση.

Συμπτώματα–Ζημιές: Τα πρώτα συμπτώματα εκδηλώνονται με τη μορφή ελαφριάς, μερικής ή καθολικής μάρανσης του φυλλώματος κατά τις θερμότερες ώρες της ημέρας, που υποχωρεί τη νύχτα. Η μάρανση γίνεται σύντομα μόνιμη, με αποτέλεσμα το φυτό να καταρρέει και να ξηραίνεται. Άλλο σύμπτωμα είναι χλώρωση του φυλλώματος και νανισμός, ιδίως σε σχετικά ανθεκτικές ποικιλίες.

Τα προσβεβλημένα στελέχη, κυρίως της βάσης, καθώς και οι ρίζες εμφανίζουν εσωτερικά καστανό μεταχρωματισμό των αγγείων του ξύλου (αδροβακτηρίωση). Σε εγκάρσια τομή των προσβεβλημένων βλαστών παρατηρείται έξοδος βλενώδους υγρού, το οποίο είναι πλήρες βακτηριακών κυττάρων.

Τα συμπτώματα αυτά μπορούν να μπερδευτούν με τα συμπτώματα των αδρομυκώσεων και των σηψιρριζιών. Όμως, στις σηψιρριζίες δεν παρατηρείται μεταχρωματισμός στα αγγεία του ξύλου.

Η διάκριση της αδροβακτηρίωσης από τις αδρομυκώσεις γίνεται εμπειρικά ως εξής: Με μαχαιρίδιο κάνουμε μια εγκάρσια τομή στο στέλεχος και το εισάγουμε σε ποτήρι με νερό. Εάν παρατηρηθεί έξοδος από τα αγγεία του ξύλου γαλακτώδους και γλοιώδους ρεύματος στα πρώτα 3-5 λεπτά, σημαίνει ότι το φυτό έχει προσβληθεί από αδροβακτηρίωση.

Νέκρωση ή σήψη της εντεριώνης

Παθογόνα αίτια: *Erwinia* spp. και *Pseudomonas* spp.

Μετάδοση: Με το σπόρο και το νερό του ποτίσματος.

Συνθήκες ανάπτυξης: Η ασθένεια ευνοείται από πολύ υψηλή σχετική υγρασία και όταν τα φυτά διατηρούνται υγρά για μεγάλα διαστήματα. Τέτοιες συνθήκες συνήθως επικρατούν σε μη θερμαινόμενα θερμοκήπια. Η μόλυνση των φυτών γίνεται κυρίως από τις τομές κλαδέματος ή άλλες πληγές του βλαστού και ίσως από τις ρίζες.

Συμπτώματα–ζημιές: Η προσβολή εμφανίζεται στα ανεπτυγμένα φυτά, όταν οι πρώτοι καρποί πλησιάζουν τη φάση της ωρίμασης, υπό τη μορφή χλώρωσης στα κατώτερα κυρίως φύλλα, ενώ σε προχωρημένο στάδιο της ασθένειας παρατηρούνται μαρασμός, θραύση βλαστών και τελικά νέκρωση των φυτών.

Χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι ο καστανός μεταχρωματισμός, σήψη, νέκρωση και συρρίκνωση της εντεριώνης των βλαστών και των μίσχων των φύλλων. Σε επιμήκη τομή των προσβεβλημένων στελεχών διακρίνονται εγκάρσιες κοιλότητες κατά μήκος της εντεριώνης, οι οποίες σε προχωρημένα στάδια σχηματίζουν εκτεταμένη κοίλανση (κούφωμα) (Εικόνα 28). Κάποιες φορές παρατηρείται και μεταχρωματισμός των αγγείων καθώς και σχηματισμός μικρών ρωγμών στη βάση του μίσχου φύλλων ή σε άλλα σημεία του βλαστού.



Εικόνα 28:
Προσβολή
τομάτας από
Erwinia spp. και
Pseudomonas spp.

Βακτηριακή κηλίδωση

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

Μετάδοση: Μηχανικά (π.χ. κατά τη φύτευση ή το κλάδεμα) και με τα σταγονίδια της βροχής.

Συνθήκες ανάπτυξης: Η ασθένεια ευνοείται από υγρό και θερμό καιρό. Άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης είναι 24-30 °C. Η μόλυνση των φυτών πραγματοποιείται από τα στομάτια ή από τραύμα που δημιουργούνται από αερομεταφερόμενη άμμο, νύγμα εντόμων ή μηχανικά.

Συμπτώματα–ζημιές: Το βακτήριο προσβάλλει όλα τα υπέργεια μέρη του φυτού. Στα φύλλα, τους μίσχους και τους βλαστούς, παρατηρούνται ακανόνιστες, λιπαρές κηλίδες, διαμέτρου 2-3 mm σκούρου χρώματος, το κέντρο των οποίων νεκρώνεται και σχίζεται.

Σε μεγάλης ηλικίας φυτά, η κηλίδωση εμφανίζεται στα παλαιότερα φύλλα και πολλές φορές προκαλεί αποφύλλωση. Τα εν λόγω συμπτώματα μοιάζουν με προσβολές από το μύκητα *Alternaria solani* ή το βακτήριο *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*. Χαρακτηριστικά συμπτώματα εμφανίζονται στους πράσινους καρπούς. Αρχικά σχηματίζονται μικρές υδατώδεις κηλίδες βαθέως πράσινου χρώματος. Οι κηλίδες αυτές αργότερα εμφανίζονται ελαφρά υπερυψωμένες νεκρωτικές καστανού χρώματος και αυξάνονται σε μέγεθος.

5.6.1.2.1. Κοινά μέτρα αντιμετώπισης βακτηριολογικών ασθενειών

- Επιμελημένη συλλογή, απομάκρυνση και καταστροφή με φωτιά των φυτικών υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας.
- Χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού (σπόρος, σπορόφυτα).
- Χρησιμοποίηση στο σπορείο απολυμασμένων οργανικών υποστρωμάτων.
- Καλλιέργεια τοπικών ποικιλιών που εμφανίζουν καλή προσαρμογή στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής και ενδεχομένως έχουν αντοχή ή ανοχή σε διάφορα παθογόνα.
- Καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών ή εμβολιασμός σε ανθεκτικά υποκείμενα.
- Εναλλαγή καλλιεργειών όπου η τομάτα ακολουθείται από άλλα φυτικά είδη πλην των σολανωδών και επανέρχεται στο χωράφι μετά από παρέλευση μερικών ετών.
- Εφαρμογή κατάλληλων πολυετών προγραμμάτων αμειψισποράς, όπου είναι εφικτό.
- Ηλιοαπολύμανση.

- Έγκαιρη καταστροφή των ζιζανίων μέσα και έξω από το θερμοκήπιο.
- Αποφυγή πυκνών φυτεύσεων, βλαστολογήματα, κορυφολογήματα για καλύτερο αερισμό των φυτών.
- Απολύμανση γεωργικών εργαλείων.
- Ψεκασμός των φυτών με χαλκούχα μετά το κλάδεμα.
- Τακτικός έλεγχος της καλλιέργειας για τον έγκαιρο εντοπισμό τυχόν προσβολών της.
- Αποφυγή εκτέλεσης καλλιεργητικών εργασιών (κλαδεμάτων, ξεφυλλισμάτων) όταν τα φυτά είναι υγρά.
- Επιμελημένο πλύσιμο των χεριών του εργατικού προσωπικού με σαπούνι και άφθονο νερό, πριν την έναρξη των εργασιών και μετά την επαφή με ασθενή φυτά.
- Λήψη μέτρων που περιορίζουν την υπερβολική υγρασία στη καλλιέργεια. Συνιστάται η κατασκευή υψηλών θερμοκηπίων με εξαεριστήρες, για να αερίζονται επαρκώς, να φυτεύονται τα φυτά αραιά, να ποτίζονται και να κλαδεύονται κανονικά και εφόσον γίνονται ψεκασμοί να πραγματοποιούνται τις πρωινές ώρες. Ο καλός εξαερισμός των θερμοκηπίων σε συνδυασμό με τη θέρμανσή τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αυξήσουν τη θερμοκρασία και να μειώσουν τη σχετική υγρασία, καθιστώντας το περιβάλλον δυσμενές στη μόλυνση.
- Επέμβαση με χαλκούχα σκευάσματα που επιτρέπονται στη βιολογική γεωργία (π.χ. Champ).

5.6.1.3. Ιολογικές ασθένειες

Μωσαϊκό της αγγουριάς

Παθογόνο αίτιο: Ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς (*cucuber mosaic cucumovirus, CMV*)

Μετάδοση: Με τις αφίδες με μη-έμμονο τρόπο και μηχανικά.

Συμπτώματα: Η ασθένεια εκδηλώνεται με τις εξής μορφές:

- Κοινή ασθένεια ή νημάτωση των φυλλιδίων της τομάτας (*common tomato disease, CMV*):** Στην αρχή τα φυτά που έχουν προσβληθεί είναι κίτρινα και έχουν μειωμένη ανάπτυξη (νάνα). Χαρακτηριστικό σύμπτωμα είναι η στένωση των φυλλιδίων των φύλλων (δίνει την εντύπωση «φύλλου φτέρης»), η οποία μπορεί να εμφανισθεί και ως νημάτωση («κορδόνια παπουτσιού»). Σε προχωρημένη προσβολή τα φυτά παράγουν λίγους καρπούς, οι οποίοι γίνονται μικροί και καθυστερούν να ωριμάσουν.

- ii. **Συρρίκνωση της τομάτας (tomato shrinkage):** Στα φύλλα εμφανίζεται ελαφρύς αποχρωματισμός, στα φυλλίδια ιώδης μεταχρωματισμός στις νευρικές απολήξεις, στα ελάσματα καρούλιασμα προς τα πάνω και ελαφρά στένωση με συστροφή των μίσχων και των βλαστών προς το εσωτερικό με αποτέλεσμα τη συρρίκνωση του φυτού. Οι καρποί αφυδατώνονται, αποκτούν ωχροπράσινο, ωχρό ή κίτρινο χρώμα και παρουσιάζουν σκλήρυνση του περικαρπίου, κυρίως στους ώμους.
- iii. **Νέκρωση της τομάτας (tomato necrosis):** Σε φύλλα, μίσχους και βλαστούς δημιουργούνται νεκρώσεις ενώ στο στέλεχος αναπτύσσονται νεκρωτικές ραβδώσεις. Στα ελάσματα των φυλλιδίων σχηματίζονται χλωρικές κηλίδες με ασαφή όρια και αργότερα μετατρέπονται σε νεκρωτικές. Μπορεί να οδηγήσει σε ολοκληρωτική ξήρανση του φυτού. Στους καρπούς παρατηρούνται εσωτερικά αλλοιώσεις και εξωτερικά υπόλευκες ή καστανές βυθισμένες νεκρωτικές κηλίδες ή δακτύλιοι. Τα προσβεβλημένα φυτά νεκρώνονται σε 1-2 εβδομάδες.

Ιός Y της πατάτας

Παθογόνο αίτιο: Ιός Y της πατάτας (*Potato Potyvirus, PV*)

Μετάδοση: Με τις αφίδες και μηχανικά.

Συμπτώματα: Στα φυλλίδια παρατηρείται τραχύτητα και ποικιλοχλώρωση και μερικές φορές νέκρωση των νεύρων ή έντονο μωσαϊκό, που συχνά συνοδεύεται από μεσονεύριες χλωρώσεις και νεκρώσεις των φυλλιδίων και κάμψη των μίσχων προς τα κάτω. Τα φυτά εμφανίζουν καθυστερημένη ανάπτυξη και μειωμένη παραγωγή.

Ίκτερος

Παθογόνα αίτια: Ιός της μολυσματικής χλώρωσης της τομάτας (*Tomato Infectious Chlorosis Virus, TICV*) και τον ιό της χλώρωσης της τομάτας (*Tomato Chlorosis Virus, ToCV*).

Μετάδοση: Με τους αλευρώδεις με ημι-έμμονο τρόπο.

Συμπτώματα: Η εκδήλωση της ασθένειας εμφανίζεται στα μεσαία και κατώτερα φύλλα με μεσονεύριες χλωρώσεις και σε προχωρημένο στάδιο εμφανίζονται κοκκινωπές ή καστανές νεκρωτικές κηλίδες, καρούλιασμα και εύθραυστα ελάσματα. Σιγά σιγά τα συμπτώματα επεκτείνονται και στα νεότερα φύλλα. Παρατηρείται μειωμένο μέγεθος καρπών, μειωμένη παραγωγή, ανθόπτωση και ανώμαλη ωρίμανση των καρπών.

Η εμφάνιση του φυλλώματος ομοιάζει με συμπτώματα τροφопενίας μαγνησίου.

Κηλιδωτός μαρασμός της τομάτας

Παθογόνο αίτιο: Ιός του κηλιδωτού μαρασμού της τομάτας (*Tomato Spotted Wilt Virus, TSWV*)

Μετάδοση: Με θρίπες (κυρίως με τον θρίπα της Καλιφόρνιας).

Συμπτώματα: Τα μολυσμένα φυτά σε νεαρή ηλικία συνήθως ξηραίνονται. Αν επιζήσουν παραμένουν νάνα, τα φυλλίδια παραμορφώνονται και μπορεί να μην παράγουν καρπούς (ακαρπία). Στα μεγαλύτερης ηλικίας φυτά, η προσβολή εμφανίζεται αρχικά στα νεαρά φύλλα με τη μορφή μικρών κυκλικών διάσπαρτων κηλίδων με μπρούτζινη απόχρωση που μπορεί να καλύψει όλο το έλασμα. Τα φυλλίδια καρουλιάζουν και νεκρώνονται ενώ κατά μήκος των μίσχων και βλαστών εμφανίζονται νεκρωτικές ραβδώσεις. Επίσης νεκρώσεις εμφανίζονται στα κορυφαία μεριστώματα. Οι πράσινοι καρποί εμφανίζουν ελαφρά υπερυψωμένες περιοχές με αμυδρές δακτυλιωτές κηλίδες, οι οποίες στους ώριμους καρπούς φαίνονται σαν συγκεντρικοί κόκκινοι λευκοί, κόκκινοι κιτρινωποί ή κιτρινωποί καστανοί δακτύλιοι με παραμορφώσεις.

Κίτρινο καρούλιασμα των φύλλων της τομάτας

Παθογόνο αίτιο: Ιός του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας (*Tomato Yellow Leaf Curl Virus, TYLCV*)

Μετάδοση: Με τον αλευρώδη του καπνού.

Συμπτώματα: Όταν η προσβολή γίνει σε νεαρά φυτά εμφανίζεται καθυστερημένη ανάπτυξη, μικροφυλλία και παραμόρφωση των φυλλιδίων.

Τα φύλλα που αναπτύσσονται αμέσως μετά τη μόλυνση συστρέφονται προς τα κάτω, ενώ αυτά που αναπτύσσονται αργότερα παραμένουν μικρά και παρουσιάζουν χλώρωση και παραμόρφωση και τα περιθώρια των φυλλιδίων στρέφονται προς τα πάνω. Τα μεσογονάτια διαστήματα γίνονται κοντά και το φυτό παρουσιάζει θαμνώδη εμφάνιση (αναφέρεται ως ανάπτυξη τύπου «μπονσάι» ή «μπρόκολου»).

Εάν η μόλυνση γίνει όταν τα φυτά είναι νεαρά, δεν παράγουν καρπούς, ενώ αν γίνει αργότερα τα φυτά σταματούν να σχηματίζουν καρπούς και οι ήδη ανεπτυγμένοι καρποί ωριμάζουν σχεδόν κανονικά.

5.6.1.3.1. Κοινά μέτρα αντιμετώπισης ιολογικών ασθενειών

- Κατασκευή προθάλαμου στο θερμοκήπιο με κίτρινες κολλητικές παγίδες για προσέλκυση και θανάτωση των αφίδων–φορέων και αλευρώδων – φορέων.

- Τοποθέτηση εντομοστεγών δικτύων στα παράθυρα των θερμοκηπίων.
- Χρησιμοποίηση απολύτως υγιούς σπόρου (που προέρχεται από υγιείς καλλιέργειες).
- Καλλιέργεια τοπικών ποικιλιών που εμφανίζουν καλή προσαρμογή στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής και ενδεχομένως έχουν αντοχή ή ανοχή σε διάφορα παθογόνα.
- Χρησιμοποίηση υγιών φυταρίων κατά τη μεταφύτευση στο θερμοκήπιο.
- Επιμελημένη καταστροφή των ζιζανίων μέσα και γύρω από το θερμοκήπιο καθ' όλη της διάρκειας της καλλιεργητικής περιόδου.
- Τακτικές επιθεωρήσεις της καλλιέργειας, απομάκρυνση και καταστροφή των ασθενών και ύποπτων φυτών.
- Συστηματική καταπολέμηση των αφίδων–φορέων, με κίτρινες κολλητικές παγίδες για την αντιμετώπιση των αλευρωδών–φορέων. Συνιστάται επίσης η εξαπόλυση ωφέλιμων *Encarsia formosa* και *Macrolophus caliginosus*.
- Καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών και υβριδίων, όπου υπάρχουν έναντι των TMV, TSWV, TYLCV κ.λπ. ή εμβολιασμός σε ανθεκτικά υποκείμενα.
- Εφαρμογή προγραμμάτων πολυετών 4 έως 5 ετών αμειψισπορών, στις οποίες η τομάτα συνιστάται να ακολουθείται από είδη άλλων βοτανικών οικογενειών.
- Επιμελημένη καταστροφή με φωτιά των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας.
- Απολύμανση των γεωργικών εργαλείων.
- Επιμελημένο πλύσιμο των χεριών του εργατικού προσωπικού με σαπούνι και άφθονο νερό, πριν την έναρξη των εργασιών και μετά την επαφή με ασθενή φυτά.
- Καθημερινό πλύσιμο των ρούχων των εργατών με ζεστό νερό και απορρυπαντικό.

5.6.2. Ασθένειες που οφείλονται σε φανερόγαμα ή σπερματοφύτα

Από τα φανερόγαμα ή σπερματοφύτα παράσιτα το πιο σημαντικό από οικονομικής πλευράς για την καλλιέργεια της τομάτας είναι η **Οροβάγχη**.

Η **Οροβάγχη** είναι ένα ποώδες μονοετές ή πολυετές φανερόγαμο ολοπαράσιτο, χρώματος ιώδους έως λευκού, με ύψος 15-50 cm το οποίο ανήκει στην οικογένεια Orobanchaceae της τάξης Scrophulariales. Τα σπουδαιότερα είδη που προσβάλλουν την τομάτα είναι η πολύκλαδη ή κλαδώδης οροβάγχη: *Orobanche ramosa* και η επαλξωτή οροβάγχη: *Orobanche crenata*. Η διάκρισή τους γίνεται από το στέλεχος. Στην *O. crenata*

είναι παχύ, ευθυτενές και σαρκώδες ενώ στην *O. ramosa* είναι λεπτότερο και φέρει διακλαδώσεις.

Τα σπέρματα της οροβάγχης πέφτουν στο έδαφος, όπου διατηρούνται από 10-15 χρόνια. Μεταφέρονται με το σπόρο, τον άνεμο, το νερό ποτίσματος, τα ζώα, τον άνθρωπο κ.ά. Τα σπέρματα είναι ανθεκτικά στις υψηλές θερμοκρασίες, αλλά ευπαθή στις χαμηλές, έτσι εμφανίζεται σπάνια σε περιοχές με ψυχρό χειμώνα. Για τη βλάστηση των σπερμάτων χρειάζεται διακοπή του ληθάργου τους. Μετά την διακοπή του λήθαργου, εάν οι σπόροι βρεθούν κοντά στις ρίζες του φυτού και οι συνθήκες περιβάλλοντος είναι κατάλληλες, τότε βλαστάνουν παράγοντας ριζίδιο και βλαστίδιο. Το βλαστίδιο εκφυλίζεται γρήγορα, αλλά το ριζίδιο κατευθύνεται στη ρίζα του φυτού, όπου προσκολλάται πάνω του, παράγοντας ένα επιφανειακό όργανο προσκόλλησης (απρεσσόριο) με μυζητήρες που διεισδύουν στο εσωτερικό του φυτού και απορροφούν θρεπτικά στοιχεία και νερό. Από τους μυζητήρες της οροβάγχης αναπτύσσεται στέλεχος, 1-2 εβδομάδες μετά την προσβολή, που εμφανίζεται στην επιφάνεια του εδάφους. Ο παρασιτισμός της τομάτας από την οροβάγχη την εξασθενεί και μειώνει σημαντικά την παραγωγή της.

Αντιμετώπιση

- Αποφυγή μεταφοράς σπόρων του παρασίτου σε αμόλυντους αγρούς.
- Ηλιοαπολύμανση του εδάφους.
- Με την εμφάνιση των στελεχών του παρασίτου, εκρίζωση και καταστροφή τους με φωτιά πριν την άνθηση.

5.6.3. Μη παρασιτικές ασθένειες

➤ Ξηρή κορυφή (τάπα του ασβεστίου) των καρπών (Blossom-end rot)

Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται όταν οι καρποί είναι ακόμα πράσινοι υπό τη μορφή αρχικά μικρών, ελαφρά καστανών, υδαρών κηλίδων, οι οποίες προοδευτικά μεγεθύνονται και αφυδατώνονται, σχηματίζοντας σκουρόχρωμες, περίπου κυκλικές, επίπεδες ή βυθισμένες περιοχές, οι οποίες μπορεί να καλύψουν περισσότερη από τη μισή επιφάνεια των καρπών. Η ξηρή κορυφή κατά κανόνα παρατηρείται στην κορυφή των καρπών. Πρόκειται για μία εντοπισμένη στην κορυφή των καρπών έλλειψη ασβεστίου, στην εκδήλωση της οποίας συμμετέχουν διάφοροι παράγοντες που συνδέονται αφενός με την απορρόφηση του ασβεστίου από τις ρίζες και αφετέρου με τη διακίνηση του ασβεστίου στο φυτό. Τέτοιοι παράγοντες είναι η ξηρασία ή η υπερβολική υγρασία του εδάφους που παρεμποδίζουν την καλή ανάπτυξη των ριζών, οι χαμηλές θερμοκρασίες στο ριζικό

σύστημα τη νύκτα, η βλάβη των ριζών από παθογόνα, η υψηλή αλατότητα και το χαμηλό pH.

Αντιμετώπιση

- Καλλιέργεια ποικιλιών και υβριδίων τομάτας με μειωμένη ευπάθεια στην πάθηση.
- Ασβέστωση του εδάφους, εάν το pH του είναι όξινο, έτσι ώστε να πλησιάσει το 7,0.
- Αποφυγή καλλιέργειας σε αλατούχα εδάφη. Για τη βελτίωση των αλατούχων εδαφών συστήνεται η προσθήκη γύψου και η απομάκρυνση της περίσσειας των αλάτων με νερό.
- Κανονικά ποτίσματα με νερό καλής ποιότητας.
- Ισορροπημένη λίπανση.
- Έλεγχος της επάρκειας του εδάφους σε ασβέστιο.

➤ **Ζημιές από υψηλή αλατότητα**

Αυτό συμβαίνει όταν το νερό του ποτίσματος έχει υψηλή περιεκτικότητα σε άλατα. Παρατηρείται περιφερειακό και μεσονεύριο κιτρίνισμα και νέκρωση των φύλλων, ελαφρό κάψιμο των ριζών, πτωχή ανάπτυξη των φυτών και τελικά μειωμένη και υποβαθμισμένη παραγωγή.

Αντιμετώπιση

- Συστήνεται πριν το φύτεμα ανάλυση εδάφους και έλεγχος της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του (δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 1,5-2 mmhos/cm).
- Κατασκευή στραγγιστικού δικτύου για την συγκέντρωση και την απομάκρυνση των αλάτων.
- Κατάκλυση του εδάφους πριν από την καλλιέργεια με μεγάλες ποσότητες νερού καλής ποιότητας για την απομάκρυνση των ελεύθερων αλάτων.
- Χρησιμοποίηση στα ποτίσματα νερού καλής ποιότητας με χαμηλή περιεκτικότητα σε άλατα.

➤ **Γωνιώδης καρπός (Boxy fruit)**

Περισσότερο γωνιώδεις καρποί με μικρότερο βάρος και μειωμένο ζελατινώδες υγρό στο εσωτερικό τους. Οφείλεται σε έλλειψη καλίου στο έδαφος και η υπεροχή της βλάστησης σε σχέση με την καρποφορία.

Αντιμετώπιση

- Μείωση της βλαστομανίας του φυτού στα πρώτα στάδια ανάπτυξης του.
- Αύξηση του επιπέδου του καλίου.

➤ **Σχίσσιμο ή σχάσιμο του καρπού**

Οφείλεται σε ακανόνιστα ποτίσματα, σε εφαρμογή υψηλής ποσότητας αζώτου στα φυτά, σε μεγάλες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας ή σε συνδυασμό περισσότερων από μία παραμέτρους από τις παραπάνω.

Αντιμετώπιση

- Διατήρηση περισσότερου φυλλώματος κατά το κλάδεμα των φυτών, για την προστασία των καρπών από τις ακτίνες του ήλιου
- Συχνές αρδεύσεις σε μικρές δόσεις.
- Συγκομιδή των καρπών λίγο πριν ωριμάσουν τελείως (οι καρποί στο στάδιο της πλήρους ωρίμασης είναι περισσότερο επιρρεπείς στο σχίσσιμο).

➤ **Ανομοιόμορφη (κηλιδωτή) ωρίμαση καρπού (Blotchy ripening)**

Οφείλεται σε διάφορους παράγοντες, όπως χαμηλή ένταση φωτισμού, χαμηλή ή αρκετά υψηλή θερμοκρασία, υψηλή εδαφική υγρασία, περίσσεια αζώτου στο έδαφος και έλλειψη καλίου στο έδαφος.

Αντιμετώπιση

- Καλλιέργεια ποικιλιών τομάτας με γενετική αντοχή στην ανομοιόμορφη ωρίμαση του καρπού.
- Διατήρηση ικανοποιητικών επιπέδων καλίου στο έδαφος.
- Διατήρηση της θερμοκρασίας του θερμοκηπίου γύρω ή πάνω από 15 °C και αποφυγή θερμοκρασιών πάνω από 27 °C.
- Εφαρμογή ισορροπημένης άρδευσης.

➤ **Παραμόρφωση καρπών (Cat face and Misshapen fruit)**

Στους καρπούς παρατηρούνται παραμορφώσεις με υπερπλασίες απέναντι από τον ποδίσκο. Τα αίτια είναι συνήθως άσχημες συνθήκες κατά τη διάρκεια της γονιμοποίησης του άνθους.

➤ **Χίμαιρα (chimaera, chimera)**

Είναι γενετική ανωμαλία, η οποία εκδηλώνεται σε φυτά ή μέρη φυτών συνήθως ως ποικιλοχλώραση. Τα φυτά της τομάτας που παρουσιάζουν την ανωμαλία αυτή συχνά εμφανίζουν ανώμαλη ανάπτυξη, με κύριο χαρακτηριστικό στους καρπούς το μεταχρωματισμό που εκδηλώνεται με αποχρώσεις του πράσινου και του κίτρινου χρώματος. Η χίμαιρα παρατηρείται σε μεμονωμένα φυτά, χωρίς να προκαλεί οικονομικές ζημιές.

- **Κιτρίνισμα των κορυφών των φυτών λόγω απότομης πτώσης της θερμοκρασίας (παγετός).**
- **Ξυλοποίηση του λαιμού του φυτού από παρατεταμένη έλλειψη υγρασίας.**
- **Κακοσηματισμένοι, παραμορφωμένοι και μικροί καρποί λόγω χαμηλών θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας και της γονιμοποίησης των ανθέων.**

6. ΤΡΟΠΟΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Οι παραγωγί βιολογικών προϊόντων έχουν πολλές εναλλακτικές λύσεις ώστε να προσεγγίσουν τον καταναλωτή. Μπορούν να πουλήσουν απευθείας ή να χρησιμοποιήσουν κάποιους ενδιάμεσους. Σε αρκετές περιπτώσεις αυτό είναι αναγκαίο γιατί ο παραγωγός δεν είναι δυνατόν πάντα να διαθέτει τα απαραίτητα κεφάλαια, αλλά και το χρόνο για να φέρει σε πέρας ένα μεγάλο όγκο συναλλαγών.

Η καλύτερη λύση είναι η οργάνωση των παραγωγών σε ένα νομικό πρόσωπο (Συνεταιριστικό ή Ιδιωτικό) που θα αναλάβει την προώθηση και διανομή των προϊόντων.

Σήμερα ο Έλληνας και κατ'επέκταση ο Ηρακλειώτης παραγωγός, που θέλει να διαθέσει τα προϊόντα του, έχει σε γενικές γραμμές τις παρακάτω επιλογές:

1) ΧΟΝΔΡΙΚΗ ΠΩΛΗΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Αποτελεί τον πιο διαδεδομένο τρόπο διακίνησης βιολογικών προϊόντων στη χώρα μας, λόγω των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει και των εξαγωγικών δυνατοτήτων πολλών προϊόντων που διαθέτει η χώρα μας.

Πλεονεκτήματα

- Παρέχεται η δυνατότητα προγραμματισμού της καλλιέργειας.
- Δεν απαιτείται διαλογή, τυποποίηση & συσκευασία.
- Γίνεται απορρόφηση όλης της παραγωγής.
- Δεν απαιτούνται αποθηκευτικοί χώροι από τον παραγωγό, μετασυλλεκτικές διαδικασίες, μέσα και δίκτυο διανομής.
- Μικρή διασπορά κινδύνου ως προς τα είδη καλλιέργειας.

Μειονεκτήματα

- Η πώληση των προϊόντων γίνεται με σχετικά χαμηλές τιμές.
- Μεγάλο σχετικά ποσοστό μη εμπορεύσιμου προϊόντος.
- Αδυναμία ελέγχου των τελικών τιμών των προϊόντων προς τους καταναλωτές.
- Αδυναμία μεταποίησης των προϊόντων.
- Απώλεια ενδεχομένως της αναγνωρισιμότητας των προϊόντων όταν υπάρχει ανάμιξη προϊόντων.
- Μεγάλο διάστημα αποπληρωμής.

2) ΧΟΝΔΡΙΚΗ ΠΩΛΗΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΣΕ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ

Ο συγκεκριμένος τρόπος διανομής αποτελεί έναν αυξανόμενο τρόπο διακίνησης βιολογικών προϊόντων στη χώρα μας, εξαιτίας κυρίως της καλύτερης οργάνωσης πολλών μικρών μονάδων παραγωγής (π.χ. θερμοκήπια, μικρές οικοτεχνίες μεταποίησης).

Πλεονεκτήματα

- Υπάρχει η δυνατότητα διάθεσης των προϊόντων σε έναν σχετικά μεγάλο αριθμό υποψήφιων πελατών.
- Ευκολία στη δυνατότητα αναγνώρισης από τον καταναλωτή και δυνατότητα επίτευξης υψηλής προστιθέμενης αξίας.
- Υπάρχει η δυνατότητα επέκτασης και σε άλλα προϊόντα.
- Υπάρχει δυνατότητα μερικής μεταποίησης προϊόντων.
- Μικρό σχετικά «ρίσκο» με τη διασπορά των πελατών.

Μειονεκτήματα

- Απαιτείται τυποποίηση, συσκευασία, μέσα και δίκτυο διανομής.
- Επικρατεί μεγάλος ανταγωνισμός από ομοειδή προϊόντα.
- Παρατηρείται μέσο - μεγάλο διάστημα αποπληρωμής.
- Απαιτείται μεγάλη σχετικά γκάμα προϊόντων «για την είσοδο στην αγορά».
- Υπάρχει αδυναμία περαιτέρω ενημέρωσης των καταναλωτών.

3) ΧΟΝΔΡΙΚΗ ΠΩΛΗΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Αποτελεί επίσης έναν ολοένα και αυξανόμενο τρόπο διακίνησης βιολογικών προϊόντων στη χώρα μας, εξαιτίας κυρίως της ανάπτυξης πολλών τέτοιων μικρών αλλά και μεγαλύτερων καταστημάτων σε όλες τις περιοχές της χώρας μας και όχι μόνο στα μεγάλα αστικά κέντρα.

Πλεονεκτήματα

- Οι πωλήσεις είναι προσωπικές και γίνεται ενημέρωση στους καταναλωτές.
- Υπάρχει η δυνατότητα πώλησης μη συσκευασμένων προϊόντων (χύμα), αν το κατάστημα ελέγχεται και πιστοποιείται.
- Υπάρχει δυνατότητα βελτίωσης των προϊόντων μέσα από παρατηρήσεις των καταναλωτών.
- Υπάρχει δυνατότητα ανταλλαγής απόψεων μεταξύ πωλητή και καταναλωτών.

- Δίνεται η ευκολία σε βελτιώσεις και τροποποιήσεις των προϊόντων (π.χ. της συσκευασίας).

Μειονεκτήματα

- Απαιτείται δίκτυο διανομής.
- Απαιτείται μεγάλη γκάμα προϊόντων.
- Υπάρχει μεγάλο σχετικά «ρίσκο» με τη μεγάλη διασπορά πελατών.
- Απαιτείται χρόνος για την προώθηση και τη διανομή των προϊόντων.
- Επικρατεί μεγάλος ανταγωνισμός από ομοειδή προϊόντα.
- Υπάρχει μεγάλο διάστημα αποπληρωμής.

4) ΛΙΑΝΙΚΗ ΠΩΛΗΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΛΑΪΚΕΣ ΑΓΟΡΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ή ΣΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΛΑΪΚΕΣ ΑΓΟΡΕΣ

Αποτελεί έναν παραδοσιακό τρόπο διακίνησης βιολογικών προϊόντων από το ξεκίνημα της βιολογικής γεωργίας στη χώρα μας.

Πλεονεκτήματα

- Υπάρχει δυνατότητα διάθεσης ακόμη και των μη εμφανισιακά ή ποιοτικά κατώτερων προϊόντων.
- Δεν απαιτείται τυποποίηση και συσκευασία.
- Η πώληση γίνεται τοις μετρητοίς.
- Επιτυγχάνονται υψηλές σχετικά τιμές ακόμα και για τα β' και γ' διαλογής προϊόντα.
- Δεν απαιτείται δίκτυο διανομής.
- Υπάρχει άμεση και καθημερινή επαφή με τους καταναλωτές.

Μειονεκτήματα

- Αφαιρείται πολύτιμος χρόνος από την εργασία στα κτήματα και απαιτείται καλύτερη οργάνωση των εργασιών στο αγρόκτημα.
- Απαιτείται κατάλληλη υποδομή (π.χ. αποθηκευτικοί χώροι, ψυγεία).
- Οι μεγάλες αποστάσεις των περισσότερων αγροκτημάτων από τα μεγάλα αστικά κέντρα.
- Ανυπαρξία κατάλληλων δομών στήριξης από τους Δήμους.
- Απαιτείται κατάλληλο μεταφορικό μέσο.

5) ΛΙΑΝΙΚΗ ΠΩΛΗΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΚΤΗΜΑ

Ο τρόπος αυτός πώλησης δεν είναι ανεπτυγμένος στην Ελλάδα. Αντίθετα αποτελεί συνήθη τρόπο διανομής βιολογικών προϊόντων στις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες.

Παρόλα αυτά η ανάπτυξη της βιολογικής καλλιέργειας και του αγροτουρισμού σε συνδυασμό με την κατάλληλη οργάνωση και υποδομή πολλών αγροκτημάτων, είναι δυνατόν να αποτελέσει ένα πολύ ενδιαφέροντα τρόπο προώθησης και πώλησης βιολογικών προϊόντων.

Πλεονεκτήματα

- Υπάρχει η δυνατότητα προσφοράς και άλλων υπηρεσιών (π.χ. οικο- και αγροτουρισμός).
- Η πώληση γίνεται τοις μετρητοίς.
- Υπάρχει η δυνατότητα προσφοράς (μερικώς) μεταποιημένων προϊόντων.
- Υπάρχει άμεση επαφή με τους καταναλωτές.

Μειονεκτήματα

- Απαιτείται η δημιουργία κατάλληλων χώρων υποδοχής.
- Απαιτείται ασφαλής και ομαλή οδική σύνδεση.
- Απαιτούνται εγκαταστάσεις και ψυγεία.
- Απαιτούνται επιπλέον γνώσεις για την επίτευξη πωλήσεων.
- Η συνήθως μεγάλη απόσταση των κτημάτων από τα αστικά κέντρα.

6) ΛΙΑΝΙΚΗ ΠΩΛΗΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΑΠΟ ΣΥΛΛΟΓΙΚΟΥΣ ΦΟΡΕΙΣ, ΌΠΩΣ ΟΙ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΙ ΜΕΣΩ ΤΟΠΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΩΝ

Σε αρκετές πόλεις της χώρας μας (π.χ. Χανιά, Κέρκυρα, Ηράκλειο) λειτουργούν τέτοιες μορφές οργάνωσης των παραγωγών με πολύ καλά αποτελέσματα και αναμένεται να υπάρξει σημαντική αύξηση παρόμοιων περιπτώσεων.

Ο συγκεκριμένος τρόπος παρουσιάζει πλεονεκτήματα που παρατηρούνται και στους 5 προαναφερόμενους τρόπους πώλησης, απαιτεί όμως πολύ καλύτερη οργάνωση όλων των επιμέρους παραμέτρων (οργάνωση παραγωγής, μεταποίησης, πωλήσεων). Επιπλέον παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι παρέχει άμεση επαφή με τους καταναλωτές, διαρκή ενημέρωση των καταναλωτών από τους ίδιους τους βιοκαλλιεργητές, δυνατότητα άμεσης καταγραφής των αναγκών των καταναλωτών και δυνατότητα ρύθμισης της προσφοράς ειδών σε σχέση με τη ζήτηση.

7) ΠΩΛΗΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Πλεονεκτήματα

- Η αγορά στην οποία απευθύνονται ολοένα και μεγαλώνει.
- Το κοινό στο οποίο απευθύνονται έχει τόσο τη διάθεση, όσο και τα εργαλεία να αναζητήσει πληροφορίες στο διαδίκτυο, ώστε να αξιολογήσει και να αιτιολογήσει την αγορά αυτών των προϊόντων.
- Πολλά είδη των προϊόντων αυτών είναι βασικά (π.χ. ελιές) και μπορούν να περιγράψουν και να αγοραστούν εύκολα μέσω διαδικτύου.
- Η μείωση του κόστους που θα προκύψει από την προσέγγιση πελατών σε σημεία της Ελλάδας στα οποία οι εταιρείες δεν διαθέτουν φυσικά καταστήματα.

Μειονεκτήματα

- Έλλειψη οργάνωσης της εμπορίας και διάθεσής τους.
- Η μικρή παραγωγή, η ανεπαρκής ή ελλιπής τυποποίηση, η έλλειψη δικτύων διανομής, η αδυναμία συνεργασίας μεταξύ των παραγωγών για τη δημιουργία συνεταιρισμών ή εταιρειών που θα αναλαμβάνουν τη διοχέτευση των προϊόντων στην αγορά και η κερδοσκοπία των μεσαζόντων αποτελούν τα μεγάλα προβλήματα στην ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας.
- Πολλοί βιοκαλλιεργητές εμπορεύονται τα προϊόντα τους ως συμβατικά για να μην τους μείνουν αδιάθετα.

7. ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΠΩΛΗΣΕΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΤΟ ΗΡΑΚΛΕΙΟ

Οι κυριότεροι τρόποι με τους οποίους τα βιολογικά προϊόντα στη χώρα μας φτάνουν στον καταναλωτή είναι:

1) Ειδικά καταστήματα πώλησης βιολογικών προϊόντων

Τέτοια καταστήματα υπάρχουν σήμερα αρκετά σε μεγάλες και μικρές πόλεις της Ελλάδας, όπως και στο Ηράκλειο. Έχουν συνήθως μικρό μέγεθος και επιτρέπουν την προσωπική σχέση με τον πελάτη και τον καταναλωτή. Συχνά λειτουργούν, κατά κάποιο τρόπο και ως σημεία ευαισθητοποίησης σε θέματα βιολογικού τρόπου παραγωγής αλλά και διατροφής.

Τα μειονεκτήματα που εμφανίζουν έχουν να κάνουν κυρίως με την ποικιλία και το κόστος των προϊόντων.

Έρευνες δείχνουν πως το μερίδιο των λιανικών πωλήσεων σε βιολογικά προϊόντα των καταστημάτων βιολογικών μειώνεται, ενώ το μερίδιο των super market αυξάνεται σταδιακά.

Στην αγορά παρατηρείται η τάση τα εξειδικευμένα καταστήματα να εμπλουτίζουν τα προϊόντα τους και με διάφορα είδη καθημερινών αναγκών στην προσπάθειά τους να μετριάσουν τον ανταγωνισμό των super market.

2) Super market και καταστήματα πώλησης συμβατικών προϊόντων

Τα βιολογικά προϊόντα έχουν σήμερα εισχωρήσει με διαρκώς αυξανόμενο ρυθμό στο δίκτυο των super market και του νομού Ηρακλείου. Όπως προαναφέρθηκε το μερίδιο συμμετοχής των super market στις πωλήσεις βιολογικών προϊόντων ενισχύεται, καθώς όλο και περισσότερες αλυσίδες επεκτείνονται στην εμπορία βιολογικών προϊόντων. Τα τελευταία χρόνια τα βιολογικά προϊόντα πρώτης ανάγκης δεν πωλούνται σε ξεχωριστές γωνιές μέσα στα super market, αλλά δίπλα στα αντίστοιχα συμβατικά. Στο ράφι του super market το βιολογικό προϊόν αποτελεί ένα προϊόν ανάμεσα σε χιλιάδες άλλα. Οι ετικέτες στις συσκευασίες των προϊόντων αποτελούν το μοναδικό μέσο πληροφόρησης και εκπαίδευσης του καταναλωτικού κοινού αφού δε είναι δυνατή η άμεση προσωπική επαφή με τον παραγωγό. Έτσι στην αγορά το βιολογικό προϊόν παίρνει σιγά-σιγά τα χαρακτηριστικά του συμβατικού προϊόντος. Στα βασικά επίσης μειονεκτήματα της διάθεσης των βιολογικών προϊόντων μέσω των super market μπορεί να προστεθούν και η αναγκαιότητα ύπαρξης μέσων και δικτύων διανομής, ο μεγάλος

ανταγωνισμός από ομοειδή προϊόντα, η απαίτηση για τυποποίηση και συσκευασία των προϊόντων.

Ωστόσο δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι στην παγκοσμιοποιημένη σήμερα αγορά τα μεγάλα κανάλια διάθεσης των τροφίμων είναι οι μεγάλες αλυσίδες super market μέσω των οποίων:

- Δίνεται η ευκαιρία για κατανάλωση βιολογικών προϊόντων σε ευρύτερα κοινωνικά στρώματα.
- Μπορούν να προσφέρουν καλύτερες τιμές λόγω της κατανάλωσης.
- Συγκεντρώνουν μεγάλη ποικιλία προϊόντων.

3) Λαϊκές αγορές – εκθέσεις βιολογικών προϊόντων

Η ιστορία των αγορών των βιολογικών προϊόντων στις λαϊκές μας γυρίζει περίπου στα μέσα της δεκαετίας του 90, όταν στήθηκαν οι πρώτοι υπαίθριοι πάγκοι.

Στην πόλη του Ηρακλείου πραγματοποιείται εντός του πάρκου Γεωργιάδη έκθεση βιολογικών προϊόντων με την συμμετοχή παραγωγών που ανήκουν στον Σύλλογο Βιοκαλλιεργητών «ΔΗΜΗΤΡΑ». Η έκθεση γίνεται τρεις φορές την βδομάδα με συμμετοχή πολύ κόσμου. Η έκθεση δεν διέπεται από τους κανόνες τους όρους και τις προϋποθέσεις που ορίζει το προεδρικό διάταγμα 115/ΦΕΚ Α 179-28-8-2008 « Όροι και προϋποθέσεις λειτουργίας Λαϊκών Αγορών Προϊόντων Βιολογικής Γεωργίας». Δεν αποτελεί δηλαδή Λαϊκή Αγορά, δεν ελέγχεται από κανένα φορέα, αλλά η αξιοπιστία και η ποιότητα των προϊόντων διασφαλίζεται από τον ίδιο το σύλλογο. Όλα τα προϊόντα φέρουν ένδειξη βιολογικού τρόπου παραγωγής και έχουν πιστοποιηθεί από συγκεκριμένους εγκεκριμένους φορείς πιστοποίησης. Οι παραγωγοί έχουν κερδίσει την εμπιστοσύνη του καταναλωτικού κοινού, έχουν σταθερή πελατεία και έχουν αναπτύξει προσωπική σχέση με τον πελάτη- καταναλωτή.

Μέχρι στιγμή στον νομό Ηρακλείου δεν λειτουργεί καμία Λαϊκή Αγορά βιολογικών προϊόντων, παρόλα αυτά βιολογικά προϊόντα περιστασιακά πωλούνται στις Λαϊκές Αγορές της πόλης μας, ως βιολογικά, αλλά και σε αρκετές περιπτώσεις, λόγω αδυναμίας διάθεσης, ως συμβατικά.

Οι αγορές αυτές έχουν τα εξής πλεονεκτήματα :

- Της άμεσης επικοινωνίας παραγωγού – καταναλωτή, όπου ο καταναλωτής έχει την ευκαιρία να γνωρίσει τον παραγωγό και να τον πληροφορεί για τις ανάγκες του σε ότι αφορά θέματα ποιότητας και ποικιλίας των προϊόντων αλλά και να ενημερωθεί για τον τρόπο παραγωγής, τα προβλήματα που παρουσιάζονται στον αγρό κ.α.

- Της έλλειψης μεσαζόντων που επιτρέπει στον παραγωγό να πετύχει καλύτερες τιμές από αυτές του χονδρεμπορίου αλλά και στον καταναλωτή να προμηθευτεί τα προϊόντα σε τιμές πιο χαμηλές από αυτές των μαγαζιών λιανικής πώλησης.

Το μόνο μειονέκτημα είναι ότι απαιτείται από τον παραγωγό να αφιερώσει συχνά πολύτιμο χρόνο για τη μεταφορά και την πώληση των προϊόντων.

8. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Στην συνέχεια παρουσιάζουμε κάποιες χρήσιμες και αποτελεσματικές στρατηγικές προώθησης των βιολογικών προϊόντων όπως:

Σε επίπεδο νομαρχιακής αυτοδιοίκησης να λειτουργήσει ξεχωριστό γραφείο για τη βιολογική γεωργία με επιστημονικό προσωπικό, το οποίο θα κάνει μηνιαίο απολογισμό και καταγραφή όλων των προβλημάτων και της κατάστασης, όπου και θα δημοσιεύει.

Σε επίπεδο δήμων να στελεχωθούν με ένα τουλάχιστον γεωπόνο, ο οποίος θα συγκεντρώνει όλες τις πληροφορίες για τα θέματα της βιολογικής γεωργίας και θα οργανώνει

Η ενημέρωση αποτελεί το απαραίτητο εργαλείο για να έχει επιτυχία το εγχείρημα της ανάπτυξης στον τομέα της βιοκαλλιέργειας. Η ενημέρωση πρέπει να έχει δύο κατευθύνσεις: προς τους αγρότες και προς τους πολίτες.

Ενημέρωση προς τους αγρότες.

Υπάρχει ανάγκη για ένα οργανωμένο δίκτυο πληροφόρησης το οποίο θα πρέπει να χρησιμοποιεί όλους τους τρόπους και τα μέσα, (σύγχρονα και μη).

1. Ένας μεγάλος διαδικτυακός τόπος ο οποίος θα παρέχει πληροφορίες όπως:

- ✓ Μια βάση δεδομένων με όλους τους βιοκαλλιεργητές, ποιους οργανισμούς τους πιστοποιεί, από πότε, τι παραγωγές έχουν και πόσα στρέμματα.
- ✓ Κατάλογος με όλες τις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον τομέα της διάθεσης, διακίνησης, συσκευασίας, τυποποίησης και μεταποίησης βιολογικών προϊόντων.
- ✓ Όλες τις πληροφορίες που αφορούν τους οργανισμούς ελέγχου & πιστοποίησης καθώς και τις δράσεις που αναπτύσσουν.
- ✓ Όλο το νομοθετικό πλαίσιο που διέπει την βιολογική γεωργία στην Ελλάδα και στο εξωτερικό.
- ✓ Όλες οι έρευνες που έχουν γίνει και πρόκειται να γίνουν για τα θέματα της βιολογικής γεωργίας από ερευνητικά κέντρα, πανεπιστημιακή κοινότητα και αρμόδιους φορείς της χώρας μας (και γιατί όχι και του εξωτερικού).
- ✓ Κατάλογος όλης της βιβλιογραφίας που κυκλοφορεί για τα θέματα της βιολογικής γεωργίας και κτηνοτροφίας.

- ✓ Εξειδικευμένες γνώσεις και πληροφορίες για την αντιμετώπιση διαφόρων προβλημάτων όπως ασθένειες και ζητήματα θρέψης.
- ✓ Βάση δεδομένων με όλα τα σκευάσματα φυτοπροστασίας και λίπανσης που επιτρέπονται και κυκλοφορούν στην χώρα μας και από ποιες εταιρίες διατίθενται.
- ✓ Πληροφορίες που αφορούν τους βιοκαλλιεργητές για την ένταξή τους σε διάφορα επενδυτικά προγράμματα.
- ✓ Ειδικά αφιερώματα που αφορούν σε επιτυχημένες προσπάθειες φυσικών προσώπων και συλλογικών φορέων στην βιοκαλλιέργεια.
- ✓ Δελτία τύπου που θα ενημερώνουν για τις τελευταίες εξελίξεις και τις αποφάσεις για τον χώρο της βιοκαλλιέργειας.
- ✓ Ενημερωτικά δελτία που θα πληροφορούν για τα εκπαιδευτικά προγράμματα και όλες τις σχετικές εκδηλώσεις.
- ✓ Forum για την ανταλλαγή πληροφοριών και απόψεων όλων των ενδιαφερομένων.
- ✓ Διασυνδέσεις με άλλες ιστοσελίδες που αφορούν σχετικά θέματα.

2. Με ενημέρωση από τα γραφεία διαφόρων φορέων που θα μπορούν να επισκέπτονται οι ενδιαφερόμενοι. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι να στελεχωθούν αυτά τα γραφεία με το απαραίτητο προσωπικό. Τέτοιες υπηρεσίες μπορούν να προσφέρουν γραφεία φορέων όπως:

- ✓ Υπουργείο, Νομαρχίες, Δήμοι.
- ✓ ΕΛΓΟ «ΔΗΜΗΤΡΑ».
- ✓ Πανεπιστημιακές σχολές.
- ✓ Συνδικαλιστικοί φορείς.
- ✓ Ομοσπονδίες και ενώσεις βιοκαλλιεργητών.

3. Από ενημερωτικές ημερίδες που θα πρέπει να οργανώνουν οι παραπάνω φορείς.

4. Να εξεταστεί το ενδεχόμενο για την δημιουργία ενός ενημερωτικού περιοδικού.

5. Να υπάρχουν προσωπικές επιστολές για μεγάλα σημαντικά θέματα για ενημέρωση.

Αξίζει να τονιστεί πόσο σημαντική προσφορά μπορεί να έχουν στον τομέα της ενημέρωσης οι τοπικές Ενώσεις Νέων Αγροτών και οι Οργανώσεις Βιοκαλλιεργητών λόγω της ευελιξίας και της αμεσότητας που έχουν στον τοπικό αγροτικό κόσμο. Εάν αυτές οι οργανώσεις βοηθηθούν με υλικοτεχνική υποδομή και το κατάλληλο προσωπικό, θα μπορούσαν να οργανώσουν μια καμπάνια ενημέρωσης από χωριό σε χωριό.

Ενημέρωση προς το καταναλωτικό κοινό

Η ενημέρωση που πρέπει να έχει ο απλός πολίτης για τα βιολογικά προϊόντα θεωρείται απαραίτητη. Και αυτή η ενημέρωση πρέπει να έχει διάφορες κατευθύνσεις.

- ✓ Ενημέρωση για τα οφέλη των βιολογικών προϊόντων στην διατροφή αλλά και στο περιβάλλον.
- ✓ Ενημέρωση για τα πρότυπα πιστοποίησης (πώς να τα αναζητούν και να τα αναγνωρίζουν). Αυτό είναι πολύ σημαντικό γιατί πολλοί είναι αυτοί που αμφισβητούν την ασφάλεια των βιολογικών προϊόντων.

Τα μέσα που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την επίτευξη αυτού του σκοπού δεν είναι πολλά και το σημαντικότερο από όλα είναι τα Μ.Μ.Ε. Χρειάζεται μια καμπάνια διαφήμισης και ενημέρωσης πράγμα πολυδάπανο για να το επωμιστούν από μόνοι τους κάποιοι φορείς, γι' αυτό κρίνεται απαραίτητη η συνδρομή της πολιτείας. Μεγάλο ρόλο για την ενημέρωση του πολίτη παίζει η επαφή του με τον ίδιο τον παραγωγό. Σ' αυτήν την κατεύθυνση πρέπει να βοηθήσουν οι αστικοί κυρίως Δήμοι και με την συμβολή των τοπικών οργανώσεων βιοκαλλιεργητών να διευρύνουν τις λαϊκές αγορές βιολογικών προϊόντων και την οργάνωση βιολογικών πανηγυριών και φεστιβάλ και να τα αναγάγουν σε θεσμό της κάθε πόλης. Μια επίσης σημαντική πρόταση προς σ' αυτήν την κατεύθυνση είναι η ενθάρρυνση για την δημιουργία επισκέψιμων αγροκτημάτων όπου εκεί ο πολίτης θα μπορεί να βλέπει, και γιατί όχι να μετέχει στην όλη διαδικασία παραγωγής των βιολογικών προϊόντων.

9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από όσα αναφέρθηκαν διαπιστώνεται ότι η βιολογική καλλιέργεια της τομάτας ιδιαίτερα στην Κρήτη μπορεί να δώσει ικανοποιητικές αποδόσεις, εφόσον εφαρμοστούν οι Κανονισμοί περί του βιολογικού τρόπου παραγωγής και ο παραγωγός να κερδίσει ικανοποιητικές απολαβές. Ο καταναλωτής θα συνεχίσει να καταναλώνει βιολογικά προϊόντα λόγω των ανώτερων ποιοτικών χαρακτηριστικών τους και της σχετικά χαμηλής τιμής τους σε σχέση με τα συμβατικά.

Συμπερασματικά, παρακάτω αναφέρονται οι κυριότεροι λόγοι για τους οποίους θα πρέπει παραγωγοί και καταναλωτές να στραφούν στη βιολογική γεωργία.

- Προστασία του περιβάλλοντος. Με σεβασμό στους ρυθμούς της φύσης, οι βιοκαλλιεργητές συνδυάζουν την παράδοση με την σύγχρονη γνώση, καλλιεργούν σε μικρές εκτάσεις χρησιμοποιώντας μόνο φυσικά λιπάσματα, χωρίς συνθετικά φυτοφάρμακα, προστατεύοντας το έδαφος, την ατμόσφαιρα και τα αποθέματα νερού. Επιπλέον, ενισχύουν τη γονιμότητα του εδάφους εναλλάσσοντας τα είδη που καλλιεργούν και επιτρέπουν την φυσική ωρίμαση των καρπών, χωρίς να εντατικοποιούν ή να επιταχύνουν την παραγωγή με τεχνητές μεθόδους.
- Προάσπιση της υγείας του ανθρώπου. Στη βιολογική γεωργία άνθρωποι με μεράκι για το αντικείμενό τους επιμένουν στον υγιεινό τρόπο καλλιέργειας, χρησιμοποιώντας μεθόδους φιλικές προς το περιβάλλον, χωρίς τη χρήση χημικών λιπασμάτων, εντομοκτόνων, παρασιτοκτόνων και ορμονών. Με αυτόν τον τρόπο παράγονται υγιεινά, φυσικά προϊόντα απαλλαγμένα από επιβλαβείς και τοξικές ουσίες.
- Σωστή ανάπτυξη των παιδιών. Τα προϊόντα της βιολογικής καλλιέργειας αποτελούν την καλύτερη πρόταση για την παιδική διατροφή. Οι βιταμίνες, τα ιχνοστοιχεία και τα άλλα θρεπτικά συστατικά που περιέχουν διατηρούνται ανέπαφα, μεταβολίζονται και απορροφώνται καλύτερα από τον οργανισμό, χτίζοντας τα θεμέλια για την ανάπτυξη δυνατών και υγιών παιδιών.
- Πιστοποίηση-Εγγύηση. Τα βιολογικά προϊόντα ελέγχονται και πιστοποιούνται από εγκεκριμένους Οργανισμούς, που δίνουν τη σφραγίδα τους μόνο στα γνήσια. Την αυθεντικότητα των βιολογικών προϊόντων προασπίζει η νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Όπως απαιτεί ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός (ΕΚ) 834/2007, η διαδικασία παραγωγής των βιολογικών προϊόντων ελέγχεται σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας και της επεξεργασίας τους από αρμόδιους εγχώριους και ξένους

οργανισμούς πιστοποίησης. Όλα τα προϊόντα βιολογικής παραγωγής φέρουν πάντα την ένδειξη «βιολογικό προϊόν», το σήμα του Οργανισμού που τα πιστοποιεί και το λογότυπο της βιολογικής γεωργίας.

- Υψηλή διατροφική αξία. Τα βιολογικά προϊόντα σε σχέση με τα συμβατικά, περιέχουν 20-30% λιγότερο νερό και μεγαλύτερες συγκεντρώσεις πρωτεϊνών, ιχνοστοιχείων, μεταλλικών αλάτων και ενζύμων. Επίσης, τα βιολογικά προϊόντα δεν περιέχουν συντηρητικά, πρόσθετα και διάφορες χημικές ουσίες. Γι'αυτό είναι η καλύτερη πρόταση για μια ισορροπημένη και φυσική διατροφή.
- Καλύτερη γεύση. Τα βιολογικά προϊόντα συλλέγονται όταν είναι ώριμα, έτσι έχουν όλες τις γευστικές τους ιδιότητες. Η φυσική διαδικασία με την οποία αναπτύσσονται τα βιολογικά προϊόντα, τους επιτρέπει να διατηρούν ανέπαφη την φυσική τους κατάσταση, τα θρεπτικά συστατικά και τις βιταμίνες τους. Τον πλούτο αυτό των βιολογικών φανερώνει η μεστή γεύση και το αυθεντικό τους άρωμα.
- Προστασία τοπικών ποικιλιών. Αφού είναι οι μόνες που αντέχουν στον κάθε τόπο και αποδίδουν χωρίς φυτοφάρμακα.
- Αρμονία με τη φύση. Σεβασμός στις ανάγκες του φυτού και όχι εντατικοποίηση της παραγωγής με συνθετικά λιπάσματα και ορμόνες.
- Ανάπτυξη της υπαίθρου. Η βιολογική γεωργία ανοίγει νέες προοπτικές απασχόλησης για τους αγρότες.

Η βιολογική γεωργία δεν είναι απλά μια νέα δραστηριότητα, αλλά μια διαφορετική φιλοσοφία παραγωγής, η οποία απευθύνεται:

- σε όσους 'αισθάνονται' τη φύση,

-κατανοούν τις ανάγκες της και

-έχουν την ευαισθησία να παράγουν χωρίς να την εξαντλούν.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Παρακάτω γίνεται παρουσίαση των Κανονισμών που περιλαμβάνονται στην σχετική με την βιολογική παραγωγή κοινοτική νομοθεσία:

- 1) **Κανονισμός (ΕΚ) 834/2007** «για τη βιολογική παραγωγή και την επισήμανση των βιολογικών προϊόντων και την κατάργηση του Κανονισμού (ΕΟΚ) 2092/91».
- 2) **Κανονισμός (ΕΚ) 889/2008** «σχετικά με τη θέσπιση λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του Κανονισμού (ΕΚ) 834/2007 του Συμβουλίου για τη βιολογική παραγωγή και την επισήμανση των βιολογικών προϊόντων όσον αφορά τον βιολογικό τρόπο παραγωγής, την επισήμανση και τον έλεγχο των προϊόντων».
- 3) **Κανονισμός (ΕΚ) 967/2008** «για τροποποίηση του Κανονισμού (ΕΚ) 834/2007 για τη βιολογική παραγωγή και την επισήμανση των βιολογικών προϊόντων».
- 4) **Κανονισμός (ΕΚ) 1235/2008** «για τον καθορισμό των λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του Κανονισμού (ΕΚ) 834/2007 του Συμβουλίου όσον αφορά τους όρους εισαγωγής βιολογικών προϊόντων από τρίτες χώρες».
- 5) **Κανονισμός (ΕΚ) 1254/2008** «για την τροποποίηση του Κανονισμού (ΕΚ) 889/2008 σχετικά με τη θέσπιση λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του Κανονισμού (ΕΚ) 834/2007 του Συμβουλίου για τη βιολογική παραγωγή και την επισήμανση των βιολογικών προϊόντων όσον αφορά τον βιολογικό τρόπο παραγωγής, την επισήμανση και τον έλεγχο των προϊόντων».
- 6) **Κανονισμός (ΕΚ) 537/2009** «για την τροποποίηση του Κανονισμού (ΕΚ) 1235/2008, όσον αφορά τον κατάλογο των τρίτων χωρών από τις οποίες πρέπει να κατάγονται ορισμένα βιολογικά παραγόμενα γεωργικά προϊόντα προκειμένου να κυκλοφορούν στο εμπόριο εντός της Κοινότητας».
- 7) **Κανονισμός (ΕΚ) 710/2009** «για την τροποποίηση του Κανονισμού (ΕΚ) 889/2008 σχετικά με τη θέσπιση λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του Κανονισμού (ΕΚ) 834/2007 του Συμβουλίου όσον αφορά τη θέσπιση λεπτομερών κανόνων για τη βιολογική παραγωγή ζώων υδατοκαλλιέργειας και φυκιών».
- 8) **Κανονισμός (ΕΚ) 271/2010** «σχετικά με την τροποποίηση του Κανονισμού (ΕΚ) 889/2008 για τον καθορισμό λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του Κανονισμού (ΕΚ) 834/2007 του Συμβουλίου όσον αφορά τον λογότυπο βιολογικής παραγωγής της Ευρωπαϊκής Ένωσης».
- 9) **Κανονισμός (ΕΚ) 271/2010-διορθωτικό** «διορθωτικό στον Κανονισμό (ΕΚ) 271/2010 της Επιτροπής, της 24ης Μαρτίου 2010, σχετικά με την τροποποίηση του Κανονισμού (ΕΚ) 889/2008 για τον καθορισμό λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του Κανονισμού (ΕΚ)

834/2007 του Συμβουλίου όσον αφορά τον λογότυπο βιολογικής παραγωγής της Ευρωπαϊκής Ένωσης».

10) Κανονισμός (ΕΚ) 471/2010 «για την τροποποίηση του Κανονισμού (ΕΚ) 1235/2008 όσον αφορά τον κατάλογο των τρίτων χωρών από τις οποίες πρέπει να προέρχονται ορισμένα γεωργικά προϊόντα βιολογικής παραγωγής προκειμένου να διατεθούν στο εμπόριο στην Κοινότητα».

11) Κανονισμός (ΕΚ) 344/2011 « για την τροποποίηση του Κανονισμού (ΕΚ) 889/2008 σχετικά με τη θέσπιση λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του Κανονισμού (ΕΚ) 834/2007 του Συμβουλίου για τη βιολογική παραγωγή και την επισήμανση των βιολογικών προϊόντων όσον αφορά τον βιολογικό τρόπο παραγωγής, την επισήμανση και τον έλεγχο των προϊόντων». (04.05.2011)

12) Κανονισμός (ΕΚ) 426/2011 «για την τροποποίηση του Κανονισμού (ΕΚ) 889/2008 σχετικά με τη θέσπιση λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του Κανονισμού (ΕΚ) 834/2007 του Συμβουλίου για τη βιολογική παραγωγή και την επισήμανση των βιολογικών προϊόντων όσον αφορά τον βιολογικό τρόπο παραγωγής, την επισήμανση και τον έλεγχο των προϊόντων».(02.12.2011)

13) Κανονισμός (ΕΚ) 590/2011 «κανόνων εφαρμογής του Κανονισμού (ΕΚ) 834/2007 του Συμβουλίου όσον αφορά τους όρους εισαγωγής βιολογικών προϊόντων από τρίτες χώρες. (Κείμενο που παρουσιάζει ενδιαφέρον για τον ΕΟΚ)».

ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Η Ευρωπαϊκή νομοθεσία για τη βιολογική γεωργία εναρμονίζεται στην εθνική μας νομοθεσία με τις παρακάτω Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις:

1) ΚΥΑ αριθμ. 245090/ 11.01.2006 (ΦΕΚ 157/Β/2006)

Καθορισμός συμπληρωματικών μέτρων για την εφαρμογή του Καν. (ΕΟΚ) 2092/91 του Συμβουλίου «περί του βιολογικού τρόπου παραγωγής γεωργικών προϊόντων και των σχετικών ενδείξεων στα γεωργικά προϊόντα και στα είδη διατροφής» ως έχει τροποποιηθεί και ισχύει».

2) ΥΑ αριθμ. 336650/22.12.2006 (ΦΕΚ 1927/Β/2006)

Λεπτομέρειες εφαρμογής της αρ. 245090/11.1.2006 (ΦΕΚ157/Β/2006) Κοινής Υπουργικής Απόφασης «Καθορισμός συμπληρωματικών μέτρων για την εφαρμογή του Καν. (ΕΟΚ) 2092/91 του Συμβουλίου «περί του βιολογικού τρόπου παραγωγής γεωργικών προϊόντων

και των σχετικών ενδείξεων στα γεωργικά προϊόντα και στα είδη διατροφής» ως έχει τροποποιηθεί και ισχύει.

3) ΥΑ αριθμ. 296851/21.06.2007 (ΦΕΚ 1114/Β/2007)

Λεπτομέρειες εφαρμογής της υπ' αριθμ. 245090/11.1.2006 (ΦΕΚ 157/Β/2006) κοινής υπουργικής απόφασης «Καθορισμός συμπληρωματικών μέτρων για την εφαρμογή του Καν. (ΕΟΚ) 2092/91 του Συμβουλίου «περί του βιολογικού τρόπου παραγωγής γεωργικών προϊόντων και των σχετικών ενδείξεων στα γεωργικά προϊόντα και στα είδη διατροφής» ως έχει τροποποιηθεί και ισχύει.

4) ΚΥΑ 295194 αριθμ. 22.04.09 (ΦΕΚ 756/Β/2009)

Καθορισμός συμπληρωματικών μέτρων για τη χρήση πολλαπλασιαστικού υλικού στη βιολογική γεωργία σε εφαρμογή των Κανονισμών (ΕΚ) 834/07 και 889/08, όπως αυτοί κάθε φορά ισχύουν.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αντωνόπουλος Δ. Φυτοπροστατευτικά Προϊόντα στη Βιολογική Γεωργία. <<http://www.informatics.aua.gr:8080/scan/2/resource/630>>
- Αρεσλιέρ Μ. 2006. <<http://www.nefeli.lib.teicrete.gr/browse/steg/fp/2006/AreslierMichalis/attached-document/2006Areslier.pdf>> σελ. 20
- Βακαλουνάκης Ι.Δ. 2010. Ασθένειες της τομάτας. Διάγνωση και αντιμετώπιση.
- Γεωργία Κτηνοτροφία, 2007. Αφιέρωμα τομάτας. Τεύχος 10.
- Γιαννοπολίτης, Κ. 2005. Οδηγός γεωργικών φαρμάκων. Εκδόσεις ΑΓΡΟτύπος, Αθήνα.
- Γιασάκης Ν., Σεβαστάκη Π. Βιολογική καλλιέργεια τομάτας στο θερμοκήπιο.
- Γουρνάκη Γ. Μαρία. 2012. Επίδραση της οργανικής λίπανσης στη ζιζανιοχλωρίδα και στην αλληλοπάθεια *Chenopodium quinoa*. <http://www.dspace.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/5139/Gournaki_M.pdf?>
- Γραβάνης Φ.Θ.2004 α. Εισαγωγικές Έννοιες στη Βιολογική Γεωργία. Πρόγραμμα: Eco-Agro. [online] <http://www.aegeaskek.gr/eco-agro/pdf/enotita1.pdf>
- Γραβάνης Φ.Θ.2004 β. Κομπόστ(α)– Κομποστοποίηση. Πρόγραμμα: Eco-Agro.[online] <<http://www.aegeaskek.gr/eco-agro/pdf/enotita2.pdf>>
- Δασκαλάκης Ι.2010. <<http://www.nefeli.lib.crete.gr/browse/steg/theka/2010Daskalakislakovos/attached-document-127478-1882-192006-4840/Daskalakis2010.pdf>> σελ. 96
- ΔΗΩ, 2008. Περιοδικό για την Οικολογική Γεωργία. Τεύχος 47. Η νέα νομοθεσία για την βιολογική γεωργία και κτηνοτροφία.
- Ζυγάκης Γ.2005. <<http://www.nefeli.lib.teicrete.gr/browse2/steg/fp/2005Zugakis/attached-document/2005Zugakis.pdf>> Εικ. 7 & 14
- Θανόπουλος Χ. Τεχνικές βιολογικής καλλιέργειας σολανωδών λαχανικών <http://www.informatics.aua.gr:8080/scam/2/resource/561>

- Καμπουράκης, Ε., 2002. Φυτοπροστασία στη βιολογική γεωργία. Σ.Τ.Ε.Γ., Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Ηράκλειο.
- Καμπουράκης, Ε., 2002. Βιολογική γεωργία. Σ.Τ.Ε.Γ., Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Ηράκλειο.
- Koopert. Γνωρίζοντας και αναγνωρίζοντας. Η βιολογία των εχθρών των θερμοκηπίων και των φυσικών εχθρών τους. Μετάφραση: Ε.Δ. Χαραντώνη 1995.
- Λιγοξυγκάκης, Ε., 1999. Οικολογική γεωργία & αειφόρος ανάπτυξη. Ημερίδα με θέμα: Βασικές αρχές της βιολογικής γεωργίας, αξιολόγηση, προοπτικές και περιορισμοί στο νομό Δωδεκανήσου.
- Λιγοξυγκάκης, Ε., 2006. Σημειώσεις Βιολογικής Γεωργίας Σ.Τ.Ε.Γ., Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Ηράκλειο.
- Μαντζώρου Α.Α. 2007. Η λίπανση στη βιολογική γεωργία.
< http://www.nefeli.lib.teicrete.gr/browse/steg/fp/2007/mantzorou_2007.pdf>
- Μάρκετινγκ –Διαφήμιση βιολογικών προϊόντων, Αθήνα 2006.
<http://www.eurane.com/alter-agro/pdf/unit2_gr.pdf>
- Ολύμπιος, Χ. Μ., 2001. Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.
- Παναγόπουλος, Χ., 2000. Ασθένειες κηπευτικών καλλιεργειών. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.
- Πανελλάς Β.- Χειρακάκης Χ.
<<http://www.nefeli.lib.teicrete.gr/browse2/steg/theka/2002Panellas/attached-document/2002Panellas.pdf>> σελ. 10
- Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. <<http://www.minagric.gr/>>
- Χουλιάρης Α.Ν.2004. Η λίπανση στη Βιολογική Γεωργία.
Πρόγραμμα:Eco-Agro.[online] <<http://www.aegeaskek.gr/eco-agro/pdf/enotita3.pdf>>
- <http://www.efe.aua.gr/gallery-treatment.php>