



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
(πρώην Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων
ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας)

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



**ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΣΕ
ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΣΤΗ ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ**

ΜΑΓΔΑΛΗΝΗ ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΥ ΑΜ 11981

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: ΔΡ. ΚΑΡΑΝΑΣΤΑΣΗ ΕΙΡΗΝΗ

ΑΜΑΛΙΑΔΑ 2021

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	2
Περίληψη	5
Σκοπός της εργασίας	7
Κεφάλαιο 1 ^ο Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας	8
1.1 Η ΠΕ του Νομού Αιτωλοακαρνανίας.....	10
1.1.1 Κλιματικές συνθήκες Νομού Αιτωλοακαρνανίας.....	11
1.1.2 Καλλιέργειες ανά Δήμο Νομού Αιτωλοακαρνανίας.....	12
1.2 Η ΠΕ του Νομού Αχαΐας.....	14
1.2.1 Κλιματικές συνθήκες Νομού Αχαΐας	15
1.2.2 Καλλιέργειες ανά Δήμο Νομού Αχαΐας	15
1.3 Η ΠΕ του Νομού Ηλείας	17
1.3.1 Κλιματικές συνθήκες του Νομού Ηλείας.....	18
1.3.2 Καλλιέργειες ανά Δήμο Νομού Ηλείας.....	18
Κεφάλαιο 2ο Εισαγωγή στη φυτοπροστασία	20
2.1 Οι προϋποθέσεις της φυτοπροστασίας	20
2.2 Η πορεία της φυτοπροστασίας.....	21
2.3 Τρόποι αντιμετώπισης ασθενειών και εχθρών	23
2.4 Η Εξέλιξη της βιολογικής φυτοπροστασίας	24
Κεφάλαιο 3 ^ο Βιολογική καλλιέργεια.....	26
3.1 Ιστορική αναδρομή	27
3.2 Η εξέλιξη της βιολογικής καλλιέργειας στην Ελλάδα.....	29
3.3 Εισαγωγή στη βιολογική αντιμετώπιση φυτοπαρασίτων	30
3.3.1 Μέθοδοι βιολογικής καλλιέργειας.....	31
3.3.2 Συντελεστές βιολογικής φυτοπροστασίας.....	32
3.4 Αρχές και στόχοι της βιολογικής φυτοπροστασίας	34
3.5 Προϋποθέσεις για τη σωστή χρήση των βιολογικών μέσων	35
3.6 Νόμοι σχετικά με τη χρήση βιολογικών μέσων	35
3.6.1 Εθνική Νομοθεσία	35
3.6.2 Κοινοτική Νομοθεσία.....	36
Κεφάλαιο 4 ^ο Θερμοκηπιακές καλλιέργειες Δυτικής Ελλάδας	39
4.1 Γενικά	39
4.1.1 Κυριότεροι τύποι θερμοκηπίων.....	40

4.2	Είδη θερμοκηπιακών καλλιέργειών στη Δυτική Ελλάδα	40
4.2.1	Θερμοκηπιακές καλλιέργειες Αιτωλοακαρνανίας.....	41
4.2.2	Θερμοκηπιακές καλλιέργειες Αχαΐας.....	43
4.2.3	Θερμοκηπιακές καλλιέργειες Ηλείας	43
4.3	Σημαντικότερες θερμοκηπιακές καλλιέργειες Δ.Ε. και οι ασθένειές τους.....	45
4.3.1	Φράουλα (<i>Fragaria L.</i>)	45
4.3.1.1	Ασθένειες Φράουλας	45
4.3.2	Καρπουζιά (<i>Citrullus lanatus L.</i>)	46
4.3.2.1	Ασθένειες Καρπουζιάς	47
4.3.3	Πεπονιά (<i>Cucumis melo L.</i>).....	48
4.3.3.1	Ασθένειες Πεπονιάς.....	49
4.3.4	Αγγουριά (<i>Cucumis sativus L.</i>)	50
4.3.4.1	Ασθένειες Αγγουριάς.....	50
4.3.5	Τομάτα (<i>Solanum lycopersicum L.</i>).....	51
4.3.5.1	Ασθένειες Τομάτας.....	52
4.3.6	Φασολιά (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)	53
4.3.6.1	Ασθένειες Φασολιάς.....	54
4.3.7	Πιπεριά (<i>Capsicum annuum L.</i>)	55
4.3.7.1	Ασθένειες Πιπεριάς	55
4.3.8	Μελιτζανιά (<i>Solanum melongena L.</i>).....	56
4.3.8.1	Ασθένειες Μελιτζανιάς.....	57
4.3.9	Κολοκυθιά (<i>Cucurbita pepo L.</i>)	58
4.3.9.1	Ασθένειες Κολοκυθιάς	58
4.3.10	Μαρούλι (<i>Lactuca sativa L.</i>).....	59
4.3.10.1	Ασθένειες Μαρουλιού	60
	Κεφάλαιο 5 ^ο Ασθένειες και βιολογική αντιμετώπιση	61
5.1	Ασθένειες και βιολογικοί ανταγωνιστές.....	61
5.1.1	Μύκητες ως βιολογικοί ανταγωνιστές.....	62
5.1.2	Βακτήρια ως βιολογικοί ανταγωνιστές	63
5.1.3	Ιοί ως βιολογικοί ανταγωνιστές.....	63
5.2	Μυκητολογικές ασθένειες	64
5.2.1	Εδαφογενείς μυκητολογικές ασθένειες	64
5.2.2	Μυκητολογικές ασθένειες φυλλώματος.....	76

5.2.3 Μυκητολογικές ασθένειες των καρπών.....	81
5.3 Βακτηριολογικές ασθένειες	84
5.3.1 Βακτηρίωση (Γωνιώδης κηλίδωση)	84
5.3.2 Βακτηριακή σήψη στελέχους	85
5.4 Ιολογικές ασθένειες	86
5.4.1. Ο ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς	86
5.4.2 Ιός του κίτρινου μαρασμού.....	87
5.4.3 Ιός του καρουλιάσματος του φυλλώματος της τομάτας.....	88
Κεφάλαιο 6 ^ο Προβλήματα και προοπτικές.....	89
6.1 Προβλήματα της καλλιέργειας σε θερμοκήπιο	89
6.2 Στοιχεία αποτελεσματικότερης εκμετάλλευσης των θερμοκηπίων.....	89
6.2.1 Ελαχιστοποίηση των προβλημάτων	90
6.3 Παρακολούθηση προγραμμάτων βιολογικής φυτοπροστασίας.....	91
6.4 Προοπτικές.....	92
6.5 Μελλοντικές βλέψεις	92
6.5.1 Νέα νομοθεσία από το 2022	92
6.5.2 Σχέδιο δράσης ΕΕ για το μέλλον των βιολογικών προϊόντων	93
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	95

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο «Βιολογική αντιμετώπιση ασθενειών σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες της Δυτικής Ελλάδας» αποτελείται από έξι κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο λαμβάνουν χώρα σημαντικές πληροφορίες για την Περιφερειακή ενότητα της Δυτικής Ελλάδας, παρουσιάζοντας τα μορφολογικά χαρακτηριστικά, τις κλιματικές συνθήκες αλλά και τις σημαντικότερες καλλιέργειες του κάθε Δήμου για τον εκάστοτε νομό.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται εισαγωγή στη φυτοπροστασία και αναφέρονται οι προϋποθέσεις που απαιτούνται για να επιτευχθεί με το καλύτερο δυνατό τρόπο. Η πορεία της, οι διάφοροι τρόποι αντιμετώπισης εχθρών και ασθενειών στις καλλιέργειες καθώς επίσης και η εξέλιξη των μεθόδων φυτοπροστασίας στη πάροδο των ετών πλαισιώνουν αυτό το κεφάλαιο.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στη βιολογική καλλιέργεια, ξεκινώντας με την ιστορική αναδρομή και με την εξέλιξη της στη χώρα μας. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η βιολογική αντιμετώπιση των φυτοπαρασίτων και επιπροσθέτως αναφέρονται οι αρχές, οι στόχους και οι συντελεστές που καθορίζουν μια καλλιέργεια ως βιολογική αλλά και οι μέθοδοι της βιολογικής φυτοπροστασίας. Τέλος συμπεριλαμβάνονται οι προϋποθέσεις και οι νόμοι που είναι απαραίτητοι για την ορθή εφαρμογή της βιολογικής καλλιέργειας.

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται εισαγωγή των θερμοκηπιακών καλλιεργειών της Δυτικής Ελλάδας ανά νομό και στη συνέχεια γίνεται μια πιο συγκεκριμένη προσέγγιση των σημαντικότερων καλλιεργειών προβάλλοντας τις ασθένειες και τα παθογόνα αίτια υπό τη μορφή πινάκων.

Το 5^ο κεφάλαιο περιλαμβάνει τις συνηθέστερες ασθένειες που συναντάμε στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες και τον βιολογικό τρόπο αντιμετώπισης τους. Γίνεται αναφορά των βασικών γνωρισμάτων της εκάστοτε ασθένειας καθώς και της βιολογικής αντιμετώπισης με πληροφορίες για το κάθε ανταγωνιστή μύκητα.

Εν κατακλείδι, στο 6^ο κεφάλαιο αναφέρονται τα προβλήματα και οι προοπτικές. Προβλήματα που αφορούν της καλλιέργειες θερμοκηπίου και προοπτικές που προβάλλουν στοιχεία αποτελεσματικότερης εκμετάλλευσης των θερμοκηπίων και δεδομένα ελαχιστοποίησης των προβλημάτων. Επιπροσθέτως γίνεται

παρακολούθηση του προγράμματος βιολογικής φυτοπροστασίας. Τέλος περιλαμβάνονται ως συμπέρασμα οι προοπτικές, οι μελλοντικές βλέψεις καθώς επίσης και η νέα νομοθεσία που θα τεθεί σε ισχύ το 2022.

Σκοπός της εργασίας

Η παρούσα εργασία υλοποιήθηκε στα πλαίσια του Προπτυχιακού προγράμματος σπουδών του Τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων του ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας (σήμερα Τμήμα Γεωπονίας - Πανεπιστημίου Πατρών), με έδρα την Αμαλιάδα. Ο βασικός στόχος της εργασίας ήταν η αναζήτηση και η συλλογή πληροφοριών επί του θέματος «Βιολογική αντιμετώπιση ασθενειών σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες της Δυτικής Ελλάδας» και η κατανόηση αυτών των πληροφοριών. Επίσης, η παρούσα πτυχιακή εργασία αποσκοπεί στην αποτύπωση πληροφοριών που αφορούν τις θερμοκηπιακές καλλιέργειες στο δυτικό κομμάτι της χώρας μας, σχετικά με τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι παραγωγοί στο κομμάτι της φυτοπροστασίας και τους λόγους που οδηγούν στην εφαρμογή προγραμμάτων βιολογικής αντιμετώπισης των φυτοπαθογόνων.

Κεφάλαιο 1^ο Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας

Η Περιφέρεια της Δυτικής Ελλάδος κατέχει το Βορειοδυτικό τμήμα της Πελοποννήσου και το Δυτικό άκρο της Στερεάς Ελλάδος. Η Δυτική Ελλάδα αποτελείται από τρεις περιφερειακές ενότητες: της Αιτωλοακαρνανίας, της Αχαΐας και της Ηλείας. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή στατιστική υπηρεσία με την απογραφή του 2019 έχει πληθυσμό που φτάνει 655.189 άτομα. Από τις 13 αυτοδιοικούμενες περιφέρειες της χώρας βρίσκεται στη 4^η θέση. Ο πληθυσμός αυτός αποτελεί το 6,3% του συνολικού μόνιμου πληθυσμού της χώρας. Η έκταση της Δυτικής Ελλάδας μετρώντας το εμβαδόν της είναι 11.350 km².



Εικόνα 1. Χάρτης που παρουσιάζει τη περιφερειακή ενότητα της Δ. Ελλάδας.
(<https://eperifereia.wordpress.com>)

Η περιφέρεια Δ.Ε. καταλαμβάνει το 8,6% περίπου της συνολικής έκτασης της χώρας μας. Η Αιτωλοακαρνανία καταλαμβάνει το μεγαλύτερο κομμάτι αφού αποτελεί το 50% της συνολικής έκτασης με 5.422,9 στρ. Η περιφερειακή ενότητα της Αχαΐας καταλαμβάνει το 30% με 3.272,7 στρ. και η περιφερειακή ενότητα της Ηλείας το 20% με 2.622,5 στρ. Όσον αφορά στην έκταση της σε γεωργική γη και το ποσοστό της στη κάθε περιφερειακή ενότητα ξεχωριστά είναι:

- Η ΠΕ Αιτωλοακαρνανίας 1.207,741 στρ. δηλαδή 22,1% του συνόλου.
- Η ΠΕ Αχαΐας 936.770 στρ. δηλαδή το 28,6%.
- Η ΠΕ Ηλείας 1.264.460 στρ. δηλαδή το 43,8%.

Οι αρδευόμενες εκτάσεις της γεωργικής γης είναι 49,9% για την ΠΕ Αιτωλοακαρνανίας, 36,9% για της Αχαΐας και 45,4% για της Ηλείας. Ο νομός Αιτωλοακαρνανίας παρουσιάζει, λόγω του υψηλού δυναμικού των επιφανειακών υδάτων και το μεγάλο πολυσχιδές ανάπτυγμα των ακτών, μεγάλη ανάπτυξη στις ιχθυοκαλλιέργειες. Στον νομό Αχαΐας οι ακτές του Πατραϊκού και του Κορινθιακού κόλπου παρουσιάζουν συνεχή ανάπτυξη των παραθεριστικών κατοικιών αλλά και εσωτερικού τουρισμού των αστικών πληθυσμών του λεκανοπεδίου Αττικής και του πολεοδομικού συγκροτήματος Πατρών. Στις δυτικές ακτές της αντίθετα, όπως και στις δυτικές ακτές του νομού Ηλείας, η σύσταση των επισκεπτών αφορά περισσότερο τον τουρισμό αλλοδαπών. Στις ορεινές και ημιορεινές περιοχές της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδος εμφανίζεται μια μικρή ανάπτυξη σε ορισμένα σημεία ορεινών διαδρομών όπως τα Καλάβρυτα, Παναχαϊκό-Χιονοδρομικά Κέντρα, περιοχή Χελμού, Τσιβλού, Ζηρείας, ορεινή Ναυπακτία και Ολυμπίας. Στην περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας μπορούμε να κατατάξουμε τον πληθυσμό παίρνοντας ως γνώμονα την υψομετρική ζώνη με αυτό τον τρόπο χωρίζονται σε τρεις κύριες κατηγορίες:

1. Ορεινό πληθυσμό: αποτελούν τα κοινωνικά και δημοτικά διαμερίσματα, των οποίων η επιφάνεια είναι κεκλιμένη και ανώμαλη. Επιπλέον διακόπτεται συνήθως από χαράδρες ή καλύπτεται από απότομους ορεινούς όγκους που δημιουργούν στο έδαφος βαθιές και συνεχής πτυχώσεις με υψομετρικές διαφορές άνω των 400 μέτρων, και δημοτικά και κοινοτικά διαμερίσματα των οποίων ολόκληρη η επιφάνεια ή ένα μεγάλο μέρος της βρίσκεται σε υψόμετρο πάνω από 800 μέτρων. Στη Δυτική Ελλάδα η ορεινή έκταση καταλαμβάνει το 43,6 % και ο πληθυσμός αυτής αποτελεί το 12,06% του συνολικού πληθυσμού της Δυτικής Ελλάδας.
2. Ημιορεινός πληθυσμός: τα δημοτικά και κοινοτικά διαμερίσματα, όπου η εδαφική περιοχή καλύπτει το χαμηλότερο μέρος των ορεινών ή των οποίων η έκταση διαμοιράζεται κατά το ήμισυ περίπου, σε πεδιάδα και όρος, αλλά πάντα σε υψόμετρο κάτω των 800 μέτρων, κατεξοχήν για το μεγαλύτερο μέρος του διαμερίσματος. Στη Δ.Ε. η ημιορεινή έκταση καταλαμβάνει το 23,4% και ο πληθυσμός της το 13,94% του συνόλου.
3. Πεδινός πληθυσμός: τα δημοτικά και κοινοτικά διαμερίσματα, στα οποία η εδαφική περιοχή καλύπτεται από το μεγαλύτερο μέρος της αν όχι ολόκληρη από επίπεδο ή ελαφρώς κεκλιμένο έδαφος και σε υψόμετρο φτάνει έως τα

800μ. Στη Δ.Ε. η πεδινή έκταση καταλαμβάνει το 33% και ο πληθυσμός της το 74% του συνόλου.

1.1 Η ΠΕ του Νομού Αιτωλοακαρνανίας

Η Αιτωλοακαρνανία, η οποία έχει ως επίσημη ονομασία Νομός Αιτωλίας και Ακαρνανίας αποτελεί έναν από τους πενήντα ένα νομούς της Ελλάδας. Η πρωτεύουσα του νομού είναι το Μεσολόγγι και η πόλη με τη μεγαλύτερη οικονομική ανάπτυξη είναι το Αγρίνιο. Η Γέφυρα Ρίου-Αντιρρίου συνδέει από το 2004 το νομό με την Πελοπόννησο. Η Αιτωλοακαρνανία καταλαμβάνει το Δυτικό τμήμα της Στερεάς Ελλάδας. Ο νομός συνορεύει με τους νομούς Άρτας και Πρεβέζης στα βόρεια, Λευκάδας στα δυτικά όπου βρέχεται και από το Ιόνιο πέλαγος, Ευρυτανίας στα βορειοανατολικά, Φωκίδας στα ανατολικά και Αχαΐας στα νότια. Είναι ο μεγαλύτερος νομός σε έκταση και 6^{ος} σε πληθυσμό στην Ελλάδα που φτάνει τους 200.617 μετά από απογραφή του 2019. Ο πληθυσμός αυτός μπορεί να χωριστεί σε δυο βασικές κατηγορίες τον αστικό και τον αγροτικό. Το κοινοτικό ή δημοτικό διαμέρισμα εκείνο που αποτελείται από 2000 κατοίκους και άνω θεωρείται αστικό, ενώ το διαμέρισμα που αποτελείται από λιγότερο από 2000 ορίζεται ως αγροτικό. Η περιφερειακή ενότητα Αιτωλοακαρνανίας έχει αστικό και αγροτικό πληθυσμό περίπου κατά το ήμισυ. Επιπλέον ο νομός αποτελείται από 7 Δήμους:

- Δήμος Αγρινίου
- Δήμος Ακτίου - Βόνιτσας
- Δήμος Αμφιλοχίας
- Δήμος Θέρμου
- Δήμος Ιεράς Πόλης Μεσολογγίου
- Δήμος Ναυπακτίας
- Δήμος Ξηρόμερου



Εικόνα 2. Χάρτης του νομού της Αιτωλοακαρνανίας. (www.apd-depin.gov.gr)

Πίνακας 1: Εδαφική και καλλιεργούμενη έκταση του νομού Αιτωλοακαρνανίας

Ανάλυση εκτάσεων	
Ορεινή έκταση	2.431 km ²
Ημιορεινή έκταση	1.925 km ²
Πεδινή έκταση	837 km ²
Υδάτινες επιφάνειες	268 km ²
Καλλιεργούμενη έκταση	1.381,60 km ²
Συνολική έκταση	5.460,89 km²

1.1.1 Κλιματικές συνθήκες Νομού Αιτωλοακαρνανίας

Στην ορεινή περιοχή της Αιτωλοακαρνανίας το κλίμα είναι αρκετά ψυχρό σε αντίθεση με τις πεδινές και παράκτιες περιοχές όπου το κλίμα είναι μεσογειακό. Η θερμοκρασία κυμαίνεται από 17 έως 18°C κατά μέσω όρο ετησίως και το ετήσιο θερμομετρικό εύρος κυμαίνεται από 18 έως 19°C, ενώ στα ορεινά ξεπερνά τους 20°C. Το ύψος των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων είναι υψηλό αφού αποτελεί το δεύτερο στη χώρα μετά από το νομό της Ηπείρου. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχοπτώσεων ξεκινά από 800-1000 mm στα παράκτια, φτάνει στα 1400 mm στα ορεινά και ξεπερνά τα 1800 mm στα πολύ μεγαλύτερα υψόμετρα. Η ύψιστη περίοδος

βροχοπτώσεων είναι από Νοέμβριο έως Φεβρουάριο. Η μεγαλύτερη βροχόπτωση έχει παρατηρηθεί κατά τους μήνες του Οκτωβρίου έως του Απριλίου το οποίο φέρει ως αποτέλεσμα από το Μάιο έως το Σεπτέμβριο να θεωρείται ξηρή περίοδος. Η μέση ετήσια σχετική υγρασία κυμαίνεται από 64-68% τόσο στην παράκτια ζώνη, όσο και στο εσωτερικό του νομού, κυρίως λόγω των μεγάλων υδάτινων όγκων. Τους θερινούς μήνες δηλαδή τη ξηρή περίοδο επικρατούν βορειοδυτικοί άνεμοι, ενώ τον υπόλοιπο χρόνο νοτιοδυτικοί και βόρειοι – βορειοδυτικοί. Οι ανατολικοί άνεμοι σπάνια εμφανίζονται στη περιοχή, αυτό οφείλεται στην οροσειρά της Πίνδου η οποία αποτελεί φυσικό σύνορο του Νομού στα Ανατολικά.

1.1.2 Καλλιέργειες ανά Δήμο Νομού Αιτωλοακαρνανίας

1. Δήμος Αγρινίου

Στον Δήμο Αγρινίου οι καλλιέργειες οι οποίες καταλαμβάνουν τη μεγαλύτερη καλλιεργούμενη έκταση είναι: η ελιά με 71.139,5 στρ., το τριφύλλι με 29.392,9 στρ., ο αρδευόμενος αραβόσιτος με 20.718,5 στρ., ο βίκος με 13.842,2 στρ. και η βρώμη με 12.935,4 στρ. Σε μικρότερες αλλά σημαντικές εκτάσεις ακολουθούν οι πορτοκαλιές με 6.378,8 στρ., οι καρυδιές με 1.742,9 στρ., το κριθάρι με 797,6 στρ., οι μανταρινιές με 644,7 στρ., και το σκληρό σιτάρι με 503,8 στρ. Μικρές εκτάσεις καταγράφονται και για καλλιέργειες αμπέλου, σόργου, ρίγανης, μηδικής, σπαραγγιού και δαμασκηιάς.

2. Δήμος Ακταίου - Βόνιτσας

Στο Δήμο Ακταίου - Βόνιτσας οι καλλιέργειες που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης είναι: η βρώμη με 15.699,2 στρ., η ελιά με 5.040,2 στρ., και το τριφύλλι με 3.538,4 στρ. Στη συνέχεια ακολουθούν το σκληρό σιτάρι με 2.286,1 στρ., ο βίκος με 1.926 στρ., το κριθάρι με 846,6 στρ. και η καρυδιά με 718,3 στρ. Μικρές είναι οι εκτάσεις που καταγράφονται σε καλλιέργειες όπως είναι το αμπέλι, η πορτοκαλιά, η το ρεβίθι, η ρίγανη, η φακή και η μανταρινιά.

3. Δήμος Αμφιλοχίας

Στον Δήμο Αμφιλοχίας οι καλλιέργειες που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης είναι: ο βίκος με 43.985,8 στρ., η ελιά με 29.272,9 στρ., η βρώμη με 8.466,6 στρ., το τριφύλλι με 7.132,2 στρ., το κριθάρι με 3.346,4 στρ. και ο αραβόσιτος με 3.268,9 στρ. Σε μικρότερες εκτάσεις ακολουθούν οι καλλιέργειες της πορτοκαλιάς με 651,7 στρ. και της καρυδιάς με 550,6 στρ. Μικρές εκτάσεις καταγράφονται σε καλλιέργειες όπως το σκληρό σιτάρι, οι πρωτεϊνούχοι σπόροι, το αμπέλι, το σπαράγγι, η καστανιά, η μανταρινιά, ο καπνός και το μαλακό σιτάρι.

4. Δήμος Θέρμου

Στον Δήμο Θέρμου οι καλλιέργειες που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης είναι: η ελιά με 6.655,8 στρ., η βρώμη με 3.492,9 στρ. και ο βίκος με 1.872,9 στρ. Σε μικρότερες αλλά σημαντικές εκτάσεις ακολουθούν οι καλλιέργειες του αραβόσιτου με 993,4 στρ., του σκληρού σιταριού με 585,1 στρ. και του τριφυλλιού με 395,4 στρ. Μικρές εκτάσεις καταγράφονται σε καλλιέργειες όπως είναι η πορτοκαλιά, η λεμονιά, η μηδική, το αμπέλι, η καρυδιά και το γκρέιπφρουτ.

5. Δήμοι Μεσολογγίου και Ναυπακτίας

Στους Δήμους Μεσολογγίου και Ναυπακτίας οι καλλιέργειες οι οποίες κατέχουν το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης είναι: η ελιά με 125.740 στρ., ο αραβόσιτος με 63.052 στρ., η μηδική με 62.587 στρ., άλλα σιτηρά με 27.094 στρ., το βαμβάκι με 17.793 στρ., τα εσπεριδοειδή με 15.693 στρ. και τα κηπευτικά με 4.627 στρ. Σε μικρότερες αλλά σημαντικές εκτάσεις ακολουθούν οι καλλιέργειες του ρυζιού με 9.422 στρ., οι διάφορες ζωοτροφές με 2.382 στρ., το σκληρό σιτάρι με 2.033 στρ. και το αμπέλι με 1.157 στρ. Μικρές εκτάσεις καταγράφονται σε καλλιέργειες όπως: ροδιά και καπνός.

6. Δήμος Ξηρομέρου

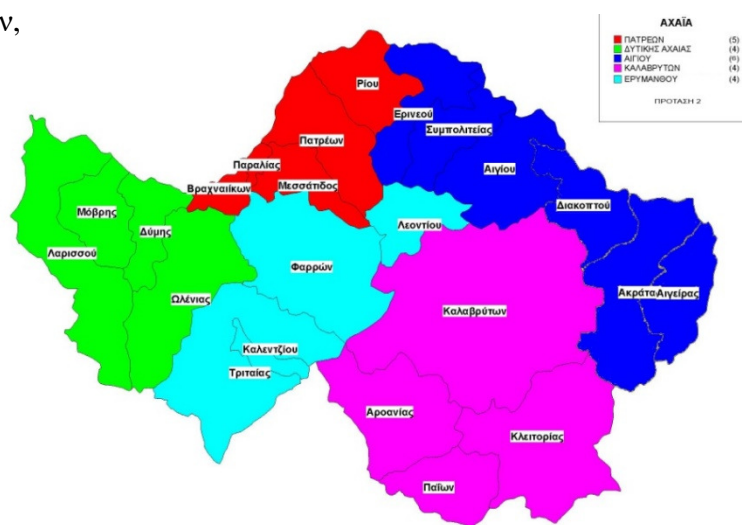
Στον Δήμο Ξηρομέρου οι καλλιέργειες που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης είναι: η βρώμη με 2.640,1 στρ. και η ελιά με

2.513 στρ. Ακολουθούν: ο βίκος με 939,2 στρ., το τριφύλλι με 876,1 στρ., το σκληρό σιτάρι με 765,1 στρ. και το κριθάρι με 588,3 στρ. Μικρές εκτάσεις καταγράφονται σε καλλιέργειες όπως: ο αραβόσιτος, το σπαράγγι, η καρυδιά, το σόργο, το ρεβίθι, η φακή, το αμπέλι και η ρίγανη.

1.2 Η ΠΕ του Νομού Αχαΐας

Η Περιφερειακή Ενότητα Αχαΐας καταλαμβάνει το βορειοδυτικό τμήμα της Πελοποννήσου. Η πρωτεύουσα του νομού είναι η Πάτρα η οποία είναι η τρίτη μεγαλύτερη πόλη της Ελλάδας. Επιπλέον θεωρείται η κύρια ακτοπλοϊκή πύλη της χώρας προς την Ιταλία και κατ' επέκταση σε όλη τη δυτική Ευρώπη. Ο πληθυσμός του νομού Αχαΐας με απογραφή του 2019 αποτελείται από 298.996 κατοίκους εκ των οποίων περίπου τα δυο τρίτα είναι αστικός και το υπόλοιπο ένα τρίτο αγροτικός. Η Περιφερειακή Ενότητα Αχαΐας περιλαμβάνει τους εξής Δήμους:

- Δήμος Αιγιαλείας,
- Δήμος Δυτικής Αχαΐας,
- Δήμος Ερύμανθου,
- Δήμος Καλαβρύτων,
- Δήμος Πατρέων.



Εικόνα 3. Χάρτης του νομού της Αχαΐας. (www.apd-depin.gov.gr)

Πίνακας 2. Εδαφική και καλλιεργούμενη έκταση του Νομού Αχαΐας.

Ανάλυση εκτάσεων	
Ορεινή έκταση	2.077,85 km ²
Ημιορεινή έκταση	488,1078 km ²
Πεδινή έκταση	705,989 km ²
Καλλιεργούμενη έκταση	955,278 km ²
Συνολική έκταση	3.271,50 km²

1.2.1 Κλιματικές συνθήκες Νομού Αχαΐας

Η Αχαΐα χαρακτηρίζεται από εύκρατο κλίμα. Στις παράκτιες περιοχές τις μπορεί να θεωρηθεί Μεσογειακό και ηπειρωτικό τόσο στο εσωτερικό όσο και στο ορεινό τμήμα της. Η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι περίπου 17°C έως 18°C στην παράκτια περιοχή και χαμηλότερη στις ορεινές περιοχές. Το ετήσιο ύψος βροχοπτώσεων είναι αρκετά υψηλό τον Ιούνιο ακόμη και στις παράκτιες περιοχές. Στη διαμόρφωση ευνοϊκών συνθηκών για την εγκατάσταση και την ανάπτυξη καλλιεργειών οι παράγοντες που συντελούν είναι η μορφολογία του εδάφους, το κλίμα της περιοχής και η γεωγραφική θέση (Καλλιεργητικό Πλάνο Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας, 2015).

1.2.2 Καλλιέργειες ανά Δήμο Νομού Αχαΐας

1. Δήμος Αιγιαλείας

Στον Δήμο Αιγιαλείας οι καλλιέργειες που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης είναι: η ελιά, η σταφίδα, το αμπέλι και τα εσπεριδοειδή. Σε μικρότερες εκτάσεις ακολουθούν οι καλλιέργειες των λοιπών σιτηρών, των καρπών με κέλυφος και των δενδρωδών καλλιεργειών. Μικρές εκτάσεις καταγράφονται σε καλλιέργειες όπως: το σκληρό σιτάρι, τα κηπευτικά, ο αραβόσιτος, οι ζωοτροφές, οι ανθοκομικές καλλιέργειες και τα αρωματικά φυτά.

2. Δήμος Δυτικής Αχαΐας

Στον Δήμο Δυτικής Αχαΐας το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης είναι: η ελιά, το σιτηρά, τα κηπευτικά, το αμπέλι, ο αραβόσιτος και ακολουθούν σε μικρότερες εκτάσεις τα κηπευτικά υπό κάλυψη και το σκληρό σιτάρι. Άλλες μικρές εκτάσεις που έχουν καταγραφεί είναι : οι καρποί με κέλυφος, οι δενδρώδεις καλλιέργειες, τα εσπεριδοειδή, τα οσπριοειδή κ.α.

3. Δήμος Ερυμάνθου

Στον Δήμο Ερυμάνθου οι καλλιέργειες που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης είναι: τα λοιπά σιτηρά, η ελιά, οι ζωοτροφές, ο αραβόσιτος, το αμπέλι και το σκληρό σιτάρι. Σε 15 καλλιέργειες έχουν καταγραφεί μικρές εκτάσεις από: καρπούς με κέλυφος, δενδρώδεις καλλιέργειες, οσπριοειδή, πρωτεϊνούχοι σπόροι, σταφίδα κ.α. (Μαρούλης, 2003).

4. Δήμος Καλαβρύτων

Στον Δήμο Καλαβρύτων οι καλλιέργειες που κατέχουν το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης είναι: τα σιτηρά, οι ζωοτροφές, η ελιά, ο αραβόσιτος και οι καρποί με κέλυφος. Καλλιέργειες όπως: το αμπέλι, το σκληρό σιτάρι, τα κηπευτικά, οι δενδρώδεις καλλιέργειες, τα οσπριοειδή και οι σταφίδες καταγράφονται σε μικρές εκτάσεις.

5. Δήμος Πατρέων

Στον Δήμο Πατρέων οι καλλιέργειες που κατέχουν το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης είναι: η ελιά, τα λοιπά σιτηρά, το αμπέλι, και οι ζωοτροφές. Καλλιέργειες όπως: ο αραβόσιτος, τα κηπευτικά, οι καρποί με κέλυφος, τα εσπεριδοειδή, οι δενδρώδεις καλλιέργειες και η σταφίδα καταγράφονται σε μικρές εκτάσεις (<http://www.pde.gov.gr/ppxsaa/content>).

1.3 Η ΠΕ του Νομού Ηλείας

Η Περιφερειακή Ενότητα Ηλείας έχει έκταση 2.619 τετρ. χιλιόμετρα, και βρίσκεται στα βορειοδυτικά της Πελοποννήσου. Πρωτεύουσα του νομού είναι ο Πύργος. Οι επαρχίες Ηλείας και Ολυμπίας παλαιότερα αποτέλεσαν διοικητική διαίρεση του νομού. Πυρήνα της οικονομικής δραστηριότητας της Περιφερειακής Ενότητας Ηλείας αποτελεί η αγροτική καλλιέργεια. Τα πλούσια φυσικά διαθέσιμα (κλίμα και έδαφος),



Εικόνα 4. Χάρτης του νομού της Ηλείας.
(www.apd-depin.gov.gr)

η σημαντική υποδομή στον πρωτογενή τομέα (εγγειοβελτιωτικά έργα) κάνουν την Περιφερειακή Ενότητα Ηλείας προνομιούχα από άποψη αποτελεσμάτων σε Εθνικό Επίπεδο. Η γεωργική γη στη περιφερειακή ενότητα Ηλείας κατέχει υψηλή παραγωγικότητα ιδιαίτερα στη βόρεια παράκτια όπως είναι οι περιοχές τις Μανωλάδας, της Βάρδας, των Λεχαινών και της Ανδραβίδας. Στη δυτική περιοχή είναι η Κυλλήνη, το Βαρθολομίο, η Γαστούνη, η Αμαλιάδα, ο Πύργος και οι κοιλάδες Πηνειού και Αλφειού. Στα νότια οι περιοχές των Κρέστενων, του Σαμικού, της Ζαχάρως και του Γιαννιτσοχωρίου. Η βιολογική καλλιέργεια κυρίως την τελευταία 10ετία παρουσιάζει αισθητή ανάπτυξη στην Περιφερειακή Ενότητα Ηλείας με 17.181,6 στρ.

Η Περιφερειακή Ενότητα Ηλείας περιλαμβάνει τους εξής Δήμους:

- Ανδραβίδας-Κυλλήνης,
- Ανδρίτσαινας-Κρέστενων,
- Αρχαίας Ολυμπίας,
- Ζαχάρως,
- Ήλιδας,
- Πηνειού,
- Πύργου (Καλλιεργητικό Πλάνο Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας, 2015).

Πίνακας 3: Εδαφική και καλλιεργούμενη έκταση του νομού Ηλείας.

Ανάλυση εκτάσεων	
Ορεινή έκταση	545,94 km ²
Ημιορεινή έκταση	554,842 km ²
Πεδινή έκταση	1.516,39 km ²
Καλλιεργούμενη έκταση	1.264,38 km ²
Συνολική έκταση	2.617,78 km²

1.3.1 Κλιματικές συνθήκες του Νομού Ηλείας

Το κλίμα της Περιφερειακής Ενότητας Ηλείας είναι ήπιο, με υψηλές βροχοπτώσεις και σημαντικά υδάτινα αποθέματα. Σπάνια η θερμοκρασία κατέρχεται υπό το μηδέν τον χειμώνα. Στην εσωτερική πεδινή περιοχή υπερβαίνει τους 40°C το καλοκαίρι. Η διάρκεια της ψυχρής περιόδου διαρκεί από το Νοέμβριο έως τον Απρίλιο και η διάρκεια της θερμής από το Μάιο έως τον Οκτώβριο. Η Ηλεία συμπεριλαμβάνεται στις περιοχές με τη λιγότερη νέφωση και αυτό γιατί οι αίθριες ημέρες είναι περισσότερες από 150 και οι νεφοσκεπείς λιγότερες από 50.

1.3.2 Καλλιέργειες ανά Δήμο Νομού Ηλείας

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Περιφέρειας για το οικονομικό έτος 2015 τα οικονομικά δεδομένα είναι τα εξής:

1. Δήμος Ανδραβίδας-Κυλλήνης

Στον Δήμο Ανδραβίδας και Κυλλήνης οι καλλιέργειες που κατέχουν το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης είναι: κηπευτικά, ελιά, λοιπά σιτηρά, αραβόσιτος, κηπευτικά υπό κάλυψη, ζωοτροφές, εσπεριδοειδή και αμπέλι.

2. Δήμος Ανδρίτσαινας – Κρεστένων

Στον Δήμο Ανδρίτσαινας και Κρεστένων το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης αποτελείται από τις ακόλουθες καλλιέργειες: ελιά, σιτηρά, αραβόσιτος, ζωοτροφές αμπέλι, βαμβάκι, σταφίδα, κηπευτικά, σιτηρά και

αραβόσιτος. Μικρότερες αλλά σημαντικές εκτάσεις: οι καλλιέργειες των εσπεριδοειδών.

3. Δήμος Αρχαίας Ολυμπίας

Στον Δήμο της Αρχαίας Ολυμπίας το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης αποτελείται από τις ακόλουθες καλλιέργειες: ελιά, λοιπά σιτηρά, ζωοτροφές και αραβόσιτος. Σε μικρότερες αλλά σημαντικές εκτάσεις ακολουθούν οι καλλιέργειες της αμπέλου, των εσπεριδοειδών και της σταφίδας. Σε καλλιέργειες όπως: πρωτεϊνούχοι σπόροι, δενδρώδεις καλλιέργειες, καρποί με κέλυφος, κηπευτικά, σιτάρι και αρωματικά φυτά καταγράφονται μικρές εκτάσεις.

4. Δήμος Ζαχάρως

Στον Δήμο Ζαχάρως το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης αποτελείται από τις ακόλουθες καλλιέργειες: ελιά, σταφίδα και σιτηρά. Σε μικρότερες εκτάσεις αλλά σημαντικές ακολουθούν οι καλλιέργειες των ζωοτροφών και του αμπελιού.

5. Δήμος Ήλιδας

Στον Δήμο Ήλιδας το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης αποτελείται από τις ακόλουθες καλλιέργειες: ελιά, ζωοτροφές, σιτηρά, κηπευτικά, αραβόσιτος και σταφίδα. Σε μικρότερες εκτάσεις ακολουθούν οι καλλιέργειες του αμπελιού και των εσπεριδοειδών.

6. Δήμος Πηνειού

Στον Δήμο Πηνειού το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης αποτελείται από τις ακόλουθες καλλιέργειες: αραβόσιτος, κηπευτικά, ελιά, εσπεριδοειδή και σιτηρά. Σε μικρότερες αλλά σημαντικές εκτάσεις ακολουθούν οι καλλιέργειες των ζωοτροφών.

7. Δήμος Πύργου

Στον Δήμο Πύργου το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης αποτελείται από τις ακόλουθες καλλιέργειες: ελιά, λοιπά σιτηρά, σταφίδα, αραβόσιτος, ζωοτροφές και εσπεριδοειδή. Σε μικρότερες αλλά σημαντικές εκτάσεις ακολουθούν οι καλλιέργειες: αμπέλου, κηπευτικών, βαμβακιού και κηπευτικών υπό κάλυψη (<http://www.pde.gov.gr/ppxsaa/content>).

Κεφάλαιο 2ο Εισαγωγή στη φυτοπροστασία

Η φυτοπροστασία αποτελεί ένα σημαντικό και αναπόσπαστο κομμάτι της φυτικής παραγωγής και αφορά στην πρόληψη ή την εξάλειψη επιβλαβών για τα φυτά οργανισμών με τη χρήση διαφόρων εργαλείων και μεθόδων. Για την ορθολογική αντιμετώπιση προβλημάτων φυτοπροστασίας ύψιστη σημασία κατέχει ο συχνός έλεγχος της καλλιέργειας, ο καθορισμός του σωστού χρόνου παρέμβασης με παρακολούθηση του προβλήματος, η εκτίμηση της ανεκτής ζημιάς και των ορίων επέμβασης για τους εχθρούς ή τις ασθένειες μιας καλλιέργειας.

Στη σημερινή εποχή, ο σύγχρονος κόσμος θα έπρεπε να μιλάει μόνο για την ολοκληρωμένη φυτοπροστασία η οποία αποτελεί συγκεκριμένο κλάδο της φυτοπροστασίας που σύμφωνα με τον Νόμο 4036/2012 (Φ.Ε.Κ. 8/Α 27.1.2012) ορίζεται ως «η προσεκτική εξέταση όλων των διαθέσιμων μεθόδων προστασίας των φυτών και η επακόλουθη ενοποίηση των κατάλληλων μέτρων που αποθαρρύνουν την ανάπτυξη πληθυσμών επιβλαβών οργανισμών και διατηρούν τη χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων και άλλων μορφών επέμβασης σε δικαιολογημένα από οικονομικής και οικολογικής πλευράς επίπεδα και μειώνουν ή ελαχιστοποιούν τους κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον».

2.1 Οι προϋποθέσεις της φυτοπροστασίας

Βασικός στόχος για την κατάρτιση ενός προγράμματος φυτοπροστασίας πρέπει να είναι ο περιορισμός των ζημιών από επιβλαβείς παράγοντες σε οικονομικώς ανεκτά επίπεδα. Επιπλέον ένα πρόγραμμα σαν αυτό πρέπει να εξελίσσεται, να προσαρμόζεται ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε περίπτωσης και να βελτιώνεται συνεχώς, διατηρώντας βέβαια τα βασικά χαρακτηριστικά του.

Η εφαρμογή ενός προγράμματος ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας πρέπει να πληροί ορισμένες προϋποθέσεις που αφορούν την όσο το δυνατόν πληρέστερη γνώση των χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων του οικοσυστήματος μιας καλλιέργειας. Κύριο μέλημα πρέπει να είναι ο καθορισμός της έκτασης και της σύνθεσης της καλλιέργειας στην οποία θα λάβει χώρα το πρόγραμμα. Βασικός άξονας είναι η καλλιέργεια για την οποία πρέπει να υπάρχει εμπειριστατωμένη γνώση ως προς την ευαισθησία ή ανθεκτικότητα σε διάφορα φυτοπαράσιτα. Οι κλιματικές συνθήκες και οι καλλιεργητικές φροντίδες που εφαρμόζονται είναι επίσης πληροφορίες που δεν πρέπει να παραλείπονται. Στη συνέχεια θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στα

φυτοπαθογόνα που επιθυμούμε να αντιμετωπίσουμε και πιο συγκεκριμένα στη βιολογία και την επιδημιολογία τους. Σημαντικό είναι να αντλήσουμε πληροφορίες ως προς το μέγεθος των ζημιών που μπορούν να προκαλέσουν στη δεδομένη καλλιέργεια και φυσικά στις μεθόδους και τα διατιθέμενα μέσα αντιμετώπισής τους που διαπιστωμένα έχουν φέρει αποτέλεσμα. Μια ακόμα βασική προϋπόθεση που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη είναι και τα χαρακτηριστικά του εδάφους σε σχέση με τις απαιτήσεις της καλλιέργειας, όπως και η γνώση σχετικά με τις γειτονικές καλλιέργειες και του ιστορικού τους ως προς την παρουσία ασθενειών και εχθρών που είναι πιθανόν να αποτελέσουν πρόβλημα και στην εν λόγω καλλιέργεια. Αντίστοιχα σημαντική είναι και η γνώση των φυτικών ειδών που έχουν καλλιεργηθεί στη συγκεκριμένη έκταση τα προηγούμενα χρόνια. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να δίνεται έμφαση και στις κοινωνικοοικονομικές συνθήκες οι οποίες μπορεί να επηρεάσουν το οικονομικό αποτέλεσμα της ζημιάς της καλλιέργειας ή/και των μεθόδων φυτοπροστασίας που θα χρησιμοποιηθούν.

2.2 Η πορεία της φυτοπροστασίας

Η φυτική παραγωγή στις αναπτυσσόμενες χώρες έχει εμφανίσει αλματώδη πρόοδο σε σημείο υπερεπάρκειας. Η πρόοδος αυτή οφείλεται:

- Στη γενετική βελτίωση των καλλιεργούμενων φυτών με την εισαγωγή νέων και πιο παραγωγικών ποικιλιών και υβριδίων.
- Στη βελτίωση του τρόπου λίπανσης και άρδευσης.
- Στην εκμηχάνιση της γεωργίας, η οποία στοχεύει στη μείωση του κόστους παραγωγής και την αποδέσμευση του καλλιεργητή από βαριές χειρωνακτικές εργασίες, μέσω της οποίας αυξήθηκαν οι εκτάσεις που μπορεί να καλλιεργήσει ένας καλλιεργητής.
- Στον εμπλουτισμό της γνώσης και τη βελτίωση των μεθόδων αντιμετώπισης των διαφόρων προβλημάτων φυτοπροστασίας των καλλιεργούμενων φυτών.

Αναφορικά με το τελευταίο, για να ανέλθει και να εξελιχθεί κατά αυτό τον τρόπο η φυτοπροστασία έχει περάσει από τα παρακάτω στάδια, σύμφωνα με την κατάταξη του Metcalf 1980-86:

A) Περίοδος αισιοδοξίας (1946 -1962)

Εκείνη την περίοδο έγινε εντυπωσιακή ανάπτυξη των συνθετικών εντομοκτόνων όπως οργανοφωσφορικών και καρβαμιδικών, οπότε κατέστη δυνατόν να αντιμετωπιστούν για πρώτη φορά σοβαροί εχθροί που μέχρι τότε αποτελούσαν σοβαρό πρόβλημα. Έτσι μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, η εισαγωγή συνθετικών φυτοφαρμάκων σε συνδυασμό με τη βελτιωμένη τεχνολογία ήταν οι κύριοι παράγοντες που συντέλεσαν στην αύξηση των δυνατοτήτων της φυτοπροστασίας. Η φάση αυτή όμως κατέληξε σε αλόγιστη χρήση των γεωργικών φαρμάκων που οδήγησε στην επόμενη περίοδο.

B) Περίοδος αμφιβολίας (1962 -1976)

Συνέπεια των προηγούμενων ετών και της απερίσκεπτης χρήσης των εντομοκτόνων, ήταν η εμφάνιση νέων εχθρών και παθογόνων πιο ανθεκτικών από των προγενέστερων, η μόλυνση του περιβάλλοντος και οι επακόλουθες συνέπειες στην ανθρώπινη υγεία.

Γ) Περίοδος ολοκληρωμένης διαχείρισης των εχθρών (Integrated Pest Management) (1976 -1999)

Παρόλο που η ολοκληρωμένη αντιμετώπιση προϋπήρχε ως ιδέα, αρχίζει να καθιερώνεται από τα μέσα του 1970. Γίνεται χρήση διάφορων τακτικών, συμβατών μεταξύ τους, για τη διατήρηση των πληθυσμών των εχθρών σε επίπεδα κάτω από τα οποία δεν προκαλείται οικονομική ζημιά στην παραγωγή, ενώ παράλληλα εξασφαλίζεται προστασία για τον άνθρωπο, τα οικιακά ζώα, τα φυτά και το περιβάλλον.

Στις αρχές του 20^ο αιώνα, εξ αιτίας της μεγάλης αύξησης του παγκόσμιου πληθυσμού λόγω της ύφεσης διαφόρων ασθενειών που έπλητταν την ανθρωπότητα για χιλιάδες χρόνια, παρατηρείται δραματική αύξηση των αναγκών σε τρόφιμα. Η αύξηση αυτή δεν αποτέλεσε πρόβλημα για τις ανεπτυγμένες χώρες, αν και στις υποανάπτυκτες, ακόμα και σήμερα, παρατηρούνται μεγάλες ελλείψεις.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο ρυθμός αύξησης της παγκόσμιας γεωργικής παραγωγής είχε σταθερά ανοδική πορεία από τα μέσα της δεκαετίας του 40 μέχρι πριν λίγα χρόνια, ενώ σήμερα έχει σχεδόν έρθει σε ισορροπία. Η θεαματική αυτή αύξηση οφείλεται κατά κύριο λόγο στη πρόοδο των τελευταίων ετών στον τομέα της φυτοπροστασίας.

Ωστόσο, το πρόβλημα της αλόγιστης χρήσης των φυτοφαρμάκων έχει σημαντικές επιπτώσεις στον άνθρωπο και το περιβάλλον ακόμη και σήμερα, με αποτέλεσμα την ανάγκη επιβολής περιορισμών για την εισαγωγή και τη χρήση τους στις καλλιέργειες.

2.3 Τρόποι αντιμετώπισης ασθενειών και εχθρών

Οι καλλιεργητές ανάλογα με το συμφέρον τους για να πετύχουν το επιθυμητό αποτέλεσμα χρησιμοποιούν κάποιους από τους παρακάτω τρόπους αντιμετώπισης ή και το σύνολο αυτών:

➤ Μηχανικές μέθοδοι

- Παγίδευση επιβλαβών εντόμων με χρωμοπαγίδες κόλλας και φερομονικές παγίδες.
- Προστασία φυσικών εχθρών των φυτοπαρασίτων μέσω δημιουργίας ευνοϊκών συνθηκών όπως οι φυτικοί φράκτες και οι τόποι φωλιάσματος.
- Κάλυψη εδάφους με πλαστικό για τη παρεμπόδιση της νύμφωσης εχθρών αποτελεί κομμάτι της μηχανικής καταπολέμησης.
- Ηλιοαπολύμανση ή χρήση ζεστού νερού για απολύμανση του εδάφους.
- Τοποθέτηση εντομοστεγών δικτύων στα θερμοκήπια.

➤ Χημικές μέθοδοι

- Ορθολογική χρήση χημικών, εξειδικευμένων φυτοπροστατευτικών προϊόντων, σε εστίες που έχουν μολυνθεί με κατευθυνόμενους ψεκασμούς, με σκοπό την αποφυγή ανεπιθύμητων παρενεργειών σε ωφέλιμους οργανισμούς, σύμφωνα πάντα με τις οδηγίες για τον τρόπο και χρόνο εφαρμογής τους που αναγράφονται στις ετικέτες αυτών.

➤ Βιοτεχνολογικές μέθοδοι

- Μέθοδοι και τεχνικές που αξιοποιούν βιολογικά χαρακτηριστικά των οργανισμών και εκμεταλλεύονται τις συμπεριφορές τους (μαζική παγίδευση, παρεμπόδιση σύζευξης, ενεργοποίηση μηχανισμών ανθεκτικότητας που αφορούν το ίδιο το φυτό).

➤ Βιολογικές μέθοδοι

- Χρήση αρπακτικών και παρασιτοειδών εντόμων.
- Χρήση ωφέλιμων οργανισμών (βακτήρια, μύκητες, ιοί, νηματώδεις σκώληκες).

2.4 Η Εξέλιξη της βιολογικής φυτοπροστασίας

Το έτος 1926 μπορεί να χαρακτηριστεί ως σημαντική στιγμή για τον τομέα των θερμοκηπιακών καλλιεργειών καθώς χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά ζωντανοί οργανισμοί για την αντιμετώπιση εχθρών των καλλιεργειών. Συγκεκριμένα κατά το έτος αυτό έγινε η χρήση του παρασιτοειδούς *Encarsia formosa* για την αντιμετώπιση του αλευρώδη των θερμοκηπίων (*Trialeurodes vaporariorum*). Ωστόσο αυτή η εφαρμογή σταδιακά περιορίστηκε καθώς νέα καινοτόμα συνθετικά εντομοκτόνα ήρθαν να πάρουν την θέση της. Συγκεκριμένα το 1960 γίνεται η πρώτη αναφορά στο χημικό και βιολογικό έλεγχο του κοινού τετράνυχου (*Tetranychus urticae*), χωρίς ωστόσο να δίνεται περαιτέρω έκταση και ανάλυση. Παράλληλα την ίδια εποχή γίνεται ο προσδιορισμός και μετέπειτα η καθιέρωση του ρόλου του αρπακτικού ακάρεος *Phytoseilus persimilis* της οικογένειας Phytoseiidae, για τον έλεγχο του δίστικτου τετράνυχου σε θερμοκήπια και υπαίθριες καλλιέργειες που αναπτύσσονται σε ήπια περιβάλλοντα. Με την πάροδο των ετών και συγκεκριμένα κατά τη δεκαετία του '70, η ανθρωπότητα είχε τη δυνατότητα ευρείας χρησιμοποίησης τόσο του *Ph. persimilis* όσο και του *E. formosa*, που είχαν πλέον μπει σε διαδικασία εμπορικής παραγωγής. Από τότε, παρατηρείται μια συνεχής αύξηση των εφαρμογών βιολογικής καταπολέμησης. Σε νούμερα, αυτό μεταφράζεται στο 10% της συνολικής έκτασης των θερμοκηπίων δηλαδή σε 150.000 στρέμματα παγκοσμίως. Στην Ελλάδα η αρχή έγινε την διετία 1962-63 από τους P. Debach (καθηγητής του Πανεπιστημίου του Riverside) και τη Δρα Λουκία Αργυρίου (Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο), οι οποίοι εισήγαγαν και εγκατέστησαν τέσσερα είδη *Aphytis* για τη βιολογική αντιμετώπιση των κοκκοειδών των εσπεριδοειδών. Μόλις τον επόμενο κιόλας χρόνο το Υπουργείο Γεωργίας έκανε άμεσα εισαγωγή και χρήση του κολεοπτέρου *Novius cardinalis* σε εσπεριδοειδή, ένα είδος πασχαλίτσας, το οποίο μέσα σε διάστημα 2-3 ετών εκμηδένισε σχεδόν τις προσβολές από το κοκκοειδές *Icerya purchasi*. Την ίδια εποχή, το Υπουργείο Γεωργίας σε συνεργασία με τον FAO συμμετείχε σε μελέτες πάνω στη βιολογική καταπολέμηση των εχθρών της ελιάς. Εν συνεχεία, το Υπουργείο σε συνεργασία με

ερευνητικά ιδρύματα και ιδιωτικούς φορείς προχώρησε στην έρευνα και την εφαρμογή πολλών βιοτεχνολογικών μεθόδων, όπως της χρήσης φερομονών και παγίδων, και τη μελέτη και παρακολούθηση των πληθυσμών των εντόμων. Τέλος, το 1991, επετεύχθη η προώθηση της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης εχθρών και ασθενειών των θερμοκηπιακών καλλιεργειών εν γένει. Το πιο πρόσφατο και αποτελεσματικό παράδειγμα αφορά στην αντιμετώπιση του αλευρώδη *Aleurothrixus floccosus* με το υμενόπτερο *Cales noacki*. Ιστορικά αξίζει να σημειώσουμε πως το ξεκίνημα για την εφαρμογή της ολοκληρωμένης καταπολέμησης στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες έγινε στην Κρήτη το 1981 για την αντιμετώπιση του *T. vaporariorum* και του κοινού τετράνυχου, όπου εκ του αποτελέσματος αποδείχτηκε σωστή η επιλογή του παρασιτοειδούς *E. formosa* και του αρπακτικού *P. persimilis*. Η χρήση της συγκεκριμένης μεθόδου άρχισε να κερδίζει έδαφος στις περιοχές της Τριφυλίας, της Αχαΐας, της Πρέβεζας, της Πέλλας και τελικά επεκτάθηκε σιγά σιγά σε όλα τα σημαντικά κέντρα θερμοκηπιακών καλλιεργειών της χώρας. Τέλος, μιλώντας με νούμερα μπορούμε να πούμε πως στην Ελλάδα βιολογικές μέθοδοι εφαρμόζονται σε περίπου 1.000 από τα 45.000 στρέμματα θερμοκηπιακών καλλιεργειών, το οποίο αντανakλά σε ποσοστό περίπου 2,22%.

Κεφάλαιο 3^ο Βιολογική καλλιέργεια

Η βιολογική καλλιέργεια, μπορεί να ορισθεί ως η διαδικασία παραγωγής γεωργικών προϊόντων, κατά την οποία, με την εφαρμογή κατάλληλων επιστημονικών μεθόδων και πρακτικών περιορίζονται στο ελάχιστο δυνατό οι επεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον και στις λειτουργίες των φυσικών οικοσυστημάτων. Η βιολογική γεωργία είναι ένα από τα καλλιεργητικά συστήματα που έχουν διαπιστωμένα σταθερή εξέλιξη τα τελευταία χρόνια, καθώς αυξάνεται ο αριθμός των καταναλωτών που αναζητούν προϊόντα απαλλαγμένα από χημικές ουσίες. Οι βιο-καλλιεργητές στοχεύουν στην υψηλή ποιότητα προϊόντων μη παραβλέποντας βέβαια και τα έσοδα που θα τους αποφέρουν. Στη βιολογική καλλιέργεια απαραίτητη είναι η διατήρηση της εδαφικής γονιμότητας με την ανακύκλωση ουσιών και την κομποστοποίηση. Εξίσου σημαντική είναι η διατήρηση της όσο το δυνατόν μεγαλύτερης βιοποικιλότητας.

Φυσικά, για να καταφέρει μια καλλιέργεια να αποφέρει τα θεμιτά αποτελέσματα θα πρέπει να έχουν εφαρμοστεί οι κατάλληλες καλλιεργητικές φροντίδες. Σήμερα τα διαθέσιμα εναλλακτικά εργαλεία είναι πολυάριθμα και παρέχουν τη δυνατότητα αποτελεσματικής αντιμετώπισης χωρίς τη χρήση χημικών. Η βιολογική καλλιέργεια επι στρατεύει μέτρα και μεθόδους που στοχεύουν στη πρόληψη. Επίσης, χρησιμοποιούνται ουσίες φυσικής προέλευσης και ζωντανοί οργανισμοί. Έτσι, τα βιολογικά γεωργικά προϊόντα θα είναι απαλλαγμένα από υπολείμματα χημικών ουσιών, θα έχουν υψηλή ποιότητα, θρεπτική αξία και θα μπορούν να διατίθενται σε τιμές ικανοποιητικές για το παραγωγό αλλά και για τον καταναλωτή.

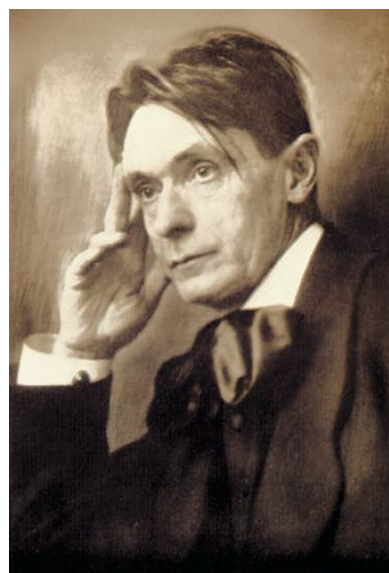
Οι καλλιέργειες στις οποίες εφαρμόζονται βιολογικές μέθοδοι λέγονται βιοκαλλιέργειες και οι παραγωγοί βιοκαλλιεργητές. Χρησιμοποιούνται επίσης οι όροι οργανική ή οικολογική γεωργία και τα προϊόντα αναφέρονται αντίστοιχα ως οργανικά η οικολογικά. Ανάμεσα στην οικολογική και τη βιολογική γεωργία δεν υπάρχει διαφορά ως προς τον τρόπο καλλιέργειας ωστόσο οι οικολόγοι τις διαχωρίζουν με κύριο κριτήριο ότι η βιολογική καλλιέργεια έχει στόχο τον αποκλεισμό χημικών φαρμάκων και λιπασμάτων, ενώ η οικολογική καλλιέργεια λειτουργεί με κριτήριο την εναρμόνιση με τους φυσικούς κανόνες και στοχεύει στην ενημέρωση του καταναλωτή με σκοπό να υιοθετηθούν πρότυπα για τη κάλυψη των πραγματικών

αναγκών του. Κατά συνέπεια η οικολογική γεωργία δεν συμφωνεί με την παραγωγή γεωργικών προϊόντων εκτός εποχής όπως είναι οι θερμοκηπιακές καλλιέργειες ούτε με την εκτροφή ζώων υπό συνθήκες ασφυκτικής στέρησης της ελευθερίας τους όπως είναι η ακινησία. Ακόμη η οικολογική γεωργία επιδιώκει τη μείωση των ενεργειακών εισροών της βιοκαλλιέργειας στο ελάχιστο με παράλληλη ενίσχυση του φυσικού κύκλου της ζωής. Πάντως, η βιολογική γεωργία δεν απορρίπτει τις τεχνικές της βιομηχανικής ή συμβατικής γεωργίας στο σύνολό τους, ούτε επιδιώκει την εφαρμογή γεωργικών προτύπων του περασμένου αιώνα. Αντίθετα, υιοθετεί όλες τις γεωργικές τεχνολογίες που δεν αντίκεινται στις αρχές της όπως επιλογή ανθεκτικών ποικιλιών και υβριδίων χρήση μηχανημάτων συγκομιδής, εφαρμογή οργανικών λιπασμάτων και βιολογικών σκευασμάτων φυτοπροστασίας που έχουν προκύψει από επιστημονικές μελέτες.

3.1 Ιστορική αναδρομή

Η βιολογική καλλιέργεια είναι αποτέλεσμα μιας σειράς μελετών που οδήγησαν στην ανάπτυξη διαφόρων εναλλακτικών μεθόδων καλλιέργειας στην αρχή του αιώνα στη Βόρεια Ευρώπη. Επικράτησαν τρία κύρια ρεύματα:

- Η **βιοδυναμική γεωργία** έκανε την εμφάνιση της στη περιοχή της Γερμανία σχεδόν ταυτόχρονα με την «Πράσινη Επανάσταση», τη βιομηχανοποίηση δηλαδή της γεωργίας. Καθιερώθηκε από τον κοινωνιολόγο Ρούντολφ Στάινερ το 1924 έθεσε τις βάσεις της βιοδυναμικής γεωργίας παρουσιάζοντας την εναλλακτική μορφή γεωργίας με βάση την υγιεινή διατροφή και διαβίωση. Με αυτό τον τρόπο αποτέλεσε τον πρόδρομο της Βιολογικής γεωργίας. Οι διαλέξεις που πραγματοποίησε εκδόθηκαν με τον τίτλο «Πνευματικά Θεμέλια για την Ανανέωση της Γεωργίας».



Εικόνα 5. Ρούντολφ Στάινερ, θεμελιωτής της βιοδυναμικής γεωργίας (πηγή : www.sophia-institute.us)

- Η οργανική γεωργία (organic farming), που θεμελιώθηκε στην Ινδία από τον Βρετανό βοτανολόγο Σερ Άλμπερτ Χάουαρντ, ο οποίος ήταν εμπνευσμένος από τις παραδοσιακές τεχνικές των ντόπιων αγροτών δημιούργησε νέες τεχνικές καλλιέργειας. Το 1940 αποτυπώθηκε το έργο του στη «Γεωργική Διαθήκη», η οποία έγινε η επιρροή για πολλούς επιστήμονες και αγρότες. Θεωρείται ο Πατέρας της Βιολογικής Γεωργίας.



Εικόνα 6. Σερ Άλμπερτ Χάουαρντ, θεμελιωτής της οργανικής γεωργίας (πηγή: www.goodreads.com)

- Η βιολογική γεωργία για την οποία η Λαίδη Ηβ Μπάλφουρ, το 1939 ξεκίνησε συγκριτικά πειράματα μεταξύ Συμβατικής και Βιολογικής γεωργίας. Στο βιβλίο «Το Ζωντανό Έδαφος» αποτύπωσε τα συμπεράσματά της από το οποίο εμπνεύστηκαν πολλοί επιστήμονες. Το 1946 ίδρυσαν τον Οργανισμό Soil Association (Ενωση για το Έδαφος), με σκοπό να αναδειχθεί ο ρόλος και τη σημασία της οργανικής ουσίας και της Βιολογικής Γεωργίας. Σήμερα αποτελεί το πρώτο οργανισμό ελέγχου & πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων σε παγκόσμιο επίπεδο.



Εικόνα 7. Λαίδη Ηβ Μπάλφουρ θεμελιωτής της βιολογικής γεωργίας (πηγή: en.wikipedia.org)

Το μέχρι τότε μοντέρνο γεωργικό κίνημα της συμβατικής γεωργίας άρχισε να αμφισβητείται. Μια ομάδα επιστημόνων με πρωτεργάτη τον Ιάπωνα μικροβιολόγο Μασανόμπου Φουκουόκα, εξειδικευμένο στο πεδίο της εδαφολογίας και της φυτοπαθολογίας, άρχισε να εκφράζει αντιρρήσεις που σταδιακά οδήγησε στην ίδρυση του IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements), οποίος μέχρι σήμερα μετρά παραπάνω από 750 μέλη σε περίπου 180 χώρες παγκοσμίως. Με

την πάροδο των ετών αγρότες, επιστήμονες αλλά και καταναλωτές άρχισαν να τάσσονται υπέρ της Βιολογικής Γεωργίας.

Την δεκαετία του '80, ο IFOAM εξέδωσε το πρώτο Διεθνές Πρότυπο με Κανόνες της ορθής Βιολογικής Γεωργίας, ενώ στο Ευρωκοινοβούλιο ψηφίστηκε πρόταση για την προώθηση της Βιολογικής Γεωργίας.

3.2 Η εξέλιξη της βιολογικής καλλιέργειας στην Ελλάδα

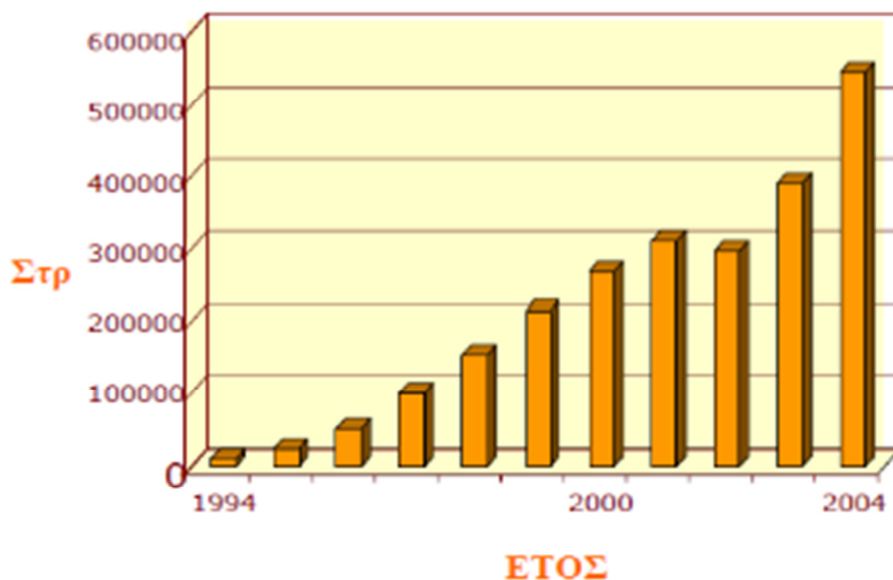
Το 1970 με την εμφάνιση των πρώτων συνεπειών των γεωργικών δραστηριοτήτων στη δημόσια υγεία και τα υπόγεια ύδατα εξαιτίας της χρήσης των χημικών φυτοφαρμάκων, έρχονται στην επιφάνεια πολλές αρνητικές πλευρές της συμβατικής καλλιέργειας και ξεκινάει μια κινητοποίηση για την ευαισθητοποίηση των πολιτών τόσο για το περιβάλλον όσο και για την καλύτερη ποιότητα διατροφής και ζωής. Το 1980 κάνουν την εμφάνιση τους οι πρώτοι βιοκαλλιεργητές, οι οποίοι ήταν κατά κύριο λόγο ερασιτέχνες παραγωγοί.

Το 1985 ιδρύεται ο Σύλλογος Οικολογικής Γεωργίας Ελλάδος (ΣΟΓΕ). Το 1986 προβάλλεται μια ακόμη μεγάλη προσπάθεια για εμπορική αξιοποίηση της παραγωγής βιολογικών προϊόντων, στη Μάνη, με τη παραγωγή βιολογικού ελαιόλαδου με πιστοποίηση από το εξωτερικό. Τα επόμενα πέντε έτη ιδρύονται φορείς οι οποίοι στηρίζουν τις ίδιες αρχές προκαλώντας έτσι μεγαλύτερη δραστηριότητα.

Το 1991, που πρέπει να θεωρηθεί ορόσημο για την ελληνική Βιολογική Γεωργία, το Υπ. Γεωργίας συνέχισε τις προσπάθειες του με την καθιέρωση των Γεωργικών Προειδοποιήσεων και τις συνεργασίες με Ερευνητικά Ιδρύματα και ιδιωτικούς φορείς με στόχο την έρευνα και την εφαρμογή βιοτεχνολογικών μεθόδων (φερομονών, παγίδων κλπ), την παρακολούθηση πληθυσμών εντόμων και την προώθηση της ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες, που αναγνωρίστηκε πλέον ως η επίσημη εναλλακτική διαδικασία παραγωγής προϊόντων γεωργικής προέλευσης.

Το 1992 ορίζονται από το Υπουργείο Γεωργίας υπεύθυνοι και δημιουργείται το γραφείο βιολογικών προϊόντων. Ο πρώτος οργανισμός ελέγχου και πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων στη χώρα με την επωνυμία ΔΗΩ ιδρύθηκε το 1993. Μετά τη θέσπιση της Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας για το Σύστημα Ελέγχου των Βιολογικών Προϊόντων και τους κανόνες παραγωγής, μεταποίησης και εμπορίας τους, η αύξηση

της βιολογικής γεωργίας ήταν ραγδαία. Το 2003 οι εκτάσεις βιολογικής καλλιέργειας ήταν 389.951 στρέμματα, αποτελώντας το 1,01% της καλλιεργούμενης γης της Ελλάδας, ενώ το 2004 ανήλθαν στα 543.420 (1,5%). Τα τελευταία χρόνια, όπως αποτυπώνεται και από τα σχετικά στατιστικά στοιχεία, η κατάσταση έχει ομαλοποιηθεί (Εικ. 8).



Εικόνα 8. Γράφημα που αναπαριστά την εξέλιξη της συνολικά βιολογικά καλλιεργούμενης έκτασης στην Ελλάδα κατά έτος 1994-2004 (πηγή minagric. gr)

3.3 Εισαγωγή στη βιολογική αντιμετώπιση φυτοπαρασίτων

Στη βιολογική αντιμετώπιση των φυτοπαρασίτων μιας καλλιέργειας γίνεται χρήση των ονομαζόμενων φυσικών εχθρών. Έτσι προκύπτει πως κύριο μέλημα των βιοκαλλιεργητών είναι η διατήρηση και σε καμιά περίπτωση ο αφανισμός αυτών των ζωντανών οργανισμών που επιτυγχάνεται με την αποφυγή εφαρμογής χημικών μεθόδων και τη προσπάθεια διατήρησης της βιοποικιλότητας εντός των αγροκτημάτων.

Εξειδικεύοντας και μιλώντας περισσότερο για την βιολογική καταπολέμηση θα πρέπει να πούμε πως αυτή χρησιμοποιείται κυρίως στα θερμοκήπια, στα οποία τόσο οι συνθήκες οι οποίες επικρατούν όσο και ο χώρος, είναι συγκεκριμένα.

3.3.1 Μέθοδοι βιολογικής καλλιέργειας

Στις βιολογικές καλλιέργειες του σήμερα γίνεται χρήση ορισμένων μέτρων και μεθόδων που στοχεύουν στη πρόληψη ή και την εξάλειψη βλαβερών οργανισμών. Τέτοιες μέθοδοι είναι:

- Αμειψισπορά, δηλαδή εναλλαγή ενός καλλιεργούμενου είδους με ένα άλλο που δεν πρέπει να είναι ξενιστής του επιβλαβούς οργανισμού.
- Προετοιμασία σποροκλίνης για την καταπολέμηση ζιζανίων, με την οποία μπορεί να διακοπεί πιο γρήγορα ο λήθαργος των ζιζανίων και είναι δυνατή η καταπολέμησή τους με ελαφριά κατεργασία.
- Σωστή επιλογή του χρόνου σποράς με αποφυγή των περιόδων που ευνοούν την ανάπτυξη βλαβερών οργανισμών.
- Επιλογή ποικιλιών και υποκειμένων που είναι ανθεκτικά ή ανεκτικά σε σημαντικούς επιβλαβείς οργανισμούς.
- Σωστές αποστάσεις σποράς και φύτευσης ώστε να αποφεύγονται συνθήκες υψηλής υγρασίας, ανεπαρκούς αερισμού και ο ανταγωνισμός μεταξύ των φυτών.
- Επιλογή κατάλληλων καλλιεργητικών πρακτικών ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε καλλιέργειας, με σκοπό τη μείωση των επιβλαβών οργανισμών, τη βελτίωση του εδάφους και τη βέλτιστη ενσωμάτωση λιπασμάτων και φυτικών υπολειμμάτων.
- Διαχείριση των υπολειμμάτων της καλλιέργειας:
 - Υπολείμματα χωρίς φυτοπαθογόνα ενσωματώνονται στο έδαφος.
 - Υπολείμματα με σημαντική παρουσία φυτοπαθογόνων εκριζώνονται, απομακρύνονται και καταστρέφονται.
- Ρύθμιση περιβαλλοντικών παραγόντων όπου είναι εφικτό (θερμοκήπια ελεγχόμενων συνθηκών) για την αποφυγή ευνοϊκών συνθηκών ανάπτυξης φυτοπαθογόνων.
- Ισορροπημένη λίπανση για την κάλυψη των αναγκών των φυτών σε θρεπτικά στοιχεία και τη μείωση της ευπάθειάς τους σε επιβλαβείς οργανισμούς.
- Σωστή άρδευση ως προς τη συχνότητα και την ποσότητα παρεχόμενου νερού για την αποφυγή ανάπτυξης οργανισμών που ευνοούνται από υπερβολική υγρασία ή ξηρασία.
- Τήρηση μέτρων υγιεινής

- Χρήση πιστοποιημένου πολλαπλασιαστικού υλικού, απαλλαγμένου από επιβλαβείς οργανισμούς.
 - Απολύμανση γεωργικών μηχανημάτων, εργαλείων, χώρων αποθήκευσης και μέσων μεταφοράς των προϊόντων.
 - Άρδευση με καλής ποιότητας νερό, απαλλαγμένου από παθογόνους μικροοργανισμούς.
 - Αποφυγή δημιουργίας τραυματισμών των φυτών διότι γίνονται περισσότερο επιρρεπή στη δημιουργία επιβλαβών οργανισμών.
 - Απομάκρυνση φυτών που ασθενούν.
- Συχνή παρακολούθηση της καλλιέργειας για έλεγχο και έγκαιρο εντοπισμό της παρουσίας φυτοπαθογόνων, τον εντοπισμό ωφέλιμων οργανισμών και τον καθορισμό του σωστού χρόνου και τρόπου επέμβασης.
 - Παρακολούθηση των περιβαλλοντικών συνθηκών με μετεωρολογικούς σταθμούς και χρήση ειδικών μοντέλων πρόγνωσης φυτοπαθογόνων, όπως ο περονόσπορος.
 - Χρήση πλαστικών κάλυψης για
 - προστασία των καλλιεργειών από παγετό και άλλα περιβαλλοντικά φαινόμενα που δεν τις ευνοούν,
 - επιτάχυνση της βλάστησης και ανάπτυξης των φυτών,
 - παρεμπόδιση της ολοκλήρωσης του βιολογικού κύκλου φυτοπαθογόνων και μείωση των ζιζανίων,
 - ηλιοαπολύμανση του εδάφους με αύξηση της θερμοκρασίας του σε επίπεδα θανατηφόρα ή ανασταλτικά για ορισμένα φυτοπαθογόνα.
 - Χρήση εντομοστεγών και άλλων δικτύων που παρεμποδίζουν την είσοδο επιβλαβών οργανισμών και περιορίζουν την εξάπλωση ασθενειών που μεταδίδονται μέσω εντόμων.
 - Χρήση βιολογικών προϊόντων φυτοπροστασίας
 - ωφέλιμα έντομα (παράσιτα, αρπακτικά) και μικροοργανισμούς,
 - φερομόνες για μαζική παγίδευση ή διατάραξη σύζευξης,
 - μη συνθετικές χημικές ουσίες και φυσικά εκχυλίσματα.

3.3.2 Συντελεστές βιολογικής φυτοπροστασίας

Ένα φυσικό οικοσύστημα αποτελείται από τα φυτά και άλλους οργανισμούς που είτε συμβιώνουν ομαλά με αυτά, είτε αποτελούν φυτοπαράσιτα, είτε είναι ωφέλιμοι βοηθώντας με διάφορους τρόπους, π.χ. τα αζωτοβακτήρια.

Σε ένα οικοσύστημα όλοι οι οργανισμοί στοχεύουν στην εξασφάλιση ζωτικού χώρου και επαρκούς τροφής, έτσι ώστε σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να είναι ανταγωνιστικοί μεταξύ τους. Οι ανταγωνιστές χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες τυπικούς, παρασιτικούς και αρπακτικούς. Οι ανταγωνιστές των φυτοπαρασίτων μπορούν τα ταξινομηθούν ως εξής:

1. Οργανισμοί που ανήκουν σε διαφορετική ομάδα από το φυτοπαρασίτιο

Σήμερα είναι πλέον γνωστός ο ρόλος ορισμένων σαπροφυτικών μυκήτων εδάφους (*Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus*) που εκδηλώνουν την ισχυρή ανταγωνιστική ικανότητά τους με παραγωγή αντιβιοτικών ουσιών εναντίον σπουδαίων παθογόνων μυκήτων εδάφους, όπως διάφορα είδη *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Fusarium*, *Botrytis* κ.ά. Στο εμπόριο υπάρχουν διάφορα παρασκευάσματα με σπόρια (αφυδατωμένα ή "ζωντανά") τέτοιων μυκήτων όπως είναι του γένους *Trichoderma*, που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση παθογόνων μυκήτων, όπως ο *Botrytis cinerea*.

2. Οργανισμοί και ιοί που ανήκουν στην ίδια ομάδα με το φυτοπαρασίτιο

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται τα μη παθογόνα σαπροφυτικά στελέχη του είδους *Agrobacterium radiobacter* var. *radiobacter* που χρησιμοποιούνται και στη χώρα μας για την αντιμετώπιση του καρκινογόνου βακτηρίου *A. tumefaciens*. Η παραγωγή μια βακτηριοστατικής ουσίας από το στέλεχος του πρώτου βακτηρίου εμποδίζει την ανάπτυξη των πιο πολλών από τις παθογόνες φυλές του καρκινογόνου είδους.

Όσον αφορά στους παρασιτικούς οργανισμούς και τους ιούς, ο παρασιτισμός είναι η μερική ή ολική θρεπτική εξάρτηση ενός οργανισμού ή ιού από τους ιστούς ενός άλλου οργανισμού. Τα ωφέλιμα παράσιτα ζουν και τρέφονται είτε προσκολλημένα επάνω σε άλλο οργανισμό, ο οποίος ονομάζεται ξενιστής είτε μένουν ολόκληρα μέσα στο σώμα του ξενιστή τους ως ενδοπαρασίτα. Τα ωφέλιμα παράσιτα έχουν ως ξενιστές τους συγκεκριμένα ή όχι είδη φυτοπαρασίτων. Τέτοια είναι:

- Παράσιτα μυκήτων: Μύκητες και ιοί που προσβάλουν μεγάλο αριθμό παθογόνων μυκήτων υποβαθμίζοντας ή εκμηδενίζοντας τη μολυσματικότητά τους, είτε στο φυσικό περιβάλλον είτε στο εργαστήριο.

- Παράσιτα βακτηρίων: Βακτήρια και οι βακτηριοφάγοι ιοί που έχουν τη δυνατότητα ευρύτατης πρακτικής χρήσης.
- Παράσιτα εντόμων: Έντομα, νηματώδεις, πρωτόζωα, μύκητες, βακτήρια κ.α.

3.4 Αρχές και στόχοι της βιολογικής φυτοπροστασίας

Η βιολογική φυτοπροστασία βασίζεται στις ακόλουθες αρχές:

- Στη βελτίωση και στη διατήρηση της ζωής που φιλοξενεί το έδαφος, στη διατήρηση της φυσικής γονιμότητάς του και στην αποτροπή της συμπίεσης και της διάβρωσής του.
- Στην ελαχιστοποίηση χρησιμοποίησης μη ανανεώσιμων πόρων και υλικών.
- Στην ανακύκλωση τόσο των αποβλήτων όσο και των παραπροϊόντων φυτικής προέλευσης μέσω επανεισαγωγής τους στη φυτική παραγωγή.
- Στην συνεκτίμηση της τοπικής ή της περιφερειακής οικολογικής ισορροπίας σε αποφάσεις που αναφέρονται στην παραγωγή.
- Στην διατήρηση της υγείας των φυτών με μέτρα προληπτικά, όπως είναι η επιλογή κατάλληλων ειδών και ανθεκτικών ποικιλιών σε ασθένειες και παράσιτα.

Στόχοι της βιολογικής φυτοπροστασίας είναι:

- Να παράγονται τροφές οι οποίες είναι υψηλές σε θρεπτικά στοιχεία.
- Να αλληλεπιδρά με ωφέλιμο τρόπο με όλα τα φυσικά συστήματα.
- Να διατηρεί και να αυξάνει μακροπρόθεσμα τη γονιμότητα του εδάφους.
- Να χρησιμοποιεί, όσο αυτό είναι πραγματοποιήσιμο, ανανεώσιμες πηγές σε γεωργικά συστήματα οργανωμένα σε τοπικό επίπεδο.
- Να χρησιμοποιεί, όσο το δυνατόν, υλικά και ουσίες που γίνεται να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν.
- Να περιορίσει όλες τις μορφές ρύπανσης που προέρχονται από τη καλλιεργητική πρακτική.
- Να συντηρεί τη γενετική ποικιλομορφία των γεωργικών οικοσυστημάτων, περιλαμβάνοντας και την προστασία των φυτών.
- Να εξετάζει τον ευρύτερο κοινωνικό και οικολογικό αντίκτυπο των αγροτικών οικοσυστημάτων.

- Να εξασφαλίζει στους παραγωγούς διαβίωση με γνώμονα τα ανθρώπινα δικαιώματα των Ηνωμένων Εθνών. Να παρέχει τις βασικές ανάγκες τους και να τους προσφέρει επαρκές εισόδημα και ικανοποίηση από την εργασία τους, σε ένα εργασιακό περιβάλλον το οποίο είναι ασφαλές.

3.5 Προϋποθέσεις για τη σωστή χρήση των βιολογικών μέσων

Κατά την χρήση ωφέλιμων οργανισμών στις εφαρμογές βιολογικής αντιμετώπισης φυτοπαρασίτων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής:

- Οι σπόροι ή τα μοσχεύματα πρέπει να είναι καλής ποιότητας.
- Κατά τη μεταφορά ή αποθήκευση των παραγόμενων βιολογικών προϊόντων θα πρέπει να έχουν τηρηθεί οι θερμοκρασίες που ενδείκνυνται.
- Η χρήση βιολογικών μέσων θα πρέπει να γίνεται επιλέγοντας το σωστό τρόπο, τη σωστή θέση στο θερμοκήπιο, την κατάλληλη εποχή και τη σωστή ώρα της ημέρας.
- Θα πρέπει να υπάρχει ενημέρωση των χρηστών όσο αφορά το βιολογικό κύκλο των ωφελίμων οργανισμών που χρησιμοποιούν.
- Πρέπει να διασφαλίζεται η ανάπτυξη των ωφελίμων όταν χρειάζεται.
- Πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ώστε οι καλλιεργητικές φροντίδες όπως είναι η συγκομιδή και το κλάδεμα να μην καταστέλλουν την παρουσία των ωφελίμων.
- Η εισαγωγή των ωφελίμων οργανισμών πρέπει να γίνεται τη σωστή στιγμή διότι με αυτό τον τρόπο απαιτείται μικρότερος κόστος και επιτυγχάνεται καλύτερο αποτέλεσμα. Ορισμένες φορές καλό είναι να εισάγονται τα ωφέλιμα προληπτικά χωρίς να έχει υπάρξει η παρουσία του εχθρού.

3.6 Νόμοι σχετικά με τη χρήση βιολογικών μέσων

Οι κανόνες παραγωγής και τα μέτρα ελέγχου των προϊόντων βιολογικής φυτοπροστασίας καθορίζονται από την εθνική και κοινοτική νομοθεσία:

3.6.1 Εθνική Νομοθεσία

- 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.

- 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.
- 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.
- 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 (ΕΚ)889/08, όπως αυτοί κάθε φορά ισχύουν.

3.6.2 Κοινοτική Νομοθεσία

- Καν. (ΕΚ) 834/2007 «για τη βιολογική παραγωγή και την επισήμανση των βιολογικών προϊόντων και την κατάργηση του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 2092/91».
- Καν. (ΕΚ) 889/2008 «σχετικά με τη θέσπιση λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 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».
- Καν. (ΕΚ) 967/2008 «για τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 834/2007 για τη βιολογική παραγωγή και την επισήμανση των βιολογικών προϊόντων».
- Καν. (ΕΚ) 1235/2008 «για τον καθορισμό των λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 834/2007 του Συμβουλίου όσον αφορά τους όρους εισαγωγής βιολογικών προϊόντων από τρίτες χώρες».
- Καν. (ΕΚ) 1254/2008 «για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 889/2008 σχετικά με τη θέσπιση λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 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».

- Καν. (ΕΚ) 537/2009 «για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 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».
- Καν. (ΕΚ) 271/2010 «σχετικά με την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 889/2008 για τον καθορισμό λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 834/2007 του Συμβουλίου όσον αφορά τον λογότυπο βιολογικής παραγωγής της Ευρωπαϊκής Ένωσης».
- Καν. (ΕΚ) 471/2010 «για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 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».
- Καν. (ΕΚ) 344/2011 «για τη για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 889/2008 σχετικά με τη θέσπιση λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 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».
- Καν. (ΕΚ) 426/2011 «για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 889/2008 σχετικά με τη θέσπιση λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 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».
- Καν. (ΕΚ) 590/2011 «κανόνων εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 834/2007 του Συμβουλίου όσον αφορά τους όρους εισαγωγής βιολογικών προϊόντων από τρίτες χώρες(Κείμενο που παρουσιάζει ενδιαφέρον για τον ΕΟΧ)».
- Καν. (ΕΚ) 505/2012 «για την τροποποίηση και διόρθωση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 889/2008 σχετικά με τη θέσπιση λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 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».
- Καν. (ΕΕ) 354/2014 «για την τροποποίηση και διόρθωση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 889/2008 σχετικά με τη θέσπιση λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του

- κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 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».
- Καν (ΕΕ) 1358/2014 «για την τροποποίηση του Κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 889/2008 σχετικά με τη θέσπιση λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 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».
 - Καν 4384/2016: Αγροτικοί Συνεταιρισμοί, μορφές συλλογικής οργάνωσης του αγροτικού χώρου και άλλες διατάξεις.
 - Καν 4711/2020: Απλούστευση πλαισίου άσκησης οικονομικών δραστηριοτήτων αρμοδιότητας Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων και άλλες διατάξεις.

Κεφάλαιο 4^ο Θερμοκηπιακές καλλιέργειες Δυτικής Ελλάδας

4.1 Γενικά

Το θερμοκήπιο μπορεί να ορισθεί ως ένας στεγασμένος και περιφραγμένος χώρος που σκοπός της κατασκευής του είναι να προστατεύσει τα φυτά από ανεπιθύμητες καιρικές συνθήκες. Υλικό κατασκευής ενός θερμοκηπίου μπορεί να αποτελέσει το γυαλί ή διάφορα πλαστικά και ο σκελετός του να είναι σιδερένιος ή ξύλινος αντίστοιχα. Η επιλογή των υλικών κατασκευής εξαρτάται κυρίως από τις κλιματολογικές συνθήκες που υπάρχουν σε μια περιοχή και από το είδος της καλλιέργειας. Στις βόρειες περιοχές συστήνονται βαριές κατασκευές με διπλά τζάμια και οροφή, που θερμαίνονται. Για την βέλτιστη αποτελεσματικότητα σε αυτές τις περιπτώσεις το γυαλί με το οποίο είναι κατασκευασμένο χρειάζεται να καλύπτεται από καλή μόνωση και να είναι διάφανο. Τα θερμοκήπια ανάλογα με τα καλλιεργούμενα φυτά που φιλοξενούν διακρίνονται σε εύκρατης, τροπικής και χαμηλής θερμοκρασίας. Άλλη μια κατηγορία διάκρισης γίνεται με βάση τη θέση στην οποία βρίσκονται δηλαδή αν είναι υπέργεια ή επίγεια. Στις νότιες περιοχές της Ελλάδος οι κατασκευές μπορούν να χαρακτηρισθούν ως πιο ελαφριές και συχνά αποτελούνται από πλαστικό και δεν θερμαίνονται. Ένας σημαντικός λόγος που οδηγήθηκαν καλλιεργητές στη δημιουργία θερμοκηπίων ήταν η παραγωγή φυτών την περίοδο του χειμώνα που δεν θα ευδοκίμουςαν σε ανοιχτό χώρο. Με τη πάροδο των χρόνων παρατηρούμε μεγάλη ανάπτυξη στις τεχνικές καλλιέργειας στα θερμοκήπια. Συνεπώς όλο το χρόνο παράγονται προϊόντα στην Ελλάδα που καλύπτουν τις ανάγκες της ελληνικής αγοράς, ενώ παράλληλα ένα σημαντικό μέρος αυτών προορίζεται για εξαγωγή. Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί ένας καινούργιος τύπος θερμοκηπίων, τα χημικά θερμοκήπια, τα οποία είναι η εφαρμογή μιας χημικής ουσίας που μοιάζει με αφρό, με την οποία ραντίζονται μεγάλες εκτάσεις φυτών. Η χημική αυτή ουσία καλύπτει τελείως τα φυτά και έχει την ιδιότητα να τα προστατεύει από το κρύο. Λειτουργεί δηλαδή με τον αντίστοιχο τρόπο που λειτουργούν και τα θερμοκήπια τα οποία είναι κατασκευασμένα από πλαστικό. Ωστόσο αυτός ο τρόπος βρίσκεται ακόμα σε πειραματικό. Σύμφωνα με τις απόψεις των ερευνητών όμως είναι ικανό να λύσει το πρόβλημα της μαζικής καλλιέργειας των εκτός εποχής φυτών. Το 1955 κατασκευάστηκε στην Ελλάδα το πρώτο θερμοκήπιο λαχανικών το οποίο είχε έκταση μόλις δύο στρέμματα. Έκτοτε οι εκτάσεις των θερμοκηπίων με κάλυψη από πλαστικό

αλλά και αυτών με γυαλί αυξήθηκαν χρόνο με το χρόνο. Το 1956 ξεκίνησε η κατασκευή χαμηλών σκέπαστρων (τούνελ). Το 1961 αρχίζει η εξάπλωση των θερμοκηπίων στην χώρα μας. Το 2003 η έκταση των θερμοκηπίων στην χώρα ανέρχεται στα 46.441 στρ. ενώ το 2011 στα 50.000 στρ. Στην Ελλάδα όπως και σε όλες της μεσογειακές χάρη στο κλίμα που επικρατεί, τα κηπευτικά τα οποία καλλιεργούν σε θερμοκήπιο είναι κυρίως τα θερμής εποχής.

4.1.1 Κυριότεροι τύποι θερμοκηπίων

Οι κυριότεροι τύποι θερμοκηπίων είναι οι κάτωθι:

1. Το γυάλινο θερμοκήπιο το οποίο έχει ως μειονέκτημα του το υψηλό κόστος.
2. Τα τυποποιημένα μεταλλικά που καλύπτονται από πλαστικό, που διακρίνονται σε τύπου τοξωτού και τύπου δόρρικτης ή πολύρρικτης στέγης.
3. Τα τυποποιημένα μικτά δηλαδή αυτά που είναι από μέταλλο και ξύλο με κάλυψη από πλαστικό.
4. Τα τυποποιημένα ξύλινα με κάλυψη από πλαστικό.
5. Τα παλαιού τύπου ξύλινα με κάλυψη από πλαστικό τα οποία διακρίνονται σε τοξωτά, δόρρικτα με μεταλλική στέγη, δόρρικτα με ξύλινη στέγη και σε δόρρικτα με μικτή δηλαδή μέταλλο και ξύλο στέγη.
6. Επιπλέον, υπάρχουν διάφορες μορφές θερμοκηπίων όπως τα τούνελ ή αλλιώς χαμηλά σκέπαστρα τα οποία είναι καλυμμένα με πλαστικό. Στην κατηγορία αυτή η παραγωγή λαχανικών εκτός εποχής είναι σημαντική για ορισμένα είδη όπως είναι το καρπούζι και μετέπειτα το πεπόνι.

4.2 Είδη θερμοκηπιακών καλλιεργειών στη Δυτική Ελλάδα

Τα σημαντικότερα καλλιεργούμενα κηπευτικά φυτά θερμοκηπίου στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας είναι οι φράουλες, τα καρπούζια, τα φασολάκια και οι τομάτες. Σε μικρότερες εκτάσεις καλλιεργούνται μαρούλια, αγγούρια, πεπόνια, κολοκύθια και πιπεριές. Σύμφωνα με το Διάγραμμα 1., πολύ λίγες εκτάσεις καλλιεργούνται με τα αγγουράκια και μελιτζάνες. Από τα στοιχεία εκτάσεων και παραγωγής των αρμόδιων Διευθύνσεων Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής των Περιφερειακών Ενοτήτων που συγκεντρώνονται μέσω

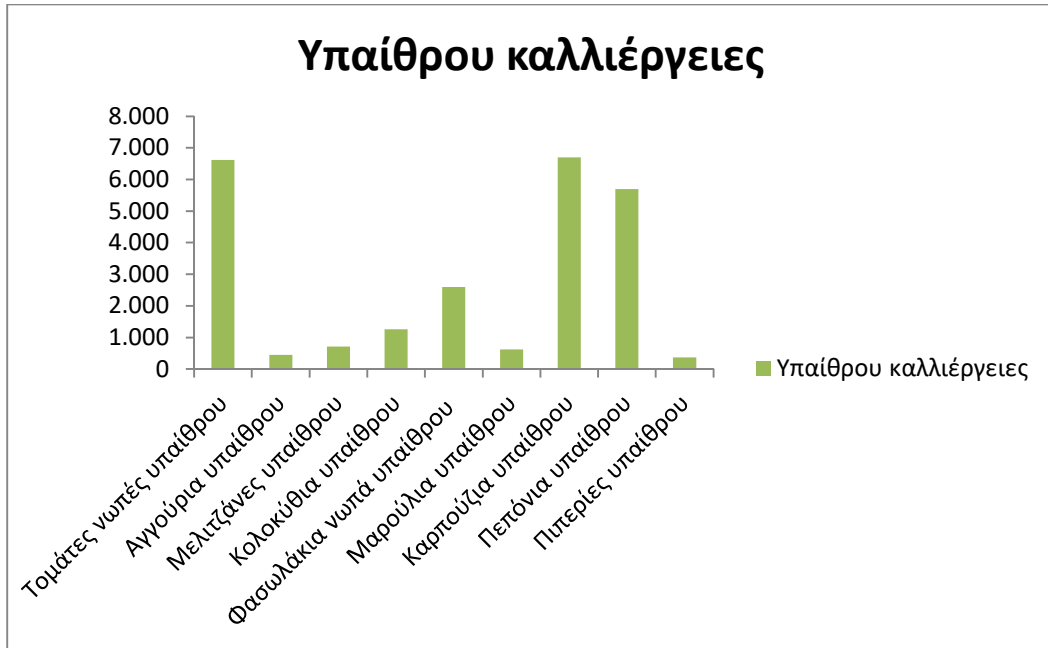
καταγραφών και εκτιμήσεων και από άλλες πηγές (π.χ. ΟΠΕΚΕΠΕ, Δ/σεις του ΥΠΑΑΤ, ΕΛ.ΣΤΑΤ., κλπ) αξιολογήθηκαν στατιστικά με το στατιστικό πρόγραμμα SPSS 22.0 τα κηπευτικά φυτά υπό κάλυψη στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας (Διάγραμμα. 1).



Διάγραμμα 1: Καλλιεργούμενες εκτάσεις θερμοκηπιακών καλλιεργειών στη Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας.

4.2.1 Θερμοκηπιακές καλλιέργειες Αιτωλοακαρνανίας

Η έκταση των θερμοκηπιακών καλλιεργειών στην Περιφερειακή Ενότητα Αιτωλοακαρνανίας ποικίλει από έτος σε έτος και από είδος σε είδος. Τα σημαντικότερα καλλιεργούμενα φυτά υπό κάλυψη είναι: φασόλι, μαρούλι, καρπούζι, πεπόνι, τομάτες, αγγούρια, πιπεριές και μελιτζάνες όπως αναφέρονται στα παρακάτω διαγράμματα (Διαγρ.2, 3).



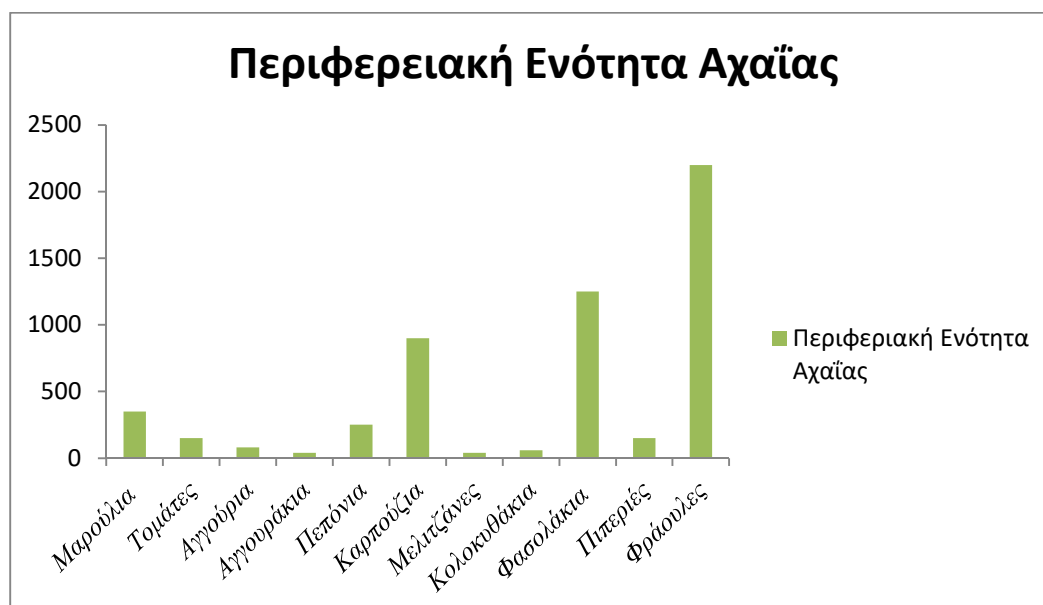
Διάγραμμα 2. Καλλιεργούμενες εκτάσεις κηπευτικών υπαίθρου της ΠΕ Αιτωλοακαρνανίας (Χασιώτη, 2014)



Διάγραμμα 3. Καλλιεργούμενες θερμοκηπιακές εκτάσεις στη ΠΕ Αιτωλοακαρνανίας (Χασιώτη, 2014)

4.2.2 Θερμοκηπιακές καλλιέργειες Αχαΐας

Η έκταση των θερμοκηπιακών καλλιεργειών στην Περιφερειακή Ενότητα Αχαΐας ποικίλει από έτος σε έτος και από είδος σε είδος. Τα σημαντικότερα καλλιεργούμενα φυτά είναι: μαρούλια, καρπούζια, φασολάκια και φράουλες. Το κυρίαρχο είδος που καλλιεργείται την τελευταία 16ετία (2000 – 2015) είναι οι φράουλες υπό κάλυψη (*Fragaria* spp. L). Η υπεροχή του είδους μπορεί να αποδοθεί κάλλιστα στην ευρεία κατανάλωσή του (Διαγρ. 4).



Διάγραμμα 4. Καλλιεργούμενες θερμοκηπιακές εκτάσεις στη ΠΕ της Αχαΐας.

4.2.3 Θερμοκηπιακές καλλιέργειες Ηλείας

Η έκταση των θερμοκηπιακών καλλιεργούμενων στην Περιφερειακή Ενότητα Ηλείας ποικίλει από έτος σε έτος και από είδος σε είδος. Τα σημαντικότερα καλλιεργούμενα κηπευτικά φυτά είναι: μαρούλια, τομάτες νωπές, αγγούρια, πεπόνια, καρπούζια, κολοκύθια, φασολάκια και φράουλες. Το κυρίαρχο είδος που καλλιεργείται την τελευταία 16ετία (2000 – 2015) είναι οι φράουλες (Διαγρ. 5).



Διάγραμμα 5. Καλλιεργούμενες εκτάσεις σε στρέμματα θερμοκηπίων στη Περιφερειακή ενότητα Ηλείας.

4.2.3.1 Οικονομικά στοιχεία

Η παραγωγή κηπευτικών θερμοκηπίου αποκτά ιδιαίτερη οικονομική σημασία και μπορεί να αποτελέσει μια λύση για τον παραγωγό. Από τα στοιχεία εκτάσεων και παραγωγής, των αρμόδιων Διευθύνσεων Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής των Περιφερειακών Ενοτήτων φαίνεται ότι στην Περιφερειακή Ενότητα Ηλείας από το 2011 και 2012 παράγονταν τομάτες νωπές υπό κάλυψη, αγγούρια νωπά υπό κάλυψη, καρπούζια υπό κάλυψη και φράουλες υπό κάλυψη. Το 2014 παράγονταν τομάτες νωπές υπό κάλυψη, αγγούρια υπό κάλυψη, καρπούζια υπό κάλυψη, κολοκύθια υπό κάλυψη, φασολάκια υπό κάλυψη και φράουλες υπό κάλυψη. Το 2015 παράγονταν τομάτες υπό κάλυψη, αγγούρια υπό κάλυψη, καρπούζια υπό κάλυψη, κολοκύθια υπό κάλυψη και φράουλες υπό κάλυψη. Το κυρίαρχο είδος που καλλιεργείται την τελευταία 16ετία (2000 – 2015) είναι οι φράουλες υπό κάλυψη (*Fragaria L.*). Η υπεροχή του είδους μπορεί να αποδοθεί στην ευρεία κατανάλωσή του αλλά και στην προσαρμογή του σε ποικίλους τύπους εδαφών. Η παραγωγή κηπευτικών φυτών υπό κάλυψη στην Περιφερειακή Ενότητα Ηλείας το 2015 ανήλθε στους 6.400 τόνους τομάτας υπό κάλυψη, 5.800 τόνους αγγούρια υπό κάλυψη, 19.500 τόνους καρπούζια υπό κάλυψη, 15.000 τόνους κολοκύθια υπό κάλυψη, 1.987 τόνους φασολάκια υπό κάλυψη και 40.000 τόνους φράουλες υπό κάλυψη.

4.3 Σημαντικότερες θερμοκηπιακές καλλιέργειες Δ.Ε. και οι ασθένειές τους

Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω, οι σημαντικότερες θερμοκηπιακές καλλιέργειες της περιφέρειας της Δυτικής Ελλάδας είναι οι φράουλες, τα καρπούζια και τα φασολάκια και σε μικρότερες εκτάσεις ακολουθούν τα μαρούλια, οι τομάτες, τα αγγούρια, τα πεπόνια, τα κολοκύθια, οι πιπεριές και οι μελιτζάνες.

4.3.1 Φράουλα (*Fragaria L.*)

Τάξη: Ροδώδη (Rosales)

Οικογένεια: Ροδίδες (Rosaceae)

Γένος: Χαμαικέρσος (*Fragaria L.*)



4.3.1.1 Ασθένειες Φράουλας

Μυκητολογικές

Οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες της φράουλας είναι:

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Βερτισιλίωση	<i>Verticillium dahliae</i>
Βοτρύτης	<i>Botrytis cinerea</i>
Ωίδιο	<i>Leveillula taurica</i>
Ανθράκωση	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>
Φυτοφθόρα	<i>Pythium spp, Phytophthora fragariae</i>
Φουζαρίωση	<i>Fusarium oxysporum f.sp.</i>

Βακτηριολογικές

Η κυριότερη βακτηριολογική ασθένεια της φράουλας είναι η Βακτηριακή κηλίδωση που προκαλείται από το βακτήριο *Xanthomonas fragariae*.

Ιολογικές

Ιοί που συναντάμε συχνά σε καλλιέργεια φράουλας είναι:

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Strawberry Vein Banding	SVBV
Strawberry Mild Yellow Edge	SMYEV
Strawberry Crinkle	SCV
Strawberry Latent Ringspot	SLRSV
Strawberry Mottle	SMV

4.3.2 Καρπουζιά (*Citrullus lanatus* L.)

Τάξη: Ιώδη (Violales)

Οικογένεια: Κολοκυνθοειδή
(Cucurbitaceae)

Γένος: Κίτρουλλος
(*Citrullus*)

Είδος: *C. lanatus*

Κοινή ονομασία: *Citrullus lanatus*



4.3.2.1 Ασθένειες Καρπουζιάς

Μυκητολογικές

Οι κυριότεροι μύκητες που προσβάλουν το καρπούζι θερμοκηπίου είναι:

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Περονόσπορος	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>
Ωΐδιο	<i>Sphaerohteca fuliginea</i> , <i>Erysiphe chichoracearum</i>
Αλτερναρίωση	<i>Alternaria alternata</i>
Ανθράκωση	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>
Βερτισιλίωση	<i>Verticillium dahliae</i> <i>Verticillium albo – atrum</i>
Βοτρύτης	<i>Botrytis cinerea</i>
Φουζαρίωση	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>melonis</i>
Σήψη ριζών και στελέχους	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>melonis</i> .
Κλαδοσπορίωση	<i>Fulvia fulva</i>
Διδυμέλλα	<i>Didymella bryoniae</i>
Ριζοκτονίαση	<i>Rhizoctonia solani</i>
Σκληρωτινίαση	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
Φυτοφθόρα	<i>Pythium</i> spp., <i>Phytophthora</i> spp.κ.ά.

Βακτηριολογικές

Οι σημαντικότερες βακτηριολογικές ασθένειες που συναντάμε στο καρπούζι είναι:

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Γωνιώδης κηλίδωση	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>lachrymans</i>
Βακτηριακή κηλίδωση	<i>Pseudomonas viridiflava</i>

Ιολογικές

Οι σημαντικότεροι ιοί που συναντάμε στο καρπούζι είναι:

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Κίτρινου μαρασμού	CYSL
Μωσαϊκό της αγγουριάς	CMV
Μωσαϊκό της καρπουζιάς	WMV
Μωσαϊκό της κολοκυθιάς	SMW

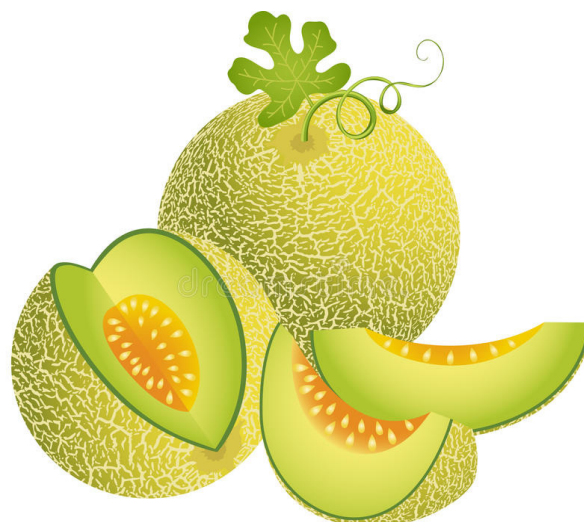
4.3.3 Πεπονιά (*Cucumis melo* L.)

Τάξη: Ιώδη (Violales)

Οικογένεια: Κολοκυνθοειδή
(Cucurbitaceae)

Γένος: Σικυός (*Cucumis*)

Είδος: *C. melo*



4.3.3.1 Ασθένειες Πεπονιάς

Μυκητολογικές

Οι σημαντικότερες μυκητολογικές ασθένειες της πεπονιάς είναι:

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Περονόσπορος	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>
Ωΐδιο	<i>Sphaerohteca fuliginea</i> , <i>Erysiphe chichoracearum</i>
Αλτερναρίωση	<i>Altenaria alternata</i>
Ανθράκωση	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>
Βερτισιλλίωση	<i>Verticillium dahlia</i> <i>Verticillium albo - atrum</i>
Βοτρύτης	<i>Botrytis cinerea</i>
Φουζαρίωση	<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i>
Σήψη ριζών και στελέχους	<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> .
Κλαδοσπορίωση	<i>Fulvia fulva</i>
Διδυμέλλα	<i>Didymella bryoniae</i>
Ριζοκτονίαση	<i>Rhizoctonia solani</i>
Σκληρωτινίαση	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
Φυτοφθόρα	<i>Pythium</i> spp., <i>Phytophthora</i> spp. κ.ά.

Βακτηριολογικές

Οι κυριότερες βακτηριολογικές ασθένειες της πεπονιάς είναι:

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Γωνιώδης κηλίδωση	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>lachrymans</i>
Βακτηριακή κηλίδωση	<i>Pseudomonas viridiflava</i>

Ιολογικές

Οι σημαντικότεροι ιοί που συναντάμε στη πεπονια είναι:

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Κίτρινου μαρασμού	<i>Monosporascus cannonballus</i>
Μωσαϊκό της αγγουριάς	CMV
Μωσαϊκό της καρπουζιάς	WMV
Μωσαϊκό της κολοκυθιάς	SMV

4.3.4 Αγγουριά (*Cucumis sativus* L.)

Τάξη: Ιώδη (Violales)

Οικογένεια: Κολοκυνθοειδή
(Cucurbitaceae)

Γένος: Σικυός (*Cucumis*)

Είδος: *C. Sativus*

Διώνυμο: Σικυός ο ήμερος (*Cucumis sativus* L.)



4.3.4.1 Ασθένειες Αγγουριάς

Μυκητολογικές

Οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες της αγγουριάς είναι :

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Σηψιρριζία - Σήψεις λαιμού	<i>Pythium</i> spp., <i>Phytophthora</i> spp. κ.ά.
Αδρομυκώσεις	<i>Fusarium</i> spp. <i>Verticillium</i> spp.
Περονόσπορος	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>
Ωίδιο	<i>Sphaerohteca fuliginea</i> <i>Erysiphe chichoracearum</i>

Αλτεναρίωση	<i>Alternaria alternata</i>
Διδυμέλλα	<i>Didymella bryoniae</i>
Βοτρύτης	<i>Botrytis cinerea</i>
Σκληρωτινίαση	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>

Βακτηριολογικές

Οι κυριότερες βακτηριολογικές ασθένειες της αγγουριάς είναι:

ΌΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Σήψη του στελέχους των κολοκυνθοειδών	<i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i> , <i>Erwinia chrysanthemi</i>
Γωνιώδης κηλίδωση κολοκυνθοειδών	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>lachrymans</i>
Βακτηριακή κηλίδωση κολοκυνθοειδών	<i>Pseudomonas viridiflava</i>

Ιολογικές

Οι ιοί που συναντάμε συχνότερα στην αγγουριά είναι:

ΌΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Πράσινη κηλίδωση των καρπών της αγγουριάς	CGMMV
Μωσαϊκό της αγγουριάς	CMV
Μωσαϊκό της καρπουζιάς	WMV

4.3.5 Τομάτα (*Solanum lycopersicum* L.)

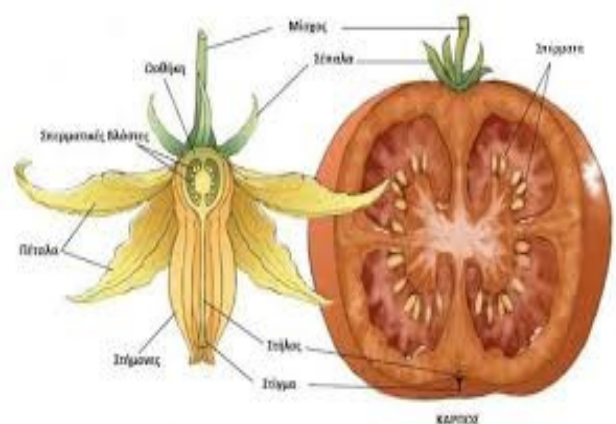
Συστηματική ταξινόμηση τομάτας

Τάξη: στρυχνώδη (Solanales)

Οικογένεια: στρυχνοειδή (Solanaceae)

Γένος: Λυκοπερσικόν (*Lycopersicon*)

Είδος: *S. lycopersicum*



4.3.5.1 Ασθένειες Τομάτας

Μυκητολογικές

Οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες που συναντάμε στη τομάτα είναι:

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Τήξεις σπορίων	<i>Fusarium</i> sp., <i>Alternaria</i> sp., <i>Pythium</i> sp., <i>Phytophthora</i> sp., <i>Rhizoctonia</i> sp.
Σηψιρριζίες - Σήψεις λαιμού	<i>Fusarium</i> sp., <i>Pythium</i> sp., <i>Alternaria</i> sp., <i>Rhizoctonia</i> sp., <i>Phytophthora</i> sp.
Καστανή σηψιρριζία	<i>Fusarium solani</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>radici-lycopersici</i> , <i>Pyrenochata lycopersici</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Colletotrichum coccodes</i>
Αδρομυκώσεις	<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> , <i>Verticillium dahliae</i> , <i>Verticillium albo-atrum</i>
Περονόσπορος	<i>Phytophthora infestans</i>
Ωΐδιο	<i>Leveillula taurica</i>
Αλτεναρίωση	<i>Alternaria solani</i>
Διδυμέλλα	<i>Didymella lycopersici</i>
Βοτρύτης	<i>Botrytis cinerea</i>
Σκληρωτινίαση	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> και <i>Sclerotinia minor</i>
Κλαδοσπορίωση	<i>Fulvia fulva</i>
Στεμφυλίωση	<i>Stemphylium botryosum</i> κ.ά.

Βακτηριολογικές

Οι κυριότερες βακτηριολογικές ασθένειες της τομάτας είναι:

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

Ιολογικές

Οι ιοί που συναντάμε συχνά στη τομάτα είναι:

ΌΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Μωσαϊκό της τομάτας	MV
Μωσαϊκό της αγγουριάς	CMV
Κηλιδωτός μαρασμός τομάτας	TSWV
Ύψιλον της πατάτας	PYV
Ιός του καρουλιάσματος (Νέο Δελχί)	LCNDV

4.3.6. Φασολιά (*Phaseolus vulgaris* L.)

Τάξη: Κυαμώδη (*Fabales*)

Οικογένεια: Κυαμοειδή (*Fabaceae*)

Γένος: Φασίολος (*Phaseolus*)

Είδος: *P. Vulgaris*



4.3.6.1 Ασθένειες Φασολιάς

Μυκητολογικές

Οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες που συναντάμε στο φασόλι είναι :

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Τήξεις φυτωρίων, Προσβολές λαιμού και ριζών	<i>Pythium</i> sp., <i>Phytophthora</i> sp., <i>Rhizoctonia</i> sp.
Προσβολή ριζών ή στελέχους	<i>Macrophomina phaseolina</i>
Περονόσπορος	<i>Phytophthora parasitica</i> , <i>Phytophthora phaseoli</i> , <i>Peronospora viciae</i>
Ωίδιο	<i>Erysiphe polygoni</i>
Βοτρύτης	<i>Botrytis cinerea</i>
Ανθράκωση	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>
Σκωρίαση	<i>Uromyces appendiculatus</i>
Σκληρωτινίαση	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
Σκληρωτίαση	<i>Sclerotium rolfsii</i>
Ασκοχύτωση	<i>Ascochyta boltshauseri</i>
Αδρομυκώσεις	<i>Fusarium oxysporum</i> f.s.p. <i>phaseoli</i>

Βακτηριολογικές

Οι κυριότερες βακτηριολογικές ασθένειες που συναντάμε στο φασόλι είναι:

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Βακτηριακή κηλίδωση φασολιού	<i>Pseudomonas syringae</i> p.v. <i>phaseolicola</i> , <i>Xanthomonas campestris</i> p.v. <i>phaseoli</i> , <i>Pseudomonas syringae</i> p.v. <i>syringae</i>
Βακτηριακή μάρανση φασολιού	<i>Corynebacterium flaccumfaciens</i>

Ιολογικές

Οι ιοί που συναντάμε πιο συχνά στο φασόλι είναι:

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Κοινό μωσαϊκό φασολιού	BCMV
Κίτρινο μωσαϊκό φασολιού	BYMV
Μωσαϊκό αγγουριάς	CMV
Μωσαϊκό καπνού	TMV

4.3.7. Πιπεριά (*Capsicum annuum* L.)

Τάξη: Στρυχνώδη (Solanales)

Οικογένεια: Στρυχνοειδή (Solanaceae)

Γένος: Καπνικόν (*Capsicum*) L.



4.3.7.1 Ασθένειες Πιπεριάς

Μυκητολογικές

Οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες της πιπεριάς είναι :

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Βερτισιλίωση	<i>Verticillium dahliae</i> , <i>Verticillium albo-atrum</i>
Ριζοκτονίαση	<i>Rhizoctonia solani</i>
Προσβολή λαιμού	<i>Phytophthora</i> sp., <i>Pythium</i> sp., <i>Fusarium</i> sp., <i>Sclerotium rolfsii</i>
Βοτρύτης	<i>Botrytis cinerea</i>
Σκληρωτινίαση	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
Αλτερναρίωση	<i>Alternaria solani</i>
Ανθράκωση	<i>Colletotrichum capsici</i>

Ωΐδιο	<i>Leveillula taurica</i>
Περονόσπορος	<i>Peronospora tabacina</i>

Βακτηριολογικές

Οι βακτηριολογικές ασθένειες της πιπεριάς είναι :

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Σήψη στελέχους πιπεριάς	<i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i>
Βακτηριακή στιγματώση	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i>
Καρκίνος της πιπεριάς	<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>

Ιολογικές

Οι ιοί που συναντάμε συχνά στη πιπεριά είναι:

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Ήπια ποικιλόχρωση πιπεριάς	PMMV
Κηλιδωτός μαρασμός τομάτας	TSWV
Μωσαϊκό της τομάτας	TMV
Ύψιλον της πατάτας	PYV

4.3.8 Μελιτζανιά (*Solanum melongena* L.)

Τάξη: Στρυχνώδη (Solanales)

Οικογένεια: Στρυχνοειδή (Solanaceae)

Γένος: Στρύχνον (*Solanum*)

Είδος: *S. Melongena*



Solanum melongena L.

4.3.8.1 Ασθένειες Μελιτζανιάς

Μυκητολογικές

Οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες τη μελιτζάνας είναι :

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Τήξεις σπορίων	<i>Pythium</i> sp., <i>Phytophthora</i> sp.
Ριζοκτονίαση	<i>Rhizoctonia solani</i>
Βερτισιλίωση	<i>Verticillium dahlia</i> <i>Verticillium albo-atrum</i>
Προσβολή ριζών	<i>Macrophomina phaseoli</i>
Σκληρωτινίαση	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
Τέφρα σήψη	<i>Botrytis cinerea</i>
Ασκοχύτωση	<i>Ascochyta lycopersici</i>
Αλτεναρίωση	<i>Alternaria solani</i>
Προσβολή φύλλων	<i>Macrosporium commune</i>
Προσβολή στελεχών & βλαστών	<i>Didymella lycopersici</i>
Ωϊδιο	<i>Leveillula taurica</i>

Βακτηριολογικές

Οι κυριότερες βακτηριολογικές ασθένειες της μελιτζάνας είναι:

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Σήψη στελέχους Μελιτζάνας	<i>Erwinia carotovora</i> <i>Erwinia</i> subsp. <i>carotovora</i>
Σήψη καρπών Μελιτζάνας	<i>Erwinia carotovora</i> <i>Erwinia</i> subsp. <i>carotovora</i>

Ιολογικές

Ορισμένοι ιοί που συναντάμε συχνά στη μελιτζάνα είναι :

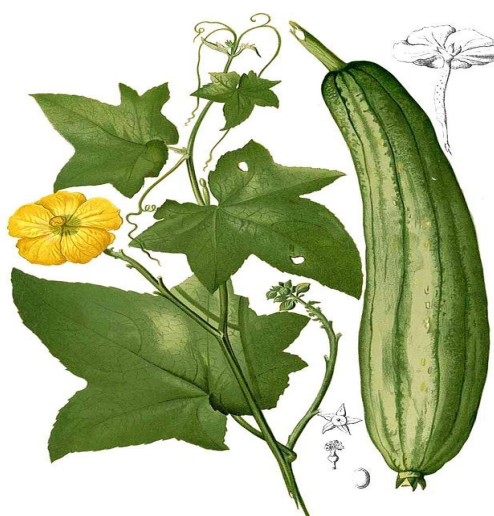
ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Θαμνώδης νανισμός της τομάτας	TBSN
Μωσαϊκό της αγγουριάς	CMV
Κηλιδωτός μαρασμός τομάτας	TSWV

4.3.9 Κολοκυθιά (*Cucurbita pepo* L.)

Τάξη: Ιώδη (Violales)

Οικογένεια: Κολοκυνθοειδή
(Cucurbitaceae)

Γένος: Κολοκύνθη (*Cucurbita*) L.



4.3.9.1 Ασθένειες Κολοκυθιάς

Μυκητολογικές

Οι σημαντικότερες μυκητολογικές ασθένειες που συναντάμε στο κολοκύθι είναι :

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Τήξη σπορείων	<i>Pythium</i> sp. και <i>Rhizoctonia solani</i>
Περονόσπορος	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>
Βοτρύτης	<i>Botrytis cinerea</i>
Σκληρωτινίαση	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
Ωΐδιο	<i>Sphaerotheca fuliginea</i>
Ανδρομυκώσεις	<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> , <i>Verticillium dahliae</i> <i>Verticillium albo-atrum</i>

Βακτηριολογικές

Οι σημαντικότερες βακτηριολογικές ασθένειες που συναντάμε στο κολοκύθι είναι :

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Σήψη του στελέχους των κολοκυνθοειδών	<i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i> , <i>Erwinia chrysanthemi</i>
Γωνιώδης κηλίδωση κολοκυνθοειδών	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>lachrymans</i>
Βακτηριακή κηλίδωση κολοκυνθοειδών	<i>Pseudomonas viridiflava</i>

Ιολογικές

Οι ιοί που συναντάμε συχνά στο κολοκύθι είναι:

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Μωσαϊκό της κολοκυθιάς	ZYMV
Ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς	CMV
Ιός του μωσαϊκού της καρπουζιάς	WMV

4.3.10 Μαρούλι (*Lactuca sativa* L.)

Τάξη: Αστερώδη (Asterales)

Οικογένεια: Σύνθετα (Compositae)

Γένος: *Lactuca* (*Lactuca*)

Είδος: *L. sativa*



4.3.10.1 Ασθένειες Μαρουλιού

Μυκητολογικές

Οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες του μαρουλιού είναι:

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Τήξη σπορειών	<i>Pythium</i> sp. και <i>Rhizoctonia solani</i>
Περονόσπορος	<i>Peronospora lactucae</i>
Βοτρύτης	<i>Botrytis cinerea</i>
Σκληρωτινίαση	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
Ωΐδιο	<i>Erysiphe cichoracearum</i>
Αδρομυκώσεις	<i>Verticillium</i> spp. και <i>Fusarium</i> spp.
Αλτεναρίωση	<i>Alternaria porri</i> f.sp. <i>cichorii</i>
Ανθράκωση	<i>Marssonina panattoniana</i>

Βακτηριολογικές

Οι σημαντικότερες βακτηριολογικές ασθένειες του μαρουλιού είναι :

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Βακτηριακή κηλίδωση	<i>Xanthomonas campestris</i> pv <i>vitians</i>
Βακτηριακή σήψη	<i>Pseudomonas cichorii</i>

Ιολογικές

Οι σημαντικότεροι ιοί που συναντάμε στο μαρούλι είναι:

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
Μωσαϊκό του μαρουλιού	LMV
Μεγαλονεύρωση	LBVV

Κεφάλαιο 5^ο Ασθένειες και βιολογική αντιμετώπιση

Ασθένεια στα φυτά θεωρείται το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης παθογόνου, ξενιστή και περιβάλλοντος. Έτσι κάθε μέσω περιορισμού μιας ασθένειας πρέπει να αποσκοπεί στη μείωση του μολύσματος του παθογόνου.

Ως ορισμό κι ανάλυση της βιολογικής αντιμετώπισης ασθενειών, εννοούμε την ποσότητα του μολύσματος ή της φυτοπαθογόνου δραστηριότητας ενός παθογόνου αιτίου, που επιτυγχάνεται με την χρήση ή μεσολάβηση ενός ή περισσοτέρων οργανισμών (Cook & Baker 1983).

Τα καλλιεργούμενα επιφανειακά εδάφη και τα φύλλα τα οποία είναι πλούσια σε μικροβιακή δραστηριότητα αποτελούν ένα οικοσύστημα με το μεγαλύτερο μερίδιο μικροοργανισμών να είναι σαπρόφυτα τα οποία ωφελούν θετικά την ανάπτυξη των φυτών. Πολλοί από αυτούς δρουν ως ανταγωνιστές των φυτοπαθογόνων με αποτέλεσμα να περιορίζουν την εκδήλωση και την ανάπτυξη σοβαρών ασθενειών που φέρουν ανεπιθύμητα αποτελέσματα. Με τη χρήση αυτών των ανταγωνιστών επιτυγχάνεται η βιολογική μέθοδος αντιμετώπισης.

Οι τρεις βασικοί τρόποι βιολογικής αντιμετώπισης ασθενειών είναι:

- Τροποποίηση των μεθόδων καλλιέργειας με σκοπό την ανάπτυξη υπαρχόντων μικροβιακών ανταγωνιστών.
- Εφαρμογή ανταγωνιστών με την εισαγωγή τους στο περιβάλλον που αναπτύσσονται τα φυτά ή επάνω στα φυτά.
- Εμβολιασμός των φυτών με χαμηλής παθογένειας μικροοργανισμούς ή ιούς του ίδιου είδους με τους παθογόνους.

5.1 Ασθένειες και βιολογικοί ανταγωνιστές

Οι ασθένειες των φυτών χωρίζονται σε μυκητολογικές, οι οποίες οφείλονται σε μύκητες, βακτηριολογικές που οφείλονται σε βακτήρια και ιολογικές που οφείλονται σε ιούς. Από την άλλη πλευρά, πολλά είδη μυκήτων και βακτηρίων μπορούν να δράσουν και ως ανταγωνιστές και να αντιμετωπίσουν με βιολογικό τρόπο ένα η περισσότερα φυτοπαθογόνα.

Η εφαρμογή της βιολογικής αντιμετώπισης φυτοπαθογόνων με εισαγωγή ανταγωνιστών έχει τους εξής σκοπούς:

- Την μείωση του μολύσματος του φυτοπαθογόνου και την διατήρηση του παθογόνου κάτω ενός οικονομικού ορίου.
- Την παρεμπόδιση της μόλυνσης του φυτού από το φυτοπαθογόνο.
- Τον περιορισμό της έντασης της ασθένειας μετά την τοποθέτηση του παθογόνου.

5.1.1 Μύκητες ως βιολογικοί ανταγωνιστές

Από τους πιο μελετημένους μύκητες που έχουν ανταγωνιστική δράση είναι κάποια είδη του γένους *Trichoderma*. Επίσης, γνωστό για την κατασταλτική του δράση είναι και το είδος *Sporidesmium sclerotivorum* που χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση της σήψης του μαρουλιού, το *Gliocladium virens* με βιολογική επίδραση σε διάφορα εδαφογενή παθογόνα και κυρίως εναντίον του *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* που είναι κύριος υπαίτιος της αδρομύκωσης της τομάτας αλλά και το *G. roseum* που αναφέρεται ως βιολογικός ανταγωνιστής του *Botrytis cinerea* μειώνοντας την ένταση της ασθένειας φαιά σήψη στη φράουλα (Πιν. 4).

Πίνακας 4. Μυκητολογικά σκευάσματα για τη βιολογική αντιμετώπιση ασθενειών

Μύκητες	Εμπορικό όνομα	Στόχος
<i>Pythium oligandrum</i>	Polygandrum	<i>Pythium</i> sp.
<i>Trichoderma</i> sp.	Trichodermine	<i>Botrytis</i> sp. <i>Pythium</i> sp. <i>Sclerotinia</i> sp. <i>Verticillium</i> sp.
<i>Trichoderma viridae</i>	Binab T	<i>Armillaria melea</i> , <i>Ceratocystis ulmi</i> , <i>Heterobasidium annosum</i> , <i>Chondrostereum</i> <i>purpureum</i>
<i>richoderma harzianum</i>	Trichodex	<i>Botrytis</i> sp.

5.1.2 Βακτήρια ως βιολογικοί ανταγωνιστές

Όπως οι μύκητες έτσι και πολλά βακτήρια μπορούν να δρουν ως βιολογικοί ανταγωνιστές φυτοπαθογόνων. Για παράδειγμα τα βακτήρια του γένους *Bacillus*, παρόλο που δεν χρησιμοποιούνται σε εμπορική κλίμακα αναφέρεται ότι είναι ωφέλιμα. Το βακτήριο *Pseudomonas oryzihabitans* το οποίο συμβιώνει με τον εντομοπαθογόνο νηματώδη *Steinernema abbasi* αποδείχθηκε να έχει βιολογική επίδραση εναντίον του *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Επίσης το βακτήριο αυτό αποδείχθηκε βιολογικός ανταγωνιστής του *Rhizoctonia solani* μειώνοντας δραστικά την τήξη φυταρίων καθώς και τη τήξη οφειλόμενη σε *Pythium* spp. (Πιν. 5).

Πίνακας 5. Βακτηριολογικά σκευάσματα για τη βιολογική αντιμετώπιση ασθενειών

Βακτήρια	Εμπορικό όνομα	Στόχος
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Dagger G	<i>Pythium</i> sp. <i>Rhizoctonia solani</i>
<i>Streptomyces griseoviridis</i>	Mycostop	<i>Rhizoctonia</i> sp. <i>Pythium</i> sp.
<i>Bacillus subtilis</i> A13	Quantum 4000	Εδαφογενείς μύκητες, <i>Rhizoctonia</i> sp. <i>Pythium</i> sp. <i>Cercospora beticola</i>

5.1.3 Ιοί ως βιολογικοί ανταγωνιστές

Η βιολογική αντιμετώπιση ασθενειών με ιολογικής φύσης παράγοντες επιτυγχάνεται συνήθως με δύο μηχανισμούς:

- Μείωση της μολυσματικής ικανότητας του παθογόνου (υπομολυσματικότητα), που έχει προσβληθεί από κάποιο ιολογικό παράγοντα.
- Πρόκληση επίκτητης αντοχής/ανοσοποίησης στο φυτό μετά από μόλυνση από ήπιες φυλές παθογόνων. Έχει διαπιστωθεί, ότι ο εμβολιασμός φυτών με μειωμένης παθογένειας (υπομολυσματικά) στελέχη φυτοπαθογόνων ιών καθιστά τα φυτά αυτά σε μικρό ή μεγάλο βαθμό αμόλυντα από τα υψηλής παθογένειας στελέχη των ίδιων ιών.

5.2 Μυκητολογικές ασθένειες

5.2.1 Εδαφογενείς μυκητολογικές ασθένειες

Ορισμένες μυκητολογικές ασθένειες εδάφους που συναντάμε σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες είναι:

5.2.1.1 Βερτισιλλίωση

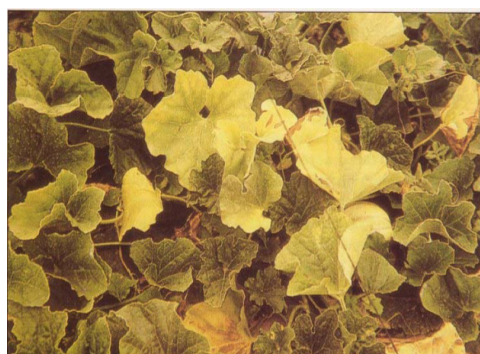
Η βερτισιλλίωση είναι μια μυκητολογική ασθένεια εδάφους που προκαλείται από τον μύκητα *Verticillium dahliae* που προσβάλλει το αγγειακό σύστημα των φυτών, το οποίο αποτελεί αγωγό σύστημα που μεταφέρει νερό και ανόργανα θρεπτικά στοιχεία στο φυτό. Ο μύκητας καθώς αναπτύσσεται στα ξυλώδη αγγεία παράγει κυτταρινολυτικά και πυκτινολυτικά ένζυμα και τοξίνες καταστρέφοντας τα αγγεία, ενώ ως αντίδραση στη μόλυνση παράγεται από το φυτό κόμμι και ρητίνη που αποφράσσουν τα αγγεία. Το είδος κυριαρχεί και καταστρέφει κυρίως αρδευόμενες καλλιέργειες περιοχές, προσβάλλοντας ένα ευρύ φάσμα ξενιστών και παραμένει για μεγάλη περίοδο στο έδαφος. Η ασθένεια που προκαλείται ονομάζεται αδρομύκωση, και παρουσιάζει μεγάλη εξάπλωση, ενώ είναι πολύ καταστροφική για τα φυτά ξενιστές, ιδιαίτερα σε χαμηλότερες θερμοκρασίες.

Ξενιστές: φράουλα, καρπούζι, πεπόνι, μελιτζάνα, τομάτα, πιπεριά κ.α.

Συμπτώματα: Τα συμπτώματα της Βερτισιλλίωσης παρουσιάζονται έντονα στα αναπτυγμένα φυτά μετά την καρπόδευση. Το παθογόνο εισχωρεί από τις ρίζες στα αγγεία και στη συνέχεια με γοργούς ρυθμούς απλώνεται σε όλο το μήκος του στελέχους. Στο έλασμα των κατώτερων φύλλων εμφανίζεται αρχικά χλώρωση μεταξύ των νευρώσεων και στη συνέχεια νέκρωση των χλωρωτικών ιστών. Αξίζει να σημειωθεί πως αυτά αυτά τα συμπτώματα μπορεί να γίνουν εμφανή και στα νεότερα φύλλα. Τα φυτά μαραίνονται, γίνονται καχεκτικά και τελικά μπορεί να ξηραθούν. Κύριο χαρακτηριστικό της ασθένειας είναι ο μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου από τη ρίζα μέχρι ψηλά στο στέλεχος του φυτού. Η εξέλιξη της είναι αργή αλλά στο στάδιο της καρποφορίας, με την πάροδο ωστόσο του χρόνου κι όταν το φορτίο του φυτού είναι μεγάλο η διαδικασία αυτή γίνεται γρηγορότερα.



Εικόνα 9. Βερτισιλλίωση σε φυτό πιπεριάς.



Εικόνα 10. Προσβεβλημένα φύλλα πεπονιάς από βερτισιλλίωση.

Βιολογική αντιμετώπιση

Οι βιολογικοί παράγοντες αποτελούν την σήμερα εποχή μια από τις μελλοντικές ελπίδες αποτελεσματικής αντιμετώπισης της βερτισιλλίωσης. Οι σημαντικότεροι από αυτούς είναι:

- Ανταγωνιστικοί μύκητες όπως οι μύκητες *Trichoderma asperellum* και *T. gamsii* που επηρεάζουν την επιβίωση των μικροσκληρωτίων του μύκητα *Verticillium*.
- Ανταγωνιστικά βακτήρια που σταματούν την προσβολή των φυτών από τα μικροσκληρώτια που βλαστάνουν στο έδαφος. Επίσης ως βιολογικοί παράγοντες αντιμετώπισης και ανταγωνιστές του μύκητα *V. dahliae* θεωρούνται και οι *Actinobacillus lignieresii*, *Comamonas acidovorans*, *Enterobacter intermedius*, *Paenibacillus macerans*, *Serratia grimesii*, *Sphingobacterium heparinum*, *Stenotrophomonas maltophilia*, και *Yersinia frederiksenii* (Lottmannetal, 1997). Από το γένος *Bacillus* τα είδη που έχουν αποτελεσματική επίδραση στην εμφάνιση των συμπτωμάτων του μύκητα *V.dahliae* είναι τα K-165 και S-127. Τα είδη αυτά βρέθηκε ότι έχουν την ικανότητα να καταλαμβάνουν τη ριζόσφαιρα και να μεγαλώνουν ενδοφυτικά σε καλλιέργειες μελιτζάνας στο θερμοκήπιο όπως επίσης και σε είδη της οικογενείας *Solanaceae*(Tjamos, 1997).
- Ο ασκομύκητας *Talaromyces flavus* (ατελής μορφή *Penicillium dangeardii* Pitt) που είναι κυρίως γνωστός στις εύκρατες περιοχές του κόσμου (Fravel, 1989). Είναι ένας υποσχόμενος παράγοντας της βιολογικής αντιμετώπισης καθώς είναι ανταγωνιστής του μύκητα *V. dahliae* και σε πειράματα που έχουν γίνει έχει δείξει ότι καταστέλλει τη βερτισιλλίωση. Οι μηχανισμοί βιολογικής

αντιμετώπισης του *V. dahliae* από τον *T. flavus* περιλαμβάνουν: ανταγωνισμό, παρασιτισμό και αντιβίωση.

5.2.1.2 Φουζαρίωση

Η Φουζαρίωση είναι ασθένεια των φυτών που οφείλεται στο μύκητα *Giberella baccata* (*Fusarium lateritium* Nees). Η ασθένεια αυτή έχει οικονομική σημασία για το πεπόνι, το καρπούζι και τη φράουλα. Ως παθογόνα αίτια για την προσβολή των δύο πρώτων αναφέρονται οι μύκητες *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* και *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* αντίστοιχα. Το γένος *Fusarium* προκαλεί αδρομυκώσεις σε λαχανικά και ανθοκομικά φυτά, σε πολυετή και ποώδη και σε φυτά μεγάλης καλλιέργειας. Οι αδρομυκώσεις του γένους *Fusarium* προκαλούνται συνήθως από το είδος *F. oxysporum* και είναι πιο σοβαρές σε περιοχές με θερμά κλίματα και σε θερμοκήπια.

Ξενοστές: καρπούζι, πεπόνι και φράουλα.

Συμπτώματα: Στα φυτάρια δημιουργεί κιτρίνισμα των κοτυληδόνων και των πρώτων φύλλων κι ως αποτέλεσμα την συνολική καθυστερημένη ανάπτυξη του φυτού. Το είδος *F. oxysporum* προκαλεί τήξεις σποροφύτων, σηψηρριζίες στα νεαρά φυτάρια και αδροφουζαρίωση στα φυτά της καρπουζιάς και πεπόνια. Τα συμπτώματα εμφανίζονται με μορφή ημιπληγίας, κιτρίνισμα φύλλων και καστανό χρωματισμό στο εσωτερικό του βλαστού. Σε προχωρημένο στάδιο παρατηρείται και σήψη ριζών. Χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας αποτελεί μια μονόπλευρη ράβδωση από το λαιμό του φυτού έως ψηλά στο στέλεχος, η οποία αρχικά είναι υδαρής και ανοιχτοπράσινου χρώματος, ενώ ύστερα μετατρέπεται σε κιτρινόμαυρη και κάτω από υψηλές συνθήκες υγρασίας καλύπτεται από λευκή εξάνθηση. Η αδροφουζαρίωση έχει ως άριστη θερμοκρασία εκδήλωσης τους 27°C, ενώ η τήξη σπορόφυτων προκαλεί σοβαρότερες ζημιές σε θερμοκρασίες 16° -18° C.

Βιολογική αντιμετώπιση

Για την βιολογική αντιμετώπιση της φουζαρίωσης έχουν μελετηθεί πολλοί παράγοντες είτε μόνοι τους είτε σε συνδυασμό με άλλους βιολογικούς παράγοντες ή καλλιεργητικές τεχνικές και συνεχώς μελετώνται καινούργιοι. Σύμφωνα με μια μεταπτυχιακή μελέτη (Μαϊστρου, 2011) με πειράματα που έγιναν για την αδροφουζαρίωση της πεπονιάς εξετάστηκε η αποτελεσματικότητα του βακτηρίου *Raenibacillus alvei* και συγκεκριμένα το στέλεχος K-165 εναντίον του μύκητα

Fusarium oxysporum f.sp. *melonis* όπου αποδείχθηκε η βέλτιστη μέθοδος εφαρμογής στα φυτά πεπονιάς. Συνεπώς προέκυψε ότι το ριζοπότισμα μια εβδομάδα πριν τη μόλυνση με το φουζάριο και η επανάληψη του μια εβδομάδα μετά έφερε σημαντικά αποτελέσματα. Σημασία για το βακτήριο φαίνεται να έχει ο χρόνος στον οποίο εφαρμόζεται και όχι η πυκνότητα του πληθυσμού, που εφαρμόζεται. Το βακτήριο απαιτείται να προϋπάρχει του παθογόνου στη ριζόσφαιρα. Τα παραπάνω στοιχεία μας οδηγούν με ακρίβεια στο συμπέρασμα ότι αναφερόμαστε σε ένα καλό βιολογικό παράγοντα, όταν εφαρμόζεται με συγκεκριμένο τρόπο, σε εργαστηριακές συνθήκες. Κανένας βιολογικός παράγοντας όμως, δεν μπορεί να θεωρηθεί αυτομάτως ότι θα εμφανίσει την ίδια συμπεριφορά σε ένα τόσο ανταγωνιστικό περιβάλλον, όπως ο αγρός.



Εικόνα 9. Προσβολή καρπουζιάς από Φουζάριο
(<http://www.gaiapedia.gr>)



Εικόνα 10. Προσβεβλημένη καλλιέργεια
φυτεία φράουλας από Φουζάριο
(<http://www.gaiapedia.gr>)

5.2.1.3 Ριζοκτονίαση

Το υπεύθυνο παθογόνο είναι ο μύκητας *Rhizoctonia solani*. Η εγγενής του μορφή είναι γνώστη με το όνομα *Thanatephorus cucumeris* που προσβάλλει τα κολοκυνθοειδή. Είναι βασικός εχθρός τόσο των νεαρών όσο και των ηλικιωμένων φυτών. Το παθογόνο είναι σε θέση να προκαλέσει προφυτρωτική τήξη και να προκαλέσει μεγάλη ζημιά στους σπόρους. Διατηρείται στο έδαφος με τη μορφή μυκηλίου και μεταδίδεται με σκληρώτια που μπορεί να παραμείνουν ζωντανά στο έδαφος πάνω από 5 χρόνια. Το παθογόνο αναπτύσσεται εξίσου στα υγρά και ξηρά εδάφη και το βάθος ποικίλει μεταξύ 0-15cm. Μάλιστα αξίζει να τονιστεί πως ένα μέρος των στελεχών του μύκητα αναπτύσσονται σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών (15-35°C) ενώ κάποια άλλα σε πιο μικρό (20-30°C). Τα δεύτερα είναι συχνότερο να υπάρχουν στα τροπικά και υποτροπικά κλίματα. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να σημειώσουμε πως οι ιδανικές θερμοκρασίες για την ανάπτυξη τους βρίσκονται στο

διάστημα μεταξύ 15-26°C. Η τέλεια μορφή του εμφανίζεται στην επιφάνεια του εδάφους ή στα σημεία προσβολής των στελεχών που βρίσκονται κοντά στο έδαφος. Σε εδάφη με πολύ οργανική ουσία διάγει σαπροφυτική ζωή.

Ξεριστές: πιπεριά, μελιτζάνα, τομάτα, κολοκυθιά, αγγουριά, πεπονια και καρπουζιά.

Συμπτώματα: Τα συμπτώματα που προκαλούνται από όλες αυτές τις ασθένειες εδάφους – λαιμού (μύκητες *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Aphanomyces*) είναι παρόμοια μεταξύ τους, με αποτέλεσμα τη δυσκολία διάκρισης. Στο ριζικό σύστημα προκαλείται νέκρωση των ριζικών τριχιδίων. Μάλιστα παρατηρείται στις ρίζες σκοτεινή απόχρωση και στην επιφάνειά των ριζών εμφανίζονται φελλοποιημένες ρωγμές. Στο λαιμό και τη βάση του στελέχους πολλές φορές προκαλούνται χαρακτηριστικές φελλοποιημένες σκοτεινόχρωμες σήψεις. Στους καρπούς και ιδιαίτερα στα σημεία επαφής τους με το έδαφος η προσβολή εκδηλώνεται με το σχηματισμό σκληρών κηλίδων χρώματος σκουριάς που αργότερα μεγαλώνουν, συχνά κατά συγκεντρωτικούς κύκλους, και βαθμιαίως βυθίζονται, γίνονται καστανές, μαλακότερες και σχίζονται ακτινοειδώς στο κέντρο. Συχνά καλύπτονται από αραιή καστανή μυκηλιακή εξάνθηση.



Εικόνα 11. Προσβολή βλαστού τομάτας από ριζοκτονία (πηγή: <https://behappyhome.ru>)



Εικόνα 12. Προσβολή φύλλον μαρουλιού από ριζοκτονία (<http://www.gaiapedia.gr>)

Βιολογική αντιμετώπιση

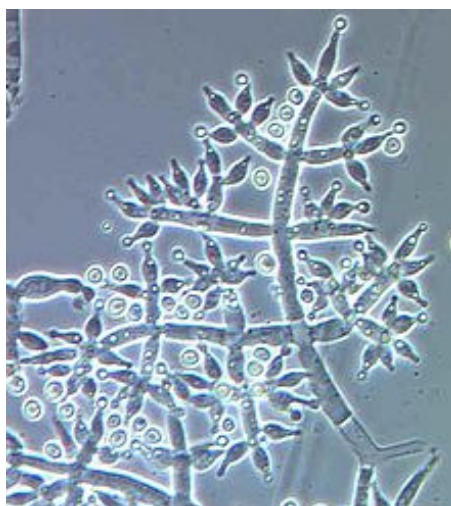
Η βιολογική αντιμετώπιση του *Rhizoctonia solani* γίνεται με χρήση του ανταγωνιστικού μύκητα *Trichoderma harzianum* που μπορεί να μειώνει το δυναμικό ανάπτυξης του μύκητα *R. solani* στον αγρό και το θερμοκήπιο. Το *T. harzianum* είναι ένας μύκητας που χρησιμοποιείται ως μυκητοκτόνο για εφαρμογή φυλλώματος, επεξεργασία σπόρων και επεξεργασία εδάφους για καταστολή διαφόρων ασθενειών

που προκαλούν μυκητιακά παθογόνα. Βρίσκονται στο χώμα, σε ρίζες, στο φλοιό, σε ξύλο που αποσυντίθεται και σε άλλες οργανικές ύλες. Είναι εύκολο να αναπτυχθούν στην καλλιέργεια. Μερικά είδη είναι γνωστά ως μύκητες που αποσυντίθενται από ξύλο, άλλα έχουν αναπτυχθεί σε βιολογικούς παράγοντες ελέγχου. Το *Trichoderma* βρέθηκε για πρώτη φορά στη Γερμανία το 1671 και πήρε όνομα το 1794. Τα στελέχη από διάφορα είδη *Trichoderma* έχουν διατεθεί επιτυχώς στο εμπόριο, όπως *T. asperellum* T34, *T. atroviride* SC1, *T. harzianum* T22, T39, ESALQ-1306, *T. virens* G-41 και *T. viride* ATCC 20476. Η ταξινόμηση εξακολουθεί να αλλάζει επειδή οι νέες μοριακές τεχνικές παρέχουν νέες γνώσεις.

Το *Trichoderma* ασκεί διαφορετικές μεθόδους βιο – ελέγχου.

1. Ανταγωνίζεται τους παθογόνους μύκητες των φυτών για θρεπτικά συστατικά και χώρο.
2. Δρα μυκοπαρασιτικά, αναπτύσσεται γύρω από την μυκηλιακές υφές του παθογόνου και στη συνέχεια διεισδύει σ' αυτό και το σκοτώνει. Αυτό είναι γνωστό, για παράδειγμα, για το *T. harzianum* εναντίον του μύκητα *Sclerotium rolfsii* και του *Rhizoctonia solani* (νέο όνομα *Thanatephorus cucumeris*).
3. Το *Trichoderma* παράγει μυκοτοξίνες.
4. Είναι σε θέση να απενεργοποιήσει τα ένζυμα που παράγονται από τα παθογόνα των φυτών.
5. Το *Trichoderma* διαλυτοποιεί τα φωσφορικά άλατα και τα μικροθρεπτικά συστατικά που στη συνέχεια είναι περισσότερο διαθέσιμα στα φυτά, προωθώντας έτσι την ανάπτυξη των φυτών.
6. Προκαλεί σινιάλο άμυνας, πράγμα που σημαίνει ότι ενεργοποιεί τον μηχανισμό άμυνας των φυτών.

Το *T. harzianum* T22 έχει δείξει ότι μπορεί να επιφέρει αντοχή από το ιασμονικό οξύ / αιθυλένιο, το σαλικυλικό οξύ καθώς και το αμπισισικό οξύ, γεγονός που το καθιστά πολύ αποτελεσματικό απέναντι μιας σειράς παθογόνων τόσο πριν όσο και μετά τη μόλυνση. Μπορεί να εφαρμοστεί με εμβάπτιση (με στάγδην άρδευση), αναμειγνύοντάς το μέσω του εδάφους ή του υπο στρώματος, ή ως επικάλυψη σπόρων.



Εικόνα 13. *Trichoderma harzianum* (πηγή: en.wikipedia.org)

5.2.1.4 Αλτεναρίωση

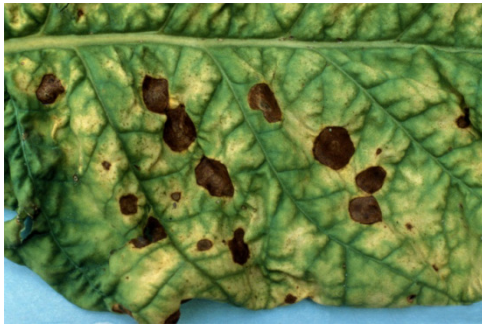
Είναι γνωστή μυκητολογική ασθένεια που προκαλεί ο μύκητας *Alternaria alternata* και με το συνώνυμο *A. brassicae* var. *nigrescens* peglion. Η άμεση μόλυνση είναι κυρίως στα φύλλα η οποία μπορεί εν γένει να προκαλέσει αποφύλλωση. Επιπλέον μπορεί να προκαλέσει πρόωρη ωρίμανση των καρπών. Προσβάλλει πολλά είδη της οικογένειας Cucurbitaceae. Τις μεγαλύτερες ζημιές προκαλεί στην καρπουζιά.

Ξενοστές: καρπούζι, πεπόνι, αγγουριά, τομάτα, μαρούλι, πιπεριά και μελιτζάνα.

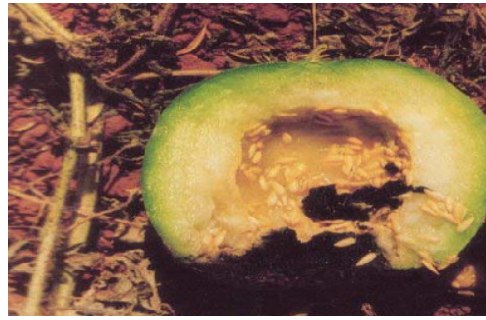
Συμπτώματα: Συνήθως το πρώτο σύμπτωμα παρουσιάζεται στο φύλλωμα κατά το μέσο της περιόδου ανάπτυξής του. Κύριο σημάδι του παθογόνου *A. cucumerina* είναι ότι στην πάνω επιφάνεια των φύλλων της αρχικά δημιουργούνται μικρές κυκλικές κηλίδες, φωτεινές άσπρες στο κέντρο που στην συνέχεια μεγαλώνουν και αλλάζουν χρώμα και συγκεκριμένα γίνονται καστανές κι περιβάλλονται από χλωρωτικό περιθώριο. Ακόμα θα πρέπει να σημειωθεί πως το μέγεθός τους μπορεί να φθάσει τα 5cm και καλύπτονται από καστανόμαυρη εξάνθηση.

Βιολογική αντιμετώπιση

Χρησιμοποίηση ανταγωνιστικών μικροοργανισμών, του γένους *Streptomyces*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Nectria* και *Gomatosotrys*.

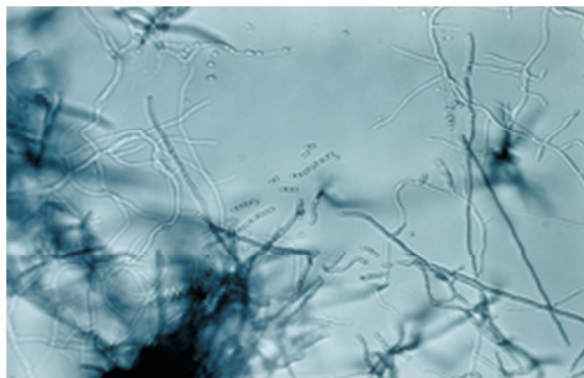


Εικόνα 14. Προσβολή φύλλου τομάτας από Αλτενάρια (www.kalliergo.gr)



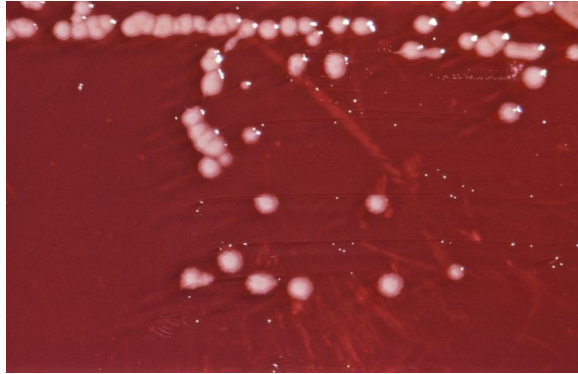
Εικόνα 15. Προσβολή καρπού πεπονιάς από Αλτενάρια (<http://www.gaiapedia.gr>)

- Το *Streptomyces* είναι το μεγαλύτερο γένος *Actinobacteria* και το είδος γένους της οικογένειας *Streptomycetaceae*. Έχουν περιγραφεί περισσότερα από 500 είδη βακτηρίων *Streptomyces*. Οι στρεπτομύκητες είναι θετικοί και έχουν γονιδιώματα με υψηλή περιεκτικότητα σε GC (θετικά κατά Gram). Βρίσκονται κυρίως στο έδαφος, οι περισσότεροι στρεπτομύκητες παράγουν σπόρια και φημίζονται για τη διακριτή μυρωδιά τους που προκύπτει από την παραγωγή ενός πτητικού μεταβολίτη, της γεωσίνης. Τα στρεπτομύκητα χαρακτηρίζονται από σύνθετο δευτερεύοντα μεταβολισμό. Παράγουν πάνω από τα δύο τρίτα των κλινικά χρήσιμων αντιβιοτικών φυσικής προέλευσης (π.χ., νεομυκίνη, κυπαμυκίνη, γκρισεμυκίνη, βοτρομυκίνη και χλωραμφενικόλη). Το αντιβιοτικό στρεπτομυκίνη παίρνει το όνομά του απευθείας από το *Streptomyces*. Τα στρεπτομύκητα είναι σπάνια παθογόνα, αν και οι λοιμώξεις σε φυτά μπορεί να προκληθούν από *S. caviscabies*, *S. acidiscabies*, *S. turgidiscabies* και *S. scabies*.



Εικόνα 16. *Streptomyces* (πηγή: en.wikipedia.org)

- Το βακτήριο *Pseudomonas fluorescens* X. είναι ένας ικανός βιολογικός ανταγωνιστής φυτοπαθογόνων μυκήτων και ωομυκήτων που δημιουργούν τήξεις φυταρίων.



Εικόνα 17. *Pseudomonas fluorescens* X (πηγή: en.wikipedia.org)

5.2.1.5 Σκληρωτινίαση

Η σκληρωτινίαση είναι συνέπεια του μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*. Μπορεί η ζημιά που προκαλεί να είναι σποραδική, λόγω της φύσης του παθογόνου, αλλά όταν συμβούν εξάρσεις, οι απώλειες μπορεί να είναι σημαντικές. Το μεγαλύτερο ποσοστό του μολύσματος βρίσκεται στο έδαφος σε βάθος 5-15cm. Για το συγκεκριμένο παθογόνο οι μελέτες έχουν δείξει πως επιτίθεται κυρίως στα φύλλα, τα στελέχη, αλλά και τους καρπούς και τους έλικες. Οι κυριότερες εξ αυτών παρατηρούνται στο στέλεχος και στους καρπούς.

Ξενοστές: καρπούζι, πεπόνι, αγγούρι, φασόλι, πιπεριά, μελιτζάνα, μαρούλι και κολοκύθι.

Συμπτώματα: Η μόλυνση εμφανίζεται συχνά στην περιοχή του λαιμού ως μαλακή, καστανή σήψη των ιστών που σταδιακά εξαπλώνεται προς το στέλεχος και τη ρίζα. Φαίνεται έντονα πως η συγκεκριμένη ασθένεια αναπτύσσει πλούσια λευκή εξάνθηση ανάμεσα στην οποία σχηματίζονται τα μαύρα σκληρώτια του παθογόνου, με τα οποία διατηρείται στο έδαφος για αρκετά χρόνια περίπου 8 χρόνια σε ξηρά εδάφη και 1 χρόνο σε εδάφη που είναι υγρά.

Βιολογική αντιμετώπιση

Για το *S. sclerotiorum* είναι εγκεκριμένο στη χώρα μας το υπερπάρσιτο *Coniothyrium minitans*. Εφαρμόζεται με ψεκασμό ή στο έδαφος πριν τη μεταφύτευση ή στα υπολείμματα της καλλιέργειας στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου. Στη αγορά κυκλοφορούν σκευάσματα που περιέχουν σπόρια του μύκητα *Coniothyrium*

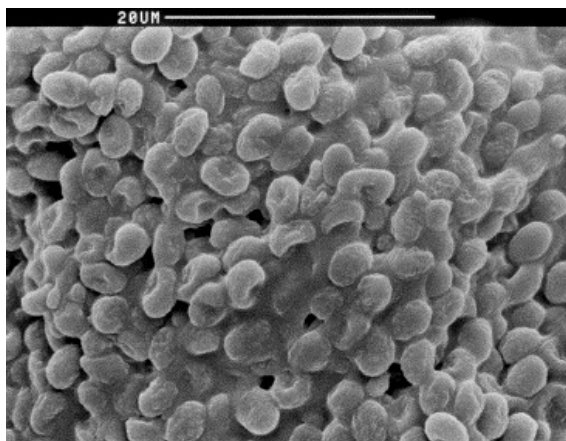
minitans. Ο μύκητας έχει δράση ενάντια σε διαχειμάζοντα σκληρώτια των παθογόνων *Sclerotinia sclerotiorum* και *Sclerotinia minor* και μπορεί να χρησιμοποιηθεί, σε ένα πολύ μεγάλο εύρος καλλιεργειών. Τα σπόρια του *C. minitans* είναι αποτελεσματικότερα σε υγρό έδαφος. Το μυκήλιο του προσβάλλει τα σκληρώτια του παθογόνου που βρίσκονται στο έδαφος και τα καταστρέφει μέσα σε διάστημα 3 μηνών (αν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές για τη δράση του). Ο αριθμός των ζωντανών σκληρωτίων στο έδαφος μειώνεται. Η εφαρμογή συνήθως συνίσταται να 2-3 μήνες πριν την αναμενόμενη προσβολή από το μύκητα *Sclerotinia* spp., σε ιδιαίτερα ευαίσθητες καλλιέργειες όπως το μαρούλι, σαλάτες κ.α. με στόχο να μειωθεί το αρχικό μολυσματικό δυναμικό των σκληρωτίων στο έδαφος. Προορίζεται για χρήση στα πλαίσια συστήματος Ολοκληρωμένης καταπολέμησης, σε συνδυασμό με σωστές καλλιεργητικές τεχνικές και μέσα σε ένα πρόγραμμα ψεκασμών για τον έλεγχο των μυκήτων *Sclerotinia sclerotiorum* και *Sclerotinia minor*.



Εικ.19. Προσβολή θερμοκηπιακής καλλιέργειας αγγουριάς (Α. μυκήλιο και Β. σκληρώτια) από το μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum* (από Βακαλοννάκης 2007)



Εικόνα 20. Προσβολή φυτού φράουλας από Σκληρωτινίαση (<http://www.gaiapedia.gr>)



Εικόνα 21. *Coniothyrium minitans*. (πηγή: www.sciencedirect.com)

5.2.1.6 Σήψη λαιμού και ριζών

Το 1969 το παθογόνο αναγνωρίστηκε και περιγράφηκε για πρώτη φορά σε πλαστικά θερμοκήπια στην Ιαπωνία. Στην χώρα μας εμφανίστηκε στη Κρήτη το 1985 σε θερμοκήπια. Το 1996 ο παθότυπος *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum* αναφέρθηκε για πρώτη φορά στην Κρήτη, ως παθογόνο αίτιο μιας πολύ σοβαρής ασθένειας των θερμοκηπιακών καλλιεργειών αγγουριάς. Σήμερα η ασθένεια έχει διαδοθεί σε όλες τις περιοχές και συναντάται σε καλλιέργειες της αγγουριάς. Στη χώρα μας αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα φυτοπαθολογικά προβλήματα της αγγουριάς. Το έτος 2005, το *F. oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum* αναφέρθηκε για πρώτη φορά παγκόσμια ότι προσβάλλει υπό φυσικές συνθήκες την πεπονιά, τη καρπουζιά, τα κολοκυνθοειδή κ.α. σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Η οικονομική σημασία της ασθένειας είναι προς το παρόν περιορισμένη, αυτό είναι πιθανό να συνέβη λόγω της πρόσφατης εμφάνισης της αλλά και της σύγχυσης της στην εμφάνιση των συμπτωμάτων με την αδροφουζαρίωση.

Ξενιστές: τομάτα, πιπεριά, μελιτζάνα και φασόλι.

Συμπτώματα: Η ασθένεια εμφανίζεται στο θερμοκήπιο με πρώτο σύμπτωμα τον απότομο μαρασμό των λίγο πριν από την ωρίμανση των πρώτων καρπών. Όσο αφορά τις καλλιέργειες της υπαίθρου η ασθένεια κάνει την εμφάνιση της με τον απότομο μαρασμό και την βαθμιαία ξήρανση των φύλλων. Στα ανεπτυγμένα φυτά παρατηρείται μια καστανή σήψη του φλοιώδους ιστού στο λαιμό του φυτού, η οποία συνήθως γίνεται ορατή μόνο μετά την αφαίρεση, με τη χρήση ενός μαχαίριου, του φλοιού του στελέχους. Επίσης, στη περιοχή του λαιμού του φυτού παρατηρείται ένας καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου που συνεχίζεται σε απόσταση συνήθως 5-10 cm πάνω από τη βάση του στελέχους. Αρχικά παρατηρείται μαρασμός των φύλλων της κορυφής, και στη συνέχεια μαρασμός των κατώτερων φύλλων, κιτρίνισμα που αρχίζει απ' την κορυφή του ελάσματος και στο τέλος εκδηλώνεται η ξήρανση.

Βιολογική αντιμετώπιση

Χρησιμοποίηση ανταγωνιστικών μυκήτων (*Trichoderma harzianum*, *T. viride*, *Penicillium chrysogenum* κ.ά.) και μη παθογόνων στελεχών του *F. oxysporum*. Για παράδειγμα ο μύκητας *T. harzianum* έχει χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση της ασθένειας σε συνθήκες αγρού.

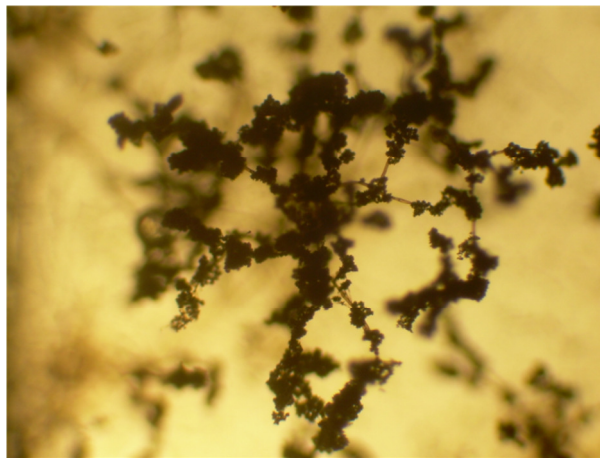


Εικόνα 22. Προσβολή τομάτας από το *Fusarium oxysporum* f. sp. *radices-lycopersici*. Διακρίνεται ο καστανός μεταχρωματισμός στα γγεία του στελέχους στη περιοχή του λαιμού (πηγή: gaiapedia.gr)



Εικόνα 23. Καρπός πεπονίας προσβεβλημένος από *Fusarium* sp. (πηγή: Μπούρμπος Β.Α. και Σκουντριδάκη Μ.Θ.1993.)

- Το *T. viride* είναι ένας μύκητας και ένα βιομυκητοκτόνο. Χρησιμοποιείται για την επεξεργασία σπόρων και εδάφους για την καταστολή διαφόρων ασθενειών που προκαλούνται από μυκητιακούς παθογόνους παράγοντες.



Εικόνα 24. *Trichoderma viride* (en.wikipedia.org)

- Το *Penicillium chrysogenum* είναι ένα είδος μύκητα στο γένος *Penicillium*. Είναι συνηθισμένο σε εύκρατες και υποτροπικές περιοχές και μπορεί να βρεθεί σε αλατισμένα προϊόντα διατροφής. Έχει αναγνωριστεί ως ένα σύμπλοκο ειδών που περιλαμβάνει τους *P. notatum*, *P. meleagrinum* και *P. cyaneofulvum*, ωστόσο αποδείχθηκε ότι είναι ένα ξεχωριστό είδος και ότι το *P. notatum* όπου το δημοφιλέστερο συνώνυμο του είναι το *P. rubens*.



Εικόνα 25. *Penicillium chrysogenum* (www.bustmold.com)

5.2.2. Μυκητολογικές ασθένειες φυλλώματος

Ορισμένες μυκητολογικές ασθένειες φυλλώματος που συναντάμε και σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες είναι:

5.2.2.1 Ωίδιο

Η ασθένεια προκαλείται από δύο είδη μυκήτων, το *Erysiphe cichoracacearum* και το *Sphaerotheca fuliginea*. Είναι γνωστή τόσο στους αγρούς όσο και στα θερμοκήπια.. Ο κύκλος ζωής των δύο παθογόνων είναι παρόμοιος ωστόσο παίζει μεγάλο ρόλο στην διαφοροποίηση των καιρικών και καλλιεργητικών συνθηκών. Η ασθένεια αναπτύσσεται γρήγορα κάτω από ευνοϊκές συνθήκες όπως ζεστός και υγρός καιρός. Στη χώρα μας η ασθένεια εμφανίζεται σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες την περίοδο του φθινοπώρου-χειμώνα, καθώς και σε υπαίθριες καλλιέργειες

Ξενοστές: τομάτα, πιπεριά, μελιτζάνα, αγγούρι, φράουλα, καρπούζι, πεπόνι, φασόλι, κολοκυθάκι και μαρούλι.

Συμπτώματα: Το Ωίδιο μπορεί να γίνει εύκολα αντιληπτό, από τη λευκή εξάνθηση στην επιφάνεια των φύλλων, ή την τσαλακωμένη όψη τους. Εκτός από αυτά τα σημεία εμφανίζονται και χαρακτηριστικές κίτρινες κηλίδες. Μάλιστα πέραν των φύλων έντονη είναι κι η επίδραση στα άνθη και στους βλαστούς με αποτέλεσμα το φυτό να αντιμετωπίζει σοβαρότατο πρόβλημα και να μειώνεται η ανθοφορία και η παραγωγή.



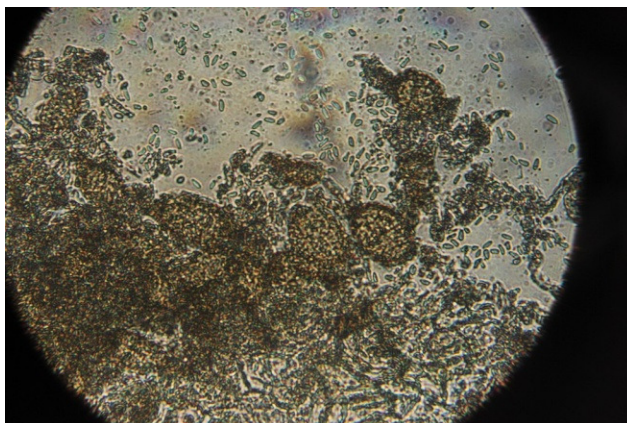
Εικόνα 26. Προσβολή θυλάκιου φασολιάς από Ωίδιο (πηγή : <http://www.gaiapedia.gr>)



Εικόνα 27. Προσβολή φύλλου πιπεριάς από Ωίδιο. (πηγή: www.agro24.gr)

Βιολογική αντιμετώπιση

Χρήση του βιολογικού μυκητοκτόνου με βάση τον ανταγωνιστικό μύκητα *Ampelomyces quisqualis*, μόλις εμφανιστούν έστω και ελάχιστες κηλίδες. Το *Ampelomyces quisqualis* είναι ένας αναμορφικός μύκητας που είναι υπερπαρασίτης από ωίδιο. Αυτός ο παρασιτισμός μειώνει την ανάπτυξη και μπορεί τελικά να σκοτώσει το ωίδιο. Αυτοί οι μυκοπαρασίτες μπορούν να ζήσουν έως και 21 ημέρες σε επιφάνειες φυτού ξενιστή χωρίς ωίδιο, όπου μπορούν να προσβάλλουν δομές ωιδίου μόλις εμφανιστούν. Επίσης, το *A.quisqualis* χρησιμοποιείται ως δραστικό συστατικό σε εμπορικό μυκητοκτόνο.



Εικόνα 28. *Ampelomyces quisqualis*.(en.wikipedia.org)

5.2.2.2 Περονόσπορος

Ο περονόσπορος προσβάλλει κυρίως φυτά της οικογένειας Solanaceae όπως τη τομάτα, τη μελιτζάνα, τη πατάτα (*Phytophthora infestans*) αλλά και τα κολοκυνθοειδή (*Pseudoperonospora cubensis*). Ιδανικές συνθήκες για την εμφάνιση αλλά κι την εξάπλωση του αποτελούν η εναλλαγή ψυχρού και θερμού καιρού

(δροσερές νύχτες με θερμές σχετικά ημέρες), υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία (100%) και η συννεφιά. Ενώ η άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης είναι 18-22°C. Το παθογόνο επιβιώνει συνήθως στα μολυσμένα φυτικά υπολείμματα καλλιεργούμενων φυτών, σε ζιζάνια και σε σπόρο με τη μορφή μικυλίου. Μάλιστα αξίζει να σημειωθεί ότι σε θερμοκρασία 5-15°C, οι πρωτογενείς μολύνσεις γίνονται με ζωοσπόρια, ενώ πάνω από 15°C οι πρωτογενείς μολύνσεις γίνονται με ζωοσποριαγγεία.

Ξενοστές: τομάτα, μελιτζάνα, φασόλι, πιπεριά, και κολοκυνθοειδή.

Συμπτώματα: Ο περονόσπορος μπορεί να προσβάλει όλα τα εναέρια μέρη των φυτών. Τα πρώτα συμπτώματα ξεκινούν από τα κατώτερα και αργότερα στα ανώτερα φύλλα, με τη μορφή ακανόνιστου σχήματος υδαρών κηλίδων, που αργότερα έχουν χρώμα υποκίτρινο και μετά καστανό. Σε συνθήκες υψηλής υγρασίας, στις κηλίδες αυτές στην κάτω επιφάνεια των φύλλων εμφανίζεται λευκή εξάνθηση. Ωστόσο ίδιες κηλίδες εμφανίζονται κι στους μίσχους των φύλλων και στα στελέχη των φυτών. Τα συμπτώματα στους καρπούς εμφανίζονται συνήθως γύρω από το σημείο πρόσφυσης του ποδίσκου με τη μορφή σκούρων καστανών και ελαφρά βυθισμένων περιοχών. Οι ιστοί στις περιοχές αυτές εμφανίζουν μαλακή σήψη, που οφείλεται στη δράση δευτερογενών μικροοργανισμών. Η σήψη αυτή μπορεί να επεκταθεί και να καταστρέψει ολοσχερώς τον καρπό.

Βιολογική αντιμετώπιση

Έχει παρατηρηθεί ότι ο μύκητας *Trichoderma harzianum* συντελεί στην αντιμετώπιση του περονόσπορου σε συνδυασμό με βιολογικές καλλιεργητικές τεχνικές. Το *Trichoderma* αποικίζει εύκολα τις ρίζες των φυτών και ορισμένα στελέχη είναι ικανά για ριζόσφαιρα, δηλαδή μπορούν να αναπτυχθούν στις ρίζες καθώς αναπτύσσονται. *Trichoderma* spp. επίσης επιτίθεται, παρασιτεί και αποκτά με άλλο τρόπο διατροφή από άλλους μύκητες. Έχουν αναπτύξει πολλούς μηχανισμούς τόσο για την επίθεση άλλων μυκήτων όσο και για την ενίσχυση της ανάπτυξης των φυτών και των ριζών. Στην αγορά υπάρχουν βιολογικά σκευάσματα γνωστά με την ονομασία Trixodex.



Εικόνα 29. Προσβολή φύλλων αγγουριάς από περονόσπορο (πηγή: www.kalliergo.gr)



Εικόνα 30. Προσβολή καρπού μελιτζάνας από περονόσπορο (πηγή : <http://www.gaiapedia.gr>)

5.2.2.3 Ανθράκωση

Ο φυτοπαθογόνος μύκητας *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magnus) Briosi & Cavaia προκαλεί την ασθένεια της ανθράκωσης του φασολιού που είναι μια από τις σημαντικότερες ασθένειες της καλλιέργειας σε ολόκληρο τον κόσμο. Η ανθράκωση είναι μια ασθένεια που απαντάται σε πολλά είδη φυτών όπως φασολιά, μαρούλι, πιπεριά, καρπούζι, πεπόνι και άλλα. Παρουσιάζει διαφόρων ειδών συμπτώματα ανάλογα με το είδος του μύκητα που την προκαλεί και τον ξενιστή που προσβάλλει. Παραδείγματος χάριν στην καστανιά προσβάλλει τα φύλλα, όπου προκαλεί πολυάριθμες μικρές πολυγωνικές νεκρωτικές κηλίδες καστανού χρώματος. Στα κηπευτικά τα συμπτώματα διαφέρουν σε σχέση με τα δέντρα αλλά και μεταξύ των κηπευτικών φυτών ανάλογα με τον μύκητα που προκαλεί την μόλυνση.

Συμπτώματα: Η γενική μάρανση που προκαλείται από την ανθράκωση μειώνει την απόδοση. Το παθογόνο προσβάλλει όλα τα επίγεια τμήματα του φυτού. Τα πρώτα συμπτώματα εντοπίζονται στα παλαιότερα φύλλα σε οποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξης μπορούν να προσβληθούν τα φυτά. Ο μύκητας προσβάλλει τα φύλλα τα οποία μετά τη προσβολή φαίνονται σαν καμένα. Πρώτα εμφανίζουν σημάδια προσβολής με την ανάπτυξη μικρών μωβ κηλίδων που δημιουργούνται στην άνω πλευρά των φύλλων. Με την πάροδο του χρόνου, οι κηλίδες μεγαλώνουν και σκουραίνουν. Σε σοβαρές περιπτώσεις, οι σκούρες κηλίδες μπορεί να καλύψουν ολόκληρα τμήματα των φύλλων και να τα ξηράνουν εντελώς ώστε να πέσουν από το φυτό.

Βιολογική αντιμετώπιση

Στην αγορά διατίθενται σκευάσματα με βάση τα διάφορα είδη *Streptomyces*.

5.2.2.4 Κλαδοσπορίωση

Το παθογόνο προσβάλλει τα φύλλα σε όλα τα στάδια ανάπτυξης και τα συμπτώματα εμφανίζονται σε όλα τα υπέργεια μέρη των φυτών (φύλλα, μίσχοι, στελέχη, καρποί). Ενώ συνήθως οι καρποί προσβάλλονται στη νεαρή ηλικία.



Εικόνα 31. Προσβολή φύλλον φασιολιάς από ανθράκωση (πηγή: <http://www.gaiapedia.gr>)



Εικόνα 32. Προσβολή φύλλον αγγουριάς από ανθράκωση (πηγή: <http://www.gaiapedia.gr>)

Στη χώρα μας διαπιστώθηκε για πρώτη φορά το 1970 στο Νομό Μαγνησίας σε θερμοκήπια. Σήμερα είναι διαδεδομένη σε όλες τις περιοχές της Ελλάδας και παρουσιάζεται ιδιαίτερα σοβαρή στις μη θερμαινόμενες υπό κάλυψη καλλιέργειες τομάτας.

Συμπτώματα: Παρατηρούνται κυκλικές ή ακανόνιστες κιτρινοπράσινες ή κίτρινες κηλίδες με ασαφή όρια στην πάνω επιφάνεια του ελάσματος. Στην κάτω επιφάνεια η περιοχή των κηλίδων καλύπτεται από την εξάνθηση του παθογόνου, η οποία έχει χρώμα ανοικτοκαστανό ή ελαιοκαστανό και υφή βελούδου. Στη πορεία οι κηλίδες ενώνονται και καταλαμβάνουν μεγάλο τμήμα του ελάσματος. Με την εξέλιξη της προσβολής, τα φύλλα γίνονται κατσαρά μαραίνονται και πέφτουν.

Βιολογική αντιμετώπιση:

Για την αντιμετώπιση του μύκητα χρησιμοποιείται το σκευάσμα Trichodex που περιέχει το *Trichoderma harzianum* που προαναφέρθηκε και το οποίο αποτελεί το πρώτο βιολογικό σκευάσμα που έχει έγκριση χρησιμοποίησης στη χώρα μας.



Εικόνα 33. Κλαδοσπορίωση σε φύλλο τομάτας (πηγή: plantpro.gr)



Εικόνα 34. Κλαδοσπορίωση σε καρπό καρπουζιάς (πηγή: www.kalliergo.gr)

5.2.3 Μυκητολογικές ασθένειες των καρπών

Ορισμένες μυκητολογικές ασθένειες καρπών που συναντάμε σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες είναι:

5.2.3.1 Βοτρύτης

Η ασθένεια προκαλείται από τον μύκητα *Botrytis cinerea* ο οποίος αποτελεί ένα σημαντικό φυτοπαθογόνο μύκητα που έχει προσβάλει αρκετά φυτά. Το παθογόνο είναι ένας σαπροφυτικός μικροοργανισμός που παραμένει ενεργός σε φυτικά υπολείμματα μέσα στο έδαφος αλλά και στην επιφάνεια με τη μορφή κονιδίων, μυκηλίου και σκληρωτίων. Η ασθένεια είναι γνωστή και ως τέφρα σήψη αυτό οφείλεται στη γκρίζα εξάνθηση που δημιουργεί στους προσβεβλημένους ιστούς. Προσβάλλει όλα τα υπέργεια μέρη και κυρίως τους καρπούς και τα άνθη. Προτιμά εξασθενημένα φυτά και μπορεί να εισχωρήσει από μικρές πληγές. Ευνοείται από υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία. Όλα τα υπέργεια μέρη του φυτού (φύλλα, άνθη, καρποί, βλαστός) μπορούν να προσβληθούν. Σε ευνοϊκές συνθήκες προσβάλλονται ακόμα και οι έλικες και τα άνθη τα οποία πέφτουν νωρίς. Οι προσβεβλημένοι ιστοί παρουσιάζουν το χαρακτηριστικό σημείο της ασθένειας (γκρίζα εξάνθηση) που είναι το μυκήλιο του μύκητα.

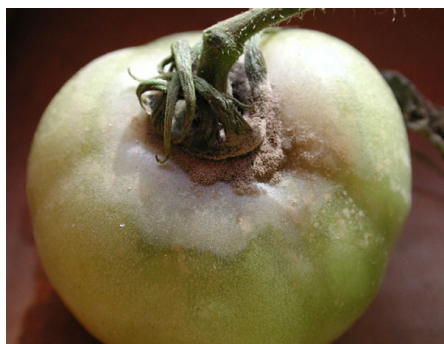
Συμπτώματα: Σε μικρά φυτά σπορείων προκαλεί τήξεις με χαρακτηριστικό ξηρό έλκος λαιμού, χρώματος μπεζ που καλύπτεται από γκρίζο χνούδι. Σε αναπτυγμένα φυτά προσβάλλει όλα τα όργανα μπαίνοντας από σημεία όπου υπάρχουν τραύματα, νεκρωμένοι ιστοί και επουλωμένες πληγές από κλάδεμα, αφαίρεση ή πτώση φύλλων ή από πληγές που δημιουργούνται με το δέσιμο των φυτών. Στα στελέχη η προσβολή

ξεκινά από πληγές ή νεκρωμένους ιστούς και προχωρά σε ζωντανούς ιστούς σχηματίζοντας επιμήκεις κηλίδες. Στα άνθη ξεκινά από τα σέπαλα και στη συνέχεια καταστρέφεται ολόκληρο το άνθος. Στους καρπούς ξεκινά συχνά από τα νεκρά υπολείμματα του άνθους (σέπαλα και πέταλα), ενώ στο σημείο πρόσφυσης του ποδίσκου αναπτύσσεται υγρή σήψη που καλύπτεται από τις γκρίζες καρποφορίες του μύκητα. Πολύ συχνά η προσβολή ξεκινά από το σημείο όπου δύο καρποί "ακουμπούν" μεταξύ τους.

Βιολογική αντιμετώπιση

Η εταιρεία "Άλφα Γεωργικά Εφόδια" κυκλοφόρησε ένα βιολογικό σκεύασμα βασισμένο σε μια φυσική επιλογή του ανταγωνιστικού μύκητα, *Trichoderma harzianum* (T39), απομονωμένη στο ερευνητικό ίδρυμα Volcani Centre του Ισραήλ. Σύμφωνα με την εταιρία ο μύκητας ανταγωνίζεται το είδος *Botrytis cinerea*, καταλαμβάνοντας τις επιφάνειες και καταναλώνοντας τις θρεπτικές ουσίες, απαραίτητες για την ανάπτυξη του παθογόνου. Το σκεύασμα μπορεί να εφαρμοσθεί πριν ή με την εμφάνιση του παθογόνου, σε θερμοκρασίες 15-27°C και υψηλή σχετική υγρασία. Μπορεί να εφαρμοσθεί μόνο του ή σε εναλλαγή με τα γνωστά βοτρυδιοκτόνα. Οι ψεκασμοί μπορούν να επαναλαμβάνονται ανά 8-15 ημέρες ανάλογα με τις συνθήκες. Στους 10-14°C φέρονται αποτελεσματικότεροι οι ψεκασμοί με βοτρυδιοκτόνα ενώ σε υψηλότερες συνεχίζουμε με το βιολογικό σκεύασμα.

Εκχυλίσματα από κομπόστες και ανταγωνιστικά στελέχη από μύκητες και βακτήρια δοκιμάζονται για τη βιολογική καταπολέμηση του *B. cinerea*. Σύμφωνα με τον Μαλαθράκη (1994) είναι δυνατή η βιολογική καταπολέμηση του βοτρώτη με είδη του γένους *Cladosporium*.



Εικόνα 35. Προσβολή καρπού τομάτας από βοτρώτη (πηγή: www.kalliergo.gr)



Εικόνα 36. Προσβολή καρπού πιπεριάς από βοτρώτη (πηγή: <http://thegartenders.blogspot.com>)

5.2.3.2 Φυτοφθόρα

Τη συγκεκριμένη ασθένεια την συναντήσαμε και στις «εδαφογενείς ασθένειες» και είναι αξιοσημείωτο να επαναληφθεί ότι το όνομα *Phytophthora* σημαίνει καταστροφή φυτών. Η φυτοφθόρα προσβάλλει τους λαιμούς, τις ρίζες αλλά και τους καρπούς των φυτών. Στους καρπούς προκαλεί σήψεις. Το παθογόνο αίτιο είναι ο μύκητας *Phytophthora*.

Ξενιστές: φράουλα, καρπούζι, πεπόνι, αγγούρι και πιπεριά.

Συμπτώματα:

Σε αρχικό στάδιο σχηματίζεται μία καστανή κηλίδα με ασαφή όρια. Ο φλοιός στη θέση της κηλίδας παραμένει δερματώδης και έχει μια χαρακτηριστική μυρωδιά ταγκίλας. Όταν υπάρχει στο περιβάλλον υψηλή σχετική υγρασία, η κηλίδα καλύπτεται από λευκή εξάνθηση.



Εικόνα 37. Προσβολή καρπού αγγουριάς από φυτοφθόρα (πηγή: plantpro.gr)



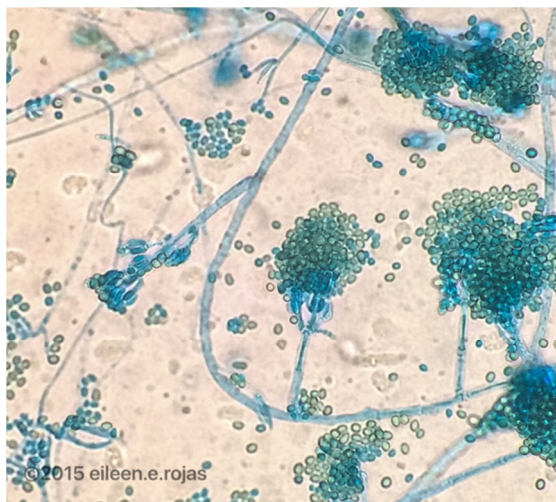
Εικόνα 38. Προσβολή φυτού φράουλας από φυτοφθόρα. (πηγή: (<http://www.gaiapedia.gr>))

Βιολογική αντιμετώπιση

Βιολογική αντιμετώπιση με τη χρησιμοποίηση ανταγωνιστικών μυκήτων των γένων *Trichoderma* και *Gliocladium*. Παρόλο που οι αξιολογήσεις βρίσκονται σε πειραματικό στάδιο τα αποτελέσματα είναι ενθαρρυντικά.

- Το *Gliocladium* είναι ένα ασεξουαλικό μυκητιακό γένος στο Hypocreaceae. Ορισμένα άλλα είδη, συμπεριλαμβανομένου του *G. virens*, μεταφέρθηκαν πρόσφατα στο γένος *Trichoderma* και το *G. roseum* έγινε *Clonostachys rosea*

f.sp. *rosae* στα Bionectriaceae. Το *Gliocladium* είναι ένας μιτοσπορικός, νηματοειδής μύκητας.



Εικόνα 29. *Gliocladium* sp. (www.chaetomiumqueen.com)

5.3 Βακτηριολογικές ασθένειες

Ορισμένες βακτηριολογικές ασθένειες που προσβάλουν τις θερμοκηπιακές καλλιέργειες είναι:

5.3.1 Βακτηρίωση (Γωνιώδης κηλίδωση)

Το παθογόνο αίτιο της ασθένειας είναι το βακτήριο *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*. Σε θερμοκρασίες 30°C ευνοείται η ανάπτυξη της ασθένειας, το ίδιο συμβαίνει και με την υψηλή σχετική υγρασία. Η ασθένεια ξεκινά από μολυσμένο σπόρο, στην πορεία μολύνονται οι κοτυληδόνες και μετέπειτα προσβάλλονται οι βλαστοί και τα φύλλα. Η είσοδος του παθογόνου γίνεται από τα στομάτια ή από τις πληγές. Η διάδοση της ασθένειας στο χωράφι μπορεί να συμβεί κυρίως με τον αέρα, με το νερό του ποτίσματος όπως είναι η τεχνητή βροχή, τα μέσα καλλιέργειας και τα υπολείμματα εκκόκκισης. Η διάδοση του βακτηρίου από περιοχή σε περιοχή γίνεται με το σπόρο.

Ξενιστές: φασολιά, τομάτα και κολοκυνθοειδή.

Συμπτώματα: Το βακτήριο είναι ικανό να προσβάλλει όλα τα υπέργεια τμήματα του φυτού όπως είναι οι κοτυληδόνες, τα φύλλα και ο βλαστός προκαλώντας συμπτώματα υπό μορφή γωνιωδών κηλίδων. Οι κηλίδες αυτές είναι υδατώδεις στην αρχή κι

αργότερα επεκτείνονται, γίνονται μαύρες και νεκρωτικές. Οι μίσχοι των φύλλων και οι βλαστοί μαυρίζουν και σπάζουν. Στα στελέχη οι κηλίδες είναι επιμήκεις σκουροπράσινες και μαύρες.

5.3.2 Βακτηριακή σήψη στελέχους

Η βακτηριακή σήψη του στελέχους είναι μια αδροβακτηρίωση η οποία προσβάλλει όλα τα μέρη του φυτού προκαλώντας σοβαρές ζημιές ιδιαίτερα στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες αλλά και στους καρπούς στο μετασυλλεκτικό στάδιο. Το παθογόνο βακτήριο *Erwinia carotovora* (προαιρετικό αναερόβιο, ραβδοειδές με περίτριχα μαστίγια, αρνητικό κατά Gram) προκαλεί προβλήματα σε όλα τα στάδια ανάπτυξης και σε όλα τα μέρη του φυτού. Η ασθένεια εκδηλώνεται στα θερμοκήπια κατά το χειμώνα και ιδιαίτερα σε φυτά που βρίσκονται σε σημεία του θερμοκηπίου που υπάρχει πολύ υψηλή υγρασία. Επιπλέον μπορεί να διατηρηθεί στο έδαφος, σε μολυσμένα φυτικά υπολείμματα αλλά και στα εργαλεία.



Εικόνα 40. Προσβολή φύλλου πεπονιάς από Γωνιώδη κηλίδωση (πηγή: <http://www.gaiapedia.gr>)



Εικόνα 41. Προσβολή των φύλλων σπορόφυτου καρπουζιάς από γωνιώδη κηλίδωση (<http://www.gaiapedia.gr>)

Συμπτώματα: Το πρώτο σύμπτωμα της ασθένειας παρατηρείται στα φύλλα στα οποία εντοπίζεται κιτρίνισμα και μαρασμός. Στα στελέχη του φυτού εμφανίζονται ανοιχτά έλκη. Εσωτερικά του στελέχους παρατηρείται καστανός μεταχρωματισμός κατά μήκος των αγγείων καθώς και υγρή σήψη από την οποία εκκρίνεται παχύρρευστο, δύσοσμο βακτηριακό υγρό που προσδίδει χαρακτηριστική δύσοσμη μυρωδιά. Στους καρπούς του φυτού σχηματίζεται μαλακή και υδαρή σήψη μετασυλλεκτικά. Η είσοδος του βακτηρίου στα φυτά γίνεται μέσω των ριζών αλλά

στους καρπούς μέσω των πληγών. Για την ανάπτυξη της ασθένειας πρέπει οι συνθήκες του καιρού να είναι ευνοϊκές όπως είναι ο βροχερός καιρός και η υψηλή εδαφική υγρασία. Επιπλέον είναι δυνατό να αναπτυχθεί σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών με άριστη θερμοκρασία τους 22°C. Η μετάδοση της ασθένειας γίνεται εύκολα με τις καλλιεργητικές εργασίες.



Εικόνα 42. Βακτηριακή σήψη στελέχους καρπουζιάς (πηγή: Παπουτσάκης, 2008)

5.4 Ιολογικές ασθένειες

Ορισμένοι ιοί που συναντάμε συχνά και σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες είναι:

5.4.1. Ο ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς

Η ασθένεια προκαλείται από τον ιό του μωσαϊκού της αγγουριάς, που προσβάλλει ένα μεγάλο κύκλο καλλιεργούμενων φυτών, όπως κολοκυνθοειδή σε θερμοκήπια και όχι μόνο. Ο ιός είναι ευρέως διαδεδομένος αλλά συναντάται συχνά σε περιοχές με εύκρατο κλίμα όπως είναι η Ευρώπη. Ο ιός αυτός προκαλεί μειωμένη παραγωγή καρπών με αποτέλεσμα τη μείωση της σοδειάς. Ωστόσο το πόσο μεγάλες θα είναι οι απώλειες συνδέεται άμεσα με το χρόνο της μόλυνσης. Αν η μόλυνση συμβεί αργά τότε και η απώλεια θα είναι μικρότερη. Τα καρπούζια που μολύνονται από τον ιό συνήθως δείχνουν λιγότερο νάνα και κηλιδωμένα από ότι τα πεπόνια. Ο ιός προσβάλλει επίσης και τα σολανώδη.

Συμπτώματα: Προκαλεί χλωρωτικές κηλίδες και μωσαϊκό στα φύλλα και στους καρπούς της πεπονιάς και της αγγουριάς, και καχεκτική ανάπτυξη. Στην κολοκυθιά, έχουμε εντονότερα συμπτώματα και με εμφάνιση εξογκωμάτων στους καρπούς. Στην

τομάτα, ο ιός προσβάλλει τις υπαίθριες καλλιέργειες και προκαλεί παραμορφώσεις των φύλλων, κηλιδώσεις στους καρπούς και νέκρωση των φυτών.



Εικόνα 43. Προσβολή καρπού πιπεριάς από το μωσαϊκό της αγγουριάς (πηγή: <http://www.gaiapedia.gr>)



Εικόνα 44. Προσβολή φύλλων πιπεριάς από το μωσαϊκό της αγγουριάς (πηγή: <http://www.gaiapedia.gr>)

5.4.2 Ιός του κίτρινου μαρασμού

Ο ιός του κίτρινου μαρασμού προσβάλλει ιδιαίτερα ποικιλίες όπως είναι η πεπονιά, η καρπουζιά οι οποίες χαρακτηρίζονται από έντονο άρωμα. Τα φυτά είναι ικανά να μολυνθούν όταν βρίσκονται σε νεαρή ηλικία. Ωστόσο τα συμπτώματα συχνά δεν εμφανίζονται μέχρι να ωριμάσουν οι μίσχοι και δημιουργηθούν οι καρποί.

Συμπτώματα: Στα φύλλα εμφανίζονται νεκρωτικές περιοχές. Στις ρίζες συχνά εμφανίζονται ζημιές και συνήθως στα μεταγενέστερα στάδια της ασθένειας γίνονται ορατά μικρά μαύρα εξογκώματα. Οι καρποί που έχουν μολυνθεί από τον *Monosporascus cannonballus* είναι συνήθως μη εμπορικοί επειδή έχουν μικρό μέγεθος, μικρή περιεκτικότητα σε σάκχαρα και εγκαύματα με αποτέλεσμα να προκαλεί και οικονομικής φύσεως προβλήματα στο παραγωγό.



Εικόνα 45. Προσβολή ξυλώδους μέρους καρπουζιάς από τον ιό του κίτρινου μαρασμού (πηγή: <http://www.gaiapedia.gr>)



Εικόνα 46. Προσβολή του κίτρινου μαρασμού πεπονιάς. (πηγή: <http://www.gaiapedia.gr>)

5.4.3 Ιός του καρουλιάσματος του φυλλώματος της τομάτας

Πρόκειται για το λεγόμενο ιό του Νέου Δελχί, διεθνώς γνωστό ως Tomato leaf curl New Delhi virus (LCNDV), ο οποίος αναγνωρίστηκε για πρώτη φορά στην Ινδία να προσβάλλει τα σολανώδη (τομάτα, πιπεριά, μελιτζάνα). Αποτελεί μια νέα σοβαρή ιολογική ασθένεια διαπιστώθηκε πρόσφατα ότι έχει έλθει στη χώρα μας, αφού βρέθηκε να προσβάλλει καλλιέργειες κολοκυθιάς στην Ηλεία και Μεσσηνία, από δείγματα που εξετάστηκαν στα εργαστήρια του Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου και της Γεωπονικής Σχολής του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Επίσης αναγνωρίστηκε σε κολοκυνθοειδή (Cucurbitaceae) όπως είναι το καρπούζι (*Citrullus lanatus*), το πεπόνι (*Cucumis melo*), το αγγούρι (*C. sativus*), το κολοκύνθι (*Cucurbita pepo*), η κολοκύθα (*C. moschata*) κ.α. Ένας σύνηθες τρόπος μετάδοσης είναι ο σπόρος ενώ μέχρι στιγμής δεν έχουν βρεθεί ανθεκτικά υβρίδια ή ποικιλίες των καλλιεργούμενων κολοκυνθοειδών. Επειδή το σημαντικότερο πρόβλημα με τον ιό LCNDV σχετίζεται αποκλειστικά με τις προσβολές του αλευρώδη του καπνού (*B. tabaci*) η επιτυχημένη διαχείριση του ταυτίζεται με την επιτυχημένη διαχείριση του εντομολογικού εχθρού. Το είδος *B. tabaci* θεωρείται από τους πιο δύσκολους εχθρούς κηπευτικών καλλιεργειών λόγω της πολύ γρήγορης αναπαραγωγής και της ικανότητας του να αναπτύσσει ανθεκτικότητα σε εντομοκτόνες χημικές ουσίες.

Συμπτώματα: Σε φυτά τομάτας που έχουν προσβληθεί από τον ιό προκαλεί συστροφή και κατσάρωμα των φύλλων όπως επίσης και λεύκανση των νευρώσεων και ποικιλοχλώρωση. Στη συνέχεια προκαλεί νανισμό στα φυτά, τα οποία προσδίδουν μειωμένη παραγωγή καρπών. Η συμπτωματολογία των κολοκυνθοειδών αφορά παραμόρφωση του ελάσματος, παρουσία μωσαϊκού και διόγκωση των νευρώσεων. Στους προσβεβλημένους καρπούς εμφανίζεται τραχύτητα και διαμήκεις ρωγμές.



Εικόνα 47. Προσβολή φύλλων και καρπών τομάτας από TYLCV (πηγή gaiapedia.gr)

Κεφάλαιο 6^ο Προβλήματα και προοπτικές

6.1 Προβλήματα της καλλιέργειας σε θερμοκήπιο

Οι καλλιέργειες των θερμοκηπίων αποτελούν σήμερα έναν ενδεδειγμένο τρόπο καλλιέργειας που σκοπό έχει την άνοδο της παραγωγής για την εξασφάλιση των αναγκών των καταναλωτών ωστόσο έχει και κάποια προβλήματα που πρέπει να βγάλει εις πέρας ο καλλιεργητής. Ένα από αυτά είναι τα έξοδα κατασκευής και συντήρησης του θερμοκηπίου. Ένα όμως από τα βασικότερα προβλήματα που έχουν να αντιμετωπίσουν οι παραγωγοί των θερμοκηπιακών καλλιεργειών είναι η αυξημένη υγρασία και θερμοκρασία εντός του θερμοκηπίου που προκαλεί ένα ιδανικό περιβάλλον για την ανάπτυξη των παρασίτων. Για την αποφυγή τέτοιων δυσάρεστων αποτελεσμάτων είναι απαραίτητος ο σωστός εξαερισμός του θερμοκηπίου αλλά και τα καλλιεργητικά μέτρα που έχουν προαναφερθεί. Επιπλέον ακραία καιρικά φαινόμενα όπως είναι το χιόνι, το χαλάζι αλλά και πιο συνηθισμένα όπως είναι ο δυνατός αέρας μπορούν να καταστρέψουν ένα θερμοκήπιο. Το χιόνι είναι ικανό να προκαλέσει κατάρρευση της σκεπής και του μεταλλικού σκελετού. Το περίβλημα του θερμοκηπίου μπορεί να σκιστεί από τον δυνατό αέρα. Όλα αυτά θα αποφέρουν μεγάλες απώλειες στην παραγωγή και σε δυσάρεστα οικονομικά αποτελέσματα. Ωστόσο οι απώλειες μιας «εκτεθειμένης» καλλιέργειας που δεν προστατεύεται από την κάλυψη του θερμοκηπίου και που είναι “απροστάτευτη” σε όλες τις μη επιθυμητές καιρικές συνθήκες θα ήταν σίγουρα περισσότερες. Είναι σημαντικό λοιπόν να λαμβάνονται σοβαρά υπ' όψη οι καιρικές συνθήκες της περιοχής καθώς και ο ακριβής προσανατολισμός του οικοπέδου κατά την κατασκευή ενός θερμοκηπίου.

6.2 Στοιχεία αποτελεσματικότερης εκμετάλλευσης των θερμοκηπίων

Δύο είναι οι βασικοί παράγοντες που θα μπορούσαν να καταστήσουν τα θερμοκήπια περισσότερο αποτελεσματικά.

Οι δυο αυτοί βασικοί παράγοντες είναι:

- Ο πρώτος αφορά τα ιστιτούτα γεωργικής έρευνας τα οποία θα μπορούσαν να κατέχουν καθοριστικό ρόλο με την έντονη παρουσία τους ενώ παράλληλα τα αντίστοιχα τμήματα τους θα προσέφεραν λύσεις σε

προβλήματα που αφορούν το φυτοπαθολογικό κομμάτι ή προβλήματα θρέψεις κ.α.

- Ο δεύτερος αφορά τη σφαιρική κατάρτιση των παραγωγών πάνω στο αντικείμενο τους οι οποίοι θα έπρεπε να κατέχουν όλες τις απαραίτητες γνώσεις τόσο για τις ανάγκες στο περιβάλλον του θερμοκηπίου όσο και των φυτών και φυσικά την εξοικείωση τους με παραδοσιακές τεχνικές για παράδειγμα αναλύσεις εδάφους, φύλλων και νερού για την έγκαιρη αντιμετώπιση και αποφυγή πιθανών προβλημάτων.

6.3 Ελαχιστοποίηση των προβλημάτων

Τα σημεία εκείνα στα οποία ο παραγωγός θα πρέπει να στρέψει τη προσοχή του με σκοπό την ελαχιστοποίηση των πιθανών προβλημάτων και να επιτευχθεί το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα είναι:

- Η κατασκευή του θερμοκηπίου με τα κατάλληλα υλικά, καλός αερισμός, συστήματα θέρμανσης και απαραίτητοι εξοπλισμοί. Στις νέες κατασκευές η παρουσία εξοπλισμού για τον εμπλουτισμό με διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) είναι απαραίτητη. Επίσης θα πρέπει να υπενθυμίσουμε ότι ο προσανατολισμός του θερμοκηπίου εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος και τους ισχυρούς ανέμους. Επιπλέον οι σωστές κατασκευές προσφέρουν την δυνατότητα να ρυθμίζονται οι σημαντικότεροι παράγοντες όπως η υγρασία και η θερμοκρασία με σκοπό την καλύτερη ανάπτυξη των φυτών και την αποφυγή δημιουργίας ευνοϊκών συνθηκών για τα παθογόνα. Η εφαρμογή παραγόντων βιολογικού ελέγχου μπορεί να επιτευχθεί μόνο σε αυτές τις κατασκευές.
- Οι απαιτήσεις και οι ανάγκες των φυτών συνδέονται άμεσα με τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του εδάφους όπως η υφή, η στράγγιση, το pH, η αλατότητα, η περιεκτικότητα σε οργανική ουσία, η ορθολογική λίπανση, η άρδευση και οι συνθήκες περιβάλλοντος.
- Η σωστή μεταφύτευση, επικονίαση-γονιμοποίηση, αποφύλλωση, κλάδεμα και άλλες καλλιεργητικές εργασίες.
- Το κατάλληλο στάδιο συλλεκτικής ωριμότητας, η μετασυλλεκτική συμπεριφορά του συγκομιζόμενου προϊόντος και η προσοχή κατά τους χειρισμούς για την αποφυγή τραυματισμών και την εξασφάλιση καθαρών προϊόντων.

- Τα άδεια σκευάσματα των παρασιτοκτόνων πρέπει να πετιούνται και να λαμβάνονται κάποια μέτρα. Η τυχαία εγκατάλειψη και η συσσώρευση τους μόνο προβλήματα μπορεί να αποφέρει.

6.4 Παρακολούθηση προγραμμάτων βιολογικής φυτοπροστασίας

Ένα σημαντικό στοιχείο των προγραμμάτων βιολογικής φυτοπροστασίας είναι η παρακολούθηση της καλλιέργειας, η οποία θεωρείται αναγκαία καθώς η έγκαιρη εφαρμογή των βιολογικών μέτρων φυτοπροστασίας είναι το κλειδί της αποτελεσματικότητάς τους. Η παρακολούθηση μπορεί να γίνεται από διάφορα πρόσωπα που εμπλέκονται στην καλλιέργεια, όπως ο ίδιος ο παραγωγός, οι εργαζόμενοι στο θερμοκήπιο, ο προμηθευτής των προϊόντων φυτοπροστασίας ή και άλλο εξειδικευμένο επιστημονικό προσωπικό. Ο υπεύθυνος της παρακολούθησης του προγράμματος θα πρέπει να:

- Ελέγχει την καλλιέργεια συχνά.
- Μεταφέρει πληροφορίες οι οποίες βασίζονται σε παρατηρήσεις που θέτουν σαν προϋπόθεση τη γνώση των ασθενειών και των εχθρών, των ωφέλιμων και των άλλων στοιχείων του προγράμματος ολοκληρωμένης καταπολέμησης.
- Έχει τη γνώση ότι οι εχθροί και οι ασθένειες όπως και τα ωφέλιμα αναπτύσσονται κάτω από διάφορες συνθήκες περιβάλλοντος.
- Ελέγχει την ποιότητα των ωφέλιμων.
- Έχει γνώση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων, των δρώντων συστατικών, της επίδρασής τους στα ωφέλιμα, της αποτελεσματικότητάς τους κάτω από διάφορες συνθήκες, τις δυνατότητες μείξης και εναλλαγής τους καθώς και τις επιπτώσεις εφαρμογής τους στην καλλιέργεια.
- Έχει γνώση για τις καλλιεργητικές πρακτικές που θα μπορούσαν να φέρουν αποτέλεσμα εναντίον των εχθρών και των ασθενειών.
- Γνωρίζει την έγκαιρη λήψη των απαραίτητων μέτρων υγιεινής που σκοπό έχει την εξάλειψη πηγών μόλυνσης ή ακόμα και τη διασπορά εχθρών και ασθενειών.
- Ελέγχει το κατά πόσο είναι αποτελεσματικές οι εφαρμογές των μέσων.
- Έχει εμπειρία παρακολούθησης πολλών γεωργικών εκμεταλλεύσεων.

- Έχει συχνή επικοινωνία με ερευνητικούς σταθμούς και ινστιτούτα, με παραγωγούς ωφελίμων εντόμων, φυτοπροστατευτικών προϊόντων καθώς και εξοπλισμού.
- Ενημερώνεται σχετικά με τα νέα δεδομένα και τη νομοθεσία όσο αφορά το κομμάτι της φυτοπροστασίας.

6.5 Προοπτικές

Η βιολογική γεωργία είναι το πιο δημοφιλές εναλλακτικό σύστημα καλλιέργειας στον κόσμο. Οι πωλήσεις βιολογικών τροφίμων αυξάνονται ραγδαία τις τελευταίες δεκαετίες και οι σχετικές επιδοτήσεις δίνουν στους παραγωγούς κίνητρο να υιοθετήσουν βιώσιμες γεωργικές πρακτικές. Οι κυβερνητικές πολιτικές θα μπορούσαν να ενισχύσουν περαιτέρω την υιοθέτηση πρακτικών βιολογικής γεωργίας και να διευκολύνουν τη μετάβαση για τους συμβατικούς αγρότες. Για να μπορέσει η βιολογική γεωργία να συνεχίσει να επεκτείνεται πιθανότατα καθορίζεται από το αν είναι οικονομικά ανταγωνιστική σε σχέση με τη συμβατική γεωργία. Οι ενισχύσεις οικολογικού προσανατολισμού που δικαιούνται αυτομάτως οι βιοκαλλιεργητές συνίστανται σε ενίσχυση ανά εκτάριο που καταβάλλουν από κοινού η Ευρωπαϊκή Ένωση και τα κράτη μέλη και παρουσιάζει διαφοροποιήσεις ανά κράτος μέλος. Μεταξύ του 2015 και 2018 οι επιδοτήσεις της ΕΕ ανέρχονταν κατά μέσο όρο σε 700 εκατομμύρια ευρώ ετησίως. (Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο, 2019). Οι κυβερνητικές πολιτικές θα μπορούσαν να ενισχύσουν περαιτέρω την υιοθέτηση πρακτικών βιολογικής γεωργίας και να διευκολύνουν τη μετάβαση για τους συμβατικούς αγρότες. Τα πραγματικά ασφάλιστρα που καταβλήθηκαν στους βιοκαλλιεργητές τα τελευταία έτη κυμαίνονταν από 29-32% περισσότερο αυξημένα από τις συμβατικές τιμές. (Crowder & Reganold, 2015)

Συμπερασματικά καταλαβαίνουμε ότι η βιολογική γεωργία και φυτοπροστασία επιδέχεται περιθώρια ανάπτυξης.

6.6 Μελλοντικές βλέψεις

6.6.1 Νέα νομοθεσία από το 2022

Στις 1/1/2022 αναμένεται να τεθεί σε ισχύ η νέα νομοθεσία σχετικά με τα βιολογικά προϊόντα, σε συνέχεια της πρότασης της Επιτροπής για αναβολή της

εφαρμογής της για ένα έτος. Οι κανόνες αυτοί καθρεφτίζουν τον μεταβαλλόμενο χαρακτήρα αυτού του αναπτυσσόμενου τομέα. Πρωτεύοντας στόχος του νέου κανονισμού είναι να δημιουργηθεί θεμιτός ανταγωνισμός για τους καλλιεργητές και παράλληλα να προλαμβάνεται η απάτη. Ένας επιπλέον στόχος είναι να διατηρηθεί η εμπιστοσύνη των καταναλωτών με τους παρακάτω τρόπους:

- Να απλουστευθούν οι κανόνες παραγωγής μέσω της σταδιακής κατάργησης ορισμένων εξαιρέσεων.
- Να ενισχύεται το σύστημα ελέγχου με αυστηρότερα μέτρα προφύλαξης και διεξοδικούς ελέγχους σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού.
- Να συμμορφώνονται οι παραγωγοί σε τρίτες χώρες με την ίδια δέσμη κανόνων που ακολουθούν οι παραγωγοί της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- Να καλύπτουν οι κανόνες της βιολογικής παραγωγής το ευρύτερο κατάλογο προϊόντων όπως είναι το αλάτι, ο φελλός, τα αμπελόφυλλα κ.α.
- Να διευκολυνθεί η πιστοποίηση των μικροκαλλιεργητών χάρη σε ένα νέο σύστημα ομαδικής πιστοποίησης.
- Να γίνει υιοθέτηση μιας πιο ομοιόμορφης προσέγγισης όσον αφορά την ελάττωση του κινδύνου τυχαίας μόλυνσης από φυτοφάρμακα.
- Να καταργηθούν σταδιακά οι εξαιρέσεις για την παραγωγή σε οριοθετημένα πλαίσια στα θερμοκήπια.

6.6.2 Σχέδιο δράσης ΕΕ για το μέλλον των βιολογικών προϊόντων

Ο σκοπός του ευρωπαϊκού σχεδίου δράσης για τα βιολογικά προϊόντα είναι να βοηθήσει τους αγρότες, τους διανομείς και τους εμπόρους λιανικής της ΕΕ να εναρμονιστούν στις διάφορες αλλαγές που περιλαμβάνονται στους νέους κανονισμούς. Επιπλέον, στο σχέδιο δράσης εντάσσονται κάποιες ειδικές συστάσεις που έχουν στόχο τη βέλτιστη λειτουργία της πολιτικής της ΕΕ όσο αφορά τα βιολογικά προϊόντα.

Ορισμένες συστάσεις που περιλαμβάνονται στο σχέδιο δράσης είναι:

- Να αξιολογείται η αναγνωσιμότητα του λογότυπου βιολογικής παραγωγής της ΕΕ μέσω διεξαγωγής τακτικών ερευνών.

- Η βοήθεια σε χώρες της ΕΕ για την αντιμετώπιση της απάτης στον κλάδο των βιολογικών προϊόντων αλλά και την αντιμετώπιση της ακατάλληλης χρήσης του λογότυπου βιολογικής παραγωγής.
- Η συνεργασία με τρίτες χώρες με απώτερο στόχο την αύξηση ευκαιριών τόσο των εισαγωγέων όσο και των εξαγωγέων της ΕΕ.
- Η δημιουργία ηλεκτρονικού συστήματος για την πιστοποίηση των εισαγωγέων.
- Η χρήση βιολογικών τροφίμων σε διάφορων ειδών δραστηριότητες όπως σε σχολεία μέσω των πράσινων δημόσιων συμβάσεων της ΕΕ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Βαρβέρης, Α. 1977. Φράουλα: οδηγός για την καλλιέργεια της., Εκδόσεις Αγροτύπος, Θεσσαλονίκη
- Δημητράκη Κ.Δ. 1973.Λαχανοκομία Εκδ. Β΄. Εκδ. Ανθοκηπουρικής ΕΠΕ Αθήνα.
- Ζούμη Μ. (2009). Βιολογική καλλιέργεια μαρουλιού στην Κρήτη. Πτυχιακή Μελέτη, Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου, Κρήτης
- Κανάκης Α.Γ. 2004 Καλλιέργεια λαχανικών στο θερμοκήπιο. Τόμος β. Εκδόσεις ΑΘ.Σταμούλης, Αθήνα
- Ολύμπιος Χ. (2001). Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στο θερμοκήπιο. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα
- Παναγιωτόπουλος Λ.Ι.,1994.Η λίπανση της αγγουριάς στο θερμοκήπιο. Γεωργία – Κτηνοτροφία
- ΑΘ. Σταμούλης (2015) Η Τεχνική της καλλιέργειας των υπαίθριων κηπευτικών (Χρίστος Μ. Ολύμπιος)
- Φάνης Τσαπικούνης Βιολογική και Ολοκληρωμένη καταπολέμηση στο θερμοκήπιο (Αθ. Σταμούλης)

Από το Διαδίκτυο

Ελληνική βιβλιογραφία

- Βιβλίο Φυτοπροστασίας ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ».
- Ρηγοπούλου Διονυσία,1997. Εφαρμογή σύγχρονων εναλλακτικών μεθόδων ολοκληρωμένης αντιμετώπισης εχθρών και ασθενειών στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες του Ν. Μεσσηνίας. Πτυχιακή εργασία, ΤΕΙ Καλαμάτας.
- Μαρής Σ. Γεώργιος, 2004. Η ολοκληρωμένη διαχείριση των μυκητολογικών ασθενειών της τομάτας σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Πτυχιακή εργασία, ΤΕΙ Κρήτης.
- Παπαζλατάνη Χριστίνα, 2017. Χαρτογράφηση των κυριότερων εδαφογενών φυτοπαθογόνων μυκήτων σε εδάφη θερμοκηπιακών

καλλιεργειών από Κρήτη, Πελοπόννησο και Δυτική Ελλάδα. Διπλωματική εργασία, Λάρισα.

- Καρανίκας Δ. Ευθύμιος, 2010. Διακύμανση υγρασίας σε θερμαινόμενο θερμοκήπιο με ηλιακό σύστημα εξοικονόμησης ενέργειας. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Θεσσαλονίκη.
- Γρηγοροπούλου Γαρυφαλλιά, 1994. Χημική και βιολογική φυτοπροστασία καλλιεργειών υπό-υψηλή κάλυψη στην περιοχή Βαρθολομιού – Ηλείας. Πτυχιακή εργασία, ΤΕΙ Καλαμάτας.
- Μπερμπακίτη Ασκληπία, 2010. Οι μικροοργανισμοί στη βιολογική καταπολέμηση εχθρών & ασθενειών των ανθοκηπευτικών. Πτυχιακή εργασία, ΤΕΙ Καλαμάτα.
- Μαρκοπούλου Ιωάννα, 2019. Καλλιεργούμενα κηπευτικά υπό κάλυψη στις Περιφερειακές Ενότητες Ηλείας και Αχαΐας. Πτυχιακή εργασία, ΤΕΙ Αμαλιάδα.
- Παπαγεωργίου Βασίλειος, 2020. Ολοκληρωμένη Φυτοπροστασία της Φράουλας στη Δυτική Ελλάδα. Πτυχιακή εργασία, ΤΕΙ Αμαλιάδα.
- Γιαννουδάκη Ξένη, 2003. Μυκητολογικές ασθένειες και εντομολογικοί εχθροί των κολοκυνθοειδών. Πτυχιακή εργασία, ΤΕΙ Μεσολογγίου.
- Τσίρκα Κωνσταντίνος και του Γερονικολού Παναγιώτης, 2006. Στοιχεία για τη βιολογική καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών των κηπευτικών με ωφέλιμους μύκητες. Πτυχιακή εργασία, ΤΕΙ Μεσολογγίου.
- Χασιώτη Σταυρούλα, 2014. Χαρτογράφηση των καλλιεργειών του Νομού Αιτωλοακαρνανίας. Μεταπτυχιακή Διατριβή Προτάσεις βελτιστοποίησης της Αγροτικής Ανάπτυξης. Διπλωματική εργασία, ΤΕΙ Αγρινίου.
- Ζαβαντής Βασίλειος, 2009. Τυποποίηση - προδιαγραφές θερμοκηπίων και καθεστώσ επιδοτήσεων. Πτυχιακή Εργασία, ΤΕΙ Καλαμάτας.
- Χριστάκης Παν. Αλκιβιάδης, 2008. Εισροές λιπασμάτων και εφαρμοζόμενη λιπαντική αγωγή στις κυριότερες θερμοκηπιακές

- καλλιέργειες του νομού Ηλείας. Πτυχιακή Διατριβή, ΤΕΙ Καλαμάτας.
- Σκαφίδας Α. Βασίλειος. Η ολοκληρωμένη καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών των κηπευτικών στις συνθήκες του θερμοκηπίου» Πτυχιακή εργασία, ΤΕΙ Καλαμάτας.
 - Παρασκευόπουλος Ευάγγελος, 2006. Η βιολογική γεωργία στην Ελλάδα. Σημερινή κατασταση, προβλήματα, προοπτικές. Πτυχιακή εργασία, ΤΕΙ Καλαμάτας.
 - Τόφαλου Διονύσιος, 2007. Βιολογική καλλιέργεια αγγουριάς στο θερμοκήπιο. Πτυχιακή εργασία, ΤΕΙ Καλαμάτας.
 - Μαΐστρου Σεβαστή, 2011. Μεταπτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Γεωπονίας Αθήνα.
 - <http://repository.library.teiwest.gr/xmlui/bitstream/handle>
 - file:///C:/Users/ELENI/AppData/Local/Temp/trietes_programma_pde_plires.pdf
 - <https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/bitstream/handle>
 - <http://www.moa.gov.cy>
 - http://repository.library.teimes.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/826/theka_0267th.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 - <https://eclass.teiep.gr/modules/document/file.php>
 - <http://aoatools.aua.gr/pilotec/files/bibliography/asap%20Ga%20a.-1648556288/asap%20Ga%20a..pdf>
 - https://www.researchgate.net/publication/303864201_Geographike_Analyse_tes_Periphereias_Dytikes_Elladas_kai_Diadiktyake_Apodose_tes_O_kybernochoros_synanta_te_chartographia
 - <http://ikee.lib.auth.gr>
 - <https://eclass.hmu.gr/modules/document/file.php/>
 - <https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/bitstream/handle>
 - <https://whhttps://core.ac.uk/download/pdf/132799792.pdfww.viologika.gr/thermokipia.php>
 - <https://www.alfagro.gr>
 - <http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/steg/fp/2008/PapoutsakisLeuteris/attached-document/papoutsakis.pdf>
 - <https://plantpro.gr/disease>

- http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CF%83%CE%B5%CE%BB%CE%AF%CE%B4%CE%B1
- <https://geoponoi.gr/2017/10/21/asthenies-fitwn-fusarium/>
- <https://www.agrhorticulture.com/current-affairs/kipeytikes-kalliergeies-oi-vasikoter-es-energeies-prolipsis-astheneion>

Ξένη βιβλιογραφία

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038071705001896>
- <https://www.chaetomiumqueen.com/gliocladium/>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Gliocladium>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Ampelomyces_quisqualis
- <https://www.bustmold.com/resources/mold-library/penicillium-chrysogenum/>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Trichoderma_viride
- <https://www.sciencedirect.com/topics/biochemistry-genetics-and-molecular-biology/trichoderma-viride>
- <https://link.springer.com/article/10.1007/s00049-020-00300-w>
- <https://www.indiamart.com/proddetail/trichoderma-viride-21650275555.html>
- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17390844/>
- <https://academic.oup.com/femsle/article/227/1/127/578273>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Bacillus_thuringiensis