

Α.Τ.Ε.Ι. ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
«ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΠΕΠΟΝΙΑΣ: ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ, ΣΥΝΘΗΚΕΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ»



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, ΑΜ: 2002032
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πεπονιά είναι μια από τις πιο σημαντικές κηπευτικές καλλιέργειες στη χώρα μας του καλοκαιρινούς μήνες. Έχει υψηλή θρεπτική αξία και καταναλώνεται σε μεγάλο βαθμό όλο το καλοκαίρι. Ωστόσο οι παραγωγοί αντιμετωπίζουν προβλήματα όσον αφορά τις ασθένειες της πεπονιάς και την αντιμετώπισή τους. Σκοπός της συγκεκριμένης πτυχιακής μελέτης είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση των ασθενειών της πεπονιάς (μυκητολογικές, βακτηριολογικές και ιολογικές) με ιδιαίτερη έμφαση στα συμπτώματα των ασθενειών, τις συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου και τους τρόπους αντιμετώπισης της κάθε ασθένειας.

Για την επίτευξη του σκοπού αυτού ήταν αναγκαίος ο διαχωρισμός της εργασίας σε τέσσερα κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια σύντομη αναφορά στο φυτό της πεπονιάς και τα οικονομικά στοιχεία της καλλιέργειας. Στο δεύτερο, τρίτο και τέταρτο κεφάλαιο δίνονται με λεπτομέρεια όλα τα στοιχεία για τις μυκητολογικές, βακτηριολογικές και ιολογικές ασθένειες της πεπονιάς αντίστοιχα. Τέλος, παρατίθενται τα συμπεράσματα όσον αφορά την σημαντικότητα των ασθενειών της πεπονιάς αλλά και του τρόπους αντιμετώπισης για την προστασία της παραγωγής σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	2
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	8
Η ΠΕΠΟΝΙΑ	8
1.1 Γενικά.....	8
1.2 Οικονομικά στοιχεία της καλλιέργειας.....	9
1.3 θρεπτική αξία και χρήσεις του καρπού.....	9
1.4 Βοτανικά χαρακτηριστικά του φυτού.....	10
1.5 Απαιτήσεις σε κλίμα και έδαφος	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	13
ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΠΕΠΟΝΙΑΣ.....	13
2.1 Περονόσπορος	13
2.1.1 Συμπτώματα	13
2.1.2 Συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου.....	14
2.1.3 Μέτρα αντιμετώπισης.....	16
2.2 Ωίδιο.....	17
2.2.1 Συμπτώματα	17
2.2.2 Συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου.....	18
2.2.3 Μέτρα αντιμετώπισης.....	20
2.3 Αλτερναρίωση.....	21
2.3.1 Συμπτώματα	21
2.3.2 Συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου.....	23
2.3.3 Μέτρα αντιμετώπισης.....	24

2.4 Ανθράκωση	25
2.4.1 Συμπτώματα	25
2.4.2 Συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου	26
2.4.3 Μέτρα αντιμετώπισης	27
2.5 Βερτισιλλίωση	28
2.5.1 Συμπτώματα	28
2.5.2 Συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου	29
2.5.3 Μέτρα αντιμετώπισης	31
2.6 Τέφρα σήψη	32
2.6.1 Συμπτώματα	32
2.6.2 Συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου	34
2.6.3 Μέτρα αντιμετώπισης	35
2.7 Φουζαρίωση	36
2.7.1 Συμπτώματα	37
2.7.2 Συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου	39
2.7.3 Μέτρα αντιμετώπισης	41
2.8 Κλαδοσπορίωση	42
2.8.1 Συμπτώματα	42
2.8.2 Συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου	44
2.8.3 Μέτρα αντιμετώπισης	45
2.9 Μαύρη σήψη του στελέχους	46
2.9.1 Συμπτώματα	46
2.9.2 Συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου	48
2.9.3 Μέτρα αντιμετώπισης	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο	51
ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΠΕΠΟΝΙΑΣ	51
3.1 Γωνιώδης κηλίδωση	51

3.1.1 Συμπτώματα	51
3.1.2 Συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου	52
Μέτρα αντιμετώπισης	54
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	55
ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΠΕΠΟΝΙΑΣ	55
4.1 Ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς	55
4.1.1 Συμπτώματα	55
4.1.2 Συνθήκες μετάδοσης του παθογόνου	57
4.1.3 Μέτρα αντιμετώπισης	58
4.2 Ιός του κίτρινου μωσαϊκού της κολοκυθιάς	59
4.2.1 Συμπτώματα	59
4.2.2 Συνθήκες μετάδοσης του παθογόνου	61
4.2.3 Μέτρα αντιμετώπισης	61
4.3 Ιός του μωσαϊκού της καρπουζιάς	62
4.3.1 Συμπτώματα	62
4.3.2 Συνθήκες μετάδοσης του παθογόνου	63
4.3.3 Μέτρα αντιμετώπισης	64
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	65
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	67

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι κηπευτικές καλλιέργειες στη χώρα μας αποτελούν σημαντικό τομέα της γεωργικής παραγωγής (συμμετοχή στο γεωργικό εισόδημα 18%), καλύπτοντας τις ανάγκες της εγχώριου καταναλώσεως και συμμετέχοντας στις εξαγωγές σε σημαντικό βαθμό.

Είναι καλλιέργειες εντατικές και στην εντατικότητα αυτή οφείλεται, σε σημαντικό βαθμό, η εμφάνιση μεγάλου αριθμού μυκητολογικών, βακτηριολογικών και ιολογικών ασθενειών, οι οποίες αθροιστικά προκαλούν σημαντικές ζημιές τόσο στην ποιότητα όσο και στην ποσότητα της παραγωγής. Η είσοδος νέων φυτοπαθογόνων ειδών ή φυλών, κυρίως με το πολλαπλασιαστικό υλικό και η εξάπλωση και ανάδειξη προϋπαρχόντων φυτοπαθογόνων ειδών ή φυλών με την εντατικοποίηση της καλλιέργειας, επιμηκύνουν με το χρόνο τον κατάλογο των ασθενειών των κηπευτικών καλλιεργειών στην Ελλάδα και συνθέτουν μία εικόνα φυτοπαθολογικής ρευστότητας ως προς την εμφάνιση και τη σχετική τους σημασία.

Σε αυτές τις καλλιέργειες ανήκει και η πεπονιά, η καλλιέργεια της οποίας καταλαμβάνει σημαντική έκταση και θέση στην χώρα μας. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων των τελευταίων 40 χρόνων, η έκταση των καλλιεργειών της πεπονιάς μειώνεται αλλά η παραγωγή αυξάνεται, αυτό συμβαίνει λόγω της χρήσης νέων παραγωγικότερων και ανθεκτικότερων σε ασθένειες υβριδίων. Μπορεί τα φυτοπαθογόνα (μύκητες, βακτήρια, ιοί) να είναι πολλά και ανθεκτικά, ωστόσο υπάρχουν πολλοί τρόποι να αντιμετωπιστούν ώστε να περιοριστεί η προσβολή τους και να προστατευτεί η παραγωγή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

Η ΠΕΠΟΝΙΑ

1.1 Γενικά

Η πεπονιά (*Cucumis melo* L.) ανήκει στην οικογένεια *Cucurbitaceae*. Υπάρχουν πολλές διαφορετικές μορφές του *Cucumis melo*. Αυτές κατατάσσονται σε βοτανικές ποικιλίες και οι καλλιεργούμενες σήμερα ποικιλίες και υβρίδια ανήκουν στις βοτανικές ποικιλίες var. *reticulatus* και var. *inodorus*. Οι ποικιλίες έχουν $2n=2x=24$ αριθμό χρωμοσωμάτων, με κανονική μείωση και με μέση βλαστικότητα γύρης 90%. Ανήκει στο ίδιο γένος με το αγγούρι, με το οποίο δεν διασταυρώνεται.

Ο γεωγραφικός χώρος καταγωγής της πεπονιάς δεν είναι επακριβώς γνωστός, επειδή δεν βράθηκε ποτέ υπό την άγριά της μορφή, αλλά πιστεύεται ότι είναι ενδογενής της τροπικής Αφρικής και των Ινδιών. Δεν φαίνεται να ήταν πολύ γνωστή στους αρχαίους Έλληνες και τους Αιγυπτίους, γιατί δεν γίνεται αναφορά από τους αρχαίους συγγραφείς. Η πεπονιά, φαίνεται, ήταν φυτό που ο άνθρωπος καλλιέργησε αργότερα. Παρόλη τη σύγχυση που επικρατεί όσον αφορά στο πού αναφέρεται η ονομασία «πεπόνι», φαίνεται ότι ήταν γνωστό στη Ν.ευρώπη από την πτώση της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας, επίσης στις Ανατολικές περιοχές των Ινδιών και στην Κίνα. Μετά την καλλιέργειά της, διαδόθηκε πολύ γρήγορα με αρκετές ποικιλίες, ιδιαίτερα στην Ινδία αλλά και στην Ευρώπη και Αμερική. Αναφέρεται ότι ο κολόμβος τη βρήκε στο νησί Ισαβέλλα το 1494, ότι καλλιεργούνταν στην Κεντρική Αμερική το 1516, στη Βιρτζίνια το 1609, στη Πολιτεία της Νέας Υόρκης το 1629 κ.ο.κ (Ολύμπιος, 2001).

1.2 Οικονομικά στοιχεία της καλλιέργειας

Η σημερινή διεθνής εξάπλωση της καλλιέργειας παρουσιάζεται στον πίνακα 1.1 (FAO, 2012). Παρατηρούμε πως για το έτος 2010, το 92,8% παράγεται στην Αφρική, ενώ το 6,4% στην Ασία και στην Ευρώπη το 0,7% της παγκόσμιας παραγωγής. Κυριότερες χώρες παραγωγής είναι η Κίνα με 39.000 τόνους ενώ η παραγωγή στην Ελλάδα φτάνει μόλις τους 4.300 τόνους.

Πίνακας 1.1: Σημερινή διεθνής και εγχώρια εξάπλωση της καλλιέργειας της πεπονιάς

	2010			2005		2006	
	Έκταση (στρ.)	Παραγωγή (τον.)	Ποσοστό (%)	Έκταση (στρ.)	Παραγωγή (τον.)	Έκταση (στρ.)	Παραγωγή (τον.)
Παγκόσμια	8.330	606.530	100				
Αφρική	8.075	562.810	92,8				
Ασία	237	39.420	6,4				
Ευρώπη	17	4.300	0,8				
Ελλάδα				81.000	168.000	79.000	161.000

(Πηγή: FAOSTAT, 2012)

1.3 Θρεπτική αξία και χρήσεις του καρπού

Η νωπή σάρκα καταναλίσκεται ως επιδόρπιο. Συνηθίζεται όμως να τρώγεται και πριν το κυρίως φαγητό με αλάτι και πιπέρι. Σε μερικές χώρες προστίθεται και λίγη ζάχαρη και σε άλλες λίγη σκόνη από «τζίντζερ». Οι καρποί ορισμένων βοτανικών ποικιλιών χρησιμοποιούνται σαν λαχανικά και για διακοσμητικούς και καλλωπιστικούς σκοπούς. Οι σπόροι του πεπονιού τρώγονται σαν πασατέμπος και είναι πλούσιοι σε λάδι και πρωτεΐνες. Το φαγώσιμο μέρος του σπόρου περιέχει 46% λάδι χρώματος κίτρινου και 36% πρωτεΐνη.

Ο καρπός του πεπονιού έχει μεγάλη θρεπτική αξία. Το φαγώσιμο τμήμα του καρπού κυμαίνεται από 47-80% του συνολικού του βάρους, ανάλογα την ποικιλία. Η

περιεκτικότητα σε 100gr νωπής σάρκας σε θερμίδες, διάφορα στοιχεία, άλατα και βιταμίνες δίνονται στον πίνακα 1.2.

Πίνακας 1.2: Κατά προσέγγιση περιεκτικότητα ώριμου πεπονιού σε 100gr ώριμου προϊόντος.

		Άλατα (mg)		Βιταμίνες (mg)	
Θερμίδες	26-41	Ca	5-10	Βιταμίνη A (IU)	1χνη-4.200
Νερό	87-92	P	7-39	Θειαμίνη (B1)	0,06
Πρωτεΐνες	0,6-1,0	Fe	0,2-0,4	Ριβοφλαβίνη (B2)	0,02
Λίπη	0,1	Mg	8-17	Νιασίνη	0,4-0,9
Υδατάνθρακες	6,3-10,3	Na	12	Ασκορβικό οξύ	19-45
		K	251		

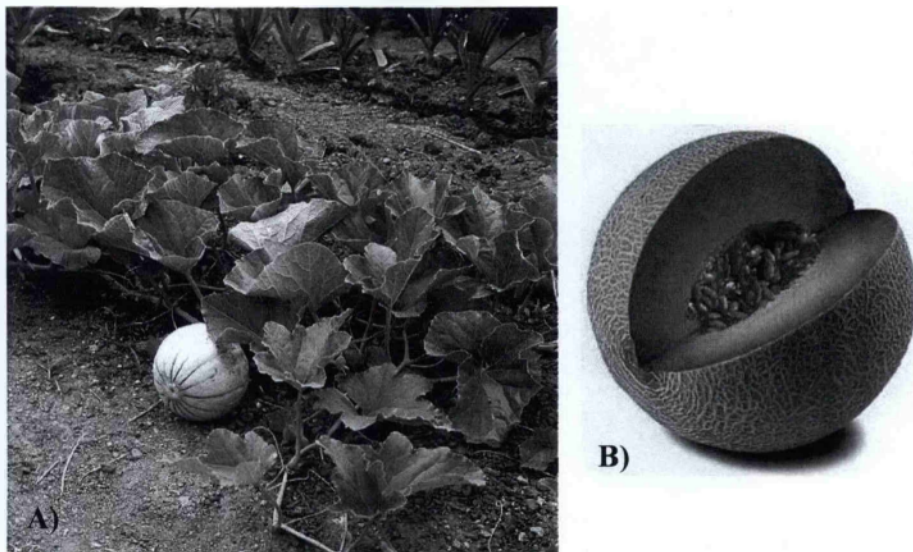
Πηγή: Howard et al., 1962

Η περιεκτικότητα των καρπών σε νερό, υδατάνθρακες και άλλα ποικίλλει ανάλογα με τη βοτανική ποικιλία, τη συγκεκριμένη ποικιλία ή υβρίδιο και επίσης, ανάλογα με τις συνθήκες καλλιέργειας (Ολύμπιος, 2001).

1.4 Βοτανικά χαρακτηριστικά του φυτού

Το πεπόνι είναι ετήσιο φυτό, ποώδες, φέρει κεντρικό βλαστό, και από τις μασχάλες των φύλλων που βρίσκονται κοντά στη βάση του φυτού αναπτύσσονται δευτερεύοντες βλαστοί. Το φυτό έρπει επί του εδάφους ή αναρριχάται όταν βρει στηρίγματα. Μοιάζει πολύ με την αγγουριά, διαφέρει όμως στα φύλλα που η περιφέρειά τους είναι περισσότερο στρογγυλή, ενώ στην αγγουριά τα φύλλα είναι γωνιώδη με 5 συνήθως λοβούς. Αναπτύσσει μεγάλο ριζικό σύστημα που φθάνει σε βάθος μέχρι τα 60-120εκ. Σε ελεύθερη ανάπτυξη οι βλαστοί του πεπονιού είναι μακρείς, φθάνουν τα 2-3m μήκος, σχεδόν κυλινδρικής ή ελαφράς γωνιώδους διατομής και φέρουν τρίχες. Το σχήμα και το μέγεθος των φύλλων ποικίλλει πολύ, γενικά όμως είναι κυκλικά ή ελλειψοειδή ή ωοειδή ή και ελαφρά γωνιώδη (3-7 γωνίες) ή ακόμη και με βαθύτερες εγκολπώσεις, σχετικά μεγάλα 8-15εκ. Ο μίσχος είναι κυλινδρικός και έχει μήκος 4-10εκ. και φέρει τρίχες. Ο καρπός της πεπονιάς είναι πέπων και ποικίλλει πολύ, ανάλογα με την ποικιλία, όσον αφορά τα ιδιαίτερα

χαρακτηριστικά του, όπως είναι το μέγεθος και το σχήμα. Μπορεί επίσης να μεταβάλλεται ανάλογα με τις συνθήκες καλλιέργειας. (εικόνα 1.1).



Εικόνα 1.1: α) Το φυτό της Πεπονιάς, *Cucumis melo* και β) ο καρπός και τα σπόρια (πηγή: http://el.wikipedia.org/Melon_plant.jpg).

Το φυτό της πεπονιάς είναι ουδέτερο στο φωτοπεριοδισμό και, είτε σχηματίζει χωριστά τα αρσενικά και τα θηλυκά άνθη πάνω στο ίδιο το φυτό, είναι δηλαδή μόνοικο, είτε υπάρχουν οι περιπτώσεις ποικιλιών που τα φυτά σχηματίζουν στο ίδιο φυτό χωριστά αρσενικά και ερμαφρόδιτα άνθη, είναι δηλαδή ανδρομόνοικα φυτά. Η αναλογία των αρσενικών προς τα θηλυκά ή ερμαφρόδιτα άνθη στην πεπονιά επηρεάζεται ιδιαίτερα από τις κλιματολογικές συνθήκες και από άλλους παράγοντες (Ολύμπιος, 2001).

1.5 Απαιτήσεις σε κλίμα και έδαφος

Το ιδανικό κλίμα για την καλλιέργεια της πεπονιάς είναι εκείνο που χαρακτηρίζεται από υψηλή σχετικά θερμοκρασία, χαμηλή ατμοσφαιρική υγρασία και άπλετο φωτισμό. Η περίοδος των ευνοϊκών συνθηκών θα πρέπει να διαρκεί περίπου 80-110 ημέρες, όσο διαρκεί η περίοδος από την φύτευση μέχρι την συγκομιδή. Με

αυτές τις συνθήκες οι αποδόσεις είναι υψηλές, οι καρποί αποκτούν περισσότερο άρωμα και υψηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα και τα φυτά εμφανίζουν λιγότερα προβλήματα ασθενειών

Η πεπονιά μπορεί να καλλιεργηθεί σε ποικιλία εδαφών, από τα ελαφρά αμμώδη μέχρι τα πηλώδη εδάφη. Επειδή τα αμμώδη εδάφη δεν συγκρατούν ικανοποιητικά το νερό και έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία πρέπει να ποτίζονται και να λιπαίνονται συχνά. Η πεπονιά αποδίδει καλύτερα σε αμμοπηλώδη εδάφη, που είναι πλούσια σε θρεπτικά στοιχεία, έχουν οργανική ουσία, έχουν την ικανότητα να συγκρατούν το νερό και στραγγίζουν καλά. εδάφη ελαφρά όξινα ή ουδέτερα ή πολύ ελαφρά αλκαλικά θεωρούνται ικανοποιητικά (pH=6,0-7,5). Τα αρκετά όξινα, όπως και τα πολύ αλκαλικά προκαλούν προβλήματα στην ανάπτυξη του φυτού και τα φύλλα κιτρινίζουν. Τέλος, το φυτό της πεπονιάς έχει μέτρια αντοχή στα άλατα, βρίσκεται μεταξύ της αγγουριάς και τομάτας όσον αφορά τον βαθμό ανθεκτικότητας. Σύμφωνα με στοιχεία της FAO με ολική αλατότητα ECe 3mmhos/cm η παραγωγή μειώνεται κατά 10%, ενώ με 4 και 6mmhos/cm η παραγωγή μειώνεται κατά 25% και 50% αντίστοιχα (Lorenz and Maynard, 1988).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΠΕΠΟΝΙΑΣ

2.1 Περονόσπορος

Υπεύθυνο παθογόνο για τον περονόσπορο στην πεπονιά είναι ο μύκητας *Pseudoperonospora cubensis*. Είναι κοσμοπολίτικο παθογόνο. Κάτω από ευνοϊκές συνθήκες μπορεί να προκαλέσει σημαντικές ζημιές. Αν δεν παρθούν μέτρα αντιμετώπισης ακόμα και μεγάλης έκτασης θερμοκήπια μπορεί σε 7-14 μέρες να καταστραφούν ολοκληρωτικά. Το παθογόνο προτιμά τα τροπικά και υποτροπικά κλίματα, όμως αυτό δεν σημαίνει πως δεν μπορεί να αναπτυχθεί και να προκαλέσει ζημιές και στις βορειότερες περιοχές. Προσβάλλει πολλά είδη των κολοκυνθοειδών. Αναφέρονται 40 περίπου άγρια και καλλιεργούμενα είδη που ανήκουν σε 18 γένη.

Ο *Pseudoperonospora cubensis* έχει παγκόσμια διάδοση, οι επιδημίες είναι πολύ καταστροφικές στους αγρούς στις Μεσογειακές χώρες όπου η υγρασία είναι υψηλή και οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές κατά το τέλος της άνοιξης και τους καλοκαιρινούς μήνες. Οι σοβαρές μολύνσεις του φυλλώματος επηρεάζουν άσχημα την ποιότητα των καρπών και την απόδοση. Τα μολυσμένα φυτά παράγουν μικρούς, παραμορφωμένους και μη εμπορικούς καρπούς, ενώ οι πρώιμες προσβολές μπορεί να καταλήξουν σε ολική απώλεια της παραγωγής.

2.1.1 Συμπτώματα

Ο *Pseudoperonospora cubensis* προσβάλλει μόνο τα φύλλα. Οι πρώιμες μολύνσεις προκαλούν κίτρινες κηλίδες, οι οποίες συγχωνεύονται, είναι κατά κανόνα

στρογγυλές, πρασινωπές πολύ φωτεινές και ελαφρά ελαιώδεις. Στη συνέχεια τα φύλλα ξεραίνονται στέκουν όρθια και καρουλιασμένα προς τα πάνω (εικόνα 2.1).

Όταν η υγρασία είναι πολύ υψηλή, ιδιαίτερα τις πρωινές ώρες, είναι ορατός ο σχηματισμός σπόρων στο κάτω μέρος του φύλλου, τα οποία είναι μη σεξουαλικά σπόρια. Τα παλαιότερα φύλλα συνήθως μολύνονται πρώτα. Σοβαρές μολύνσεις στο φύλλωμα προκαλούν νανισμό και νέκρωση του φύλλου (Μπούρμπος Β.Α&. Σκουντριδάκη Μ.Θ, 1993).



Εικόνα 2.1: Φύλλο πεπονιάς με προσβολή από τον παθογόνο μύκητα Pseudoperonospora cubensis (πηγή: Μπούρμπος Β.Α&. Σκουντριδάκη Μ.Θ, 1993).

2.1.2 Συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου

Η διαίωσιση του παθογόνου δεν είναι ακόμα τελείως ξεκάθαρη. Στις τροπικές και υποτροπικές χώρες μπορεί να διαιώνεται από τη μια καλλιέργεια στην άλλη όλο το χρόνο. Περνάει το χειμώνα με τη μορφή του ενεργού μυκηλίου σε άγρια είδη κολοκυνθοειδών ή θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Τα ωσπόρια δεν φαίνεται να διαδραματίζουν βασικό ρόλο στη διαίωσιση του παθογόνου. Η διασπορά του παθογόνου *Pseudoperonospora cubensis* γίνεται με τη βοήθεια των κονιδίων που είναι γνωστά και ως ζωοσποριάγγεια.

Το παθογόνο είναι ένα υποχρεωτικό παράσιτο, το οποίο μπορεί να υπάρχει στα καλλιεργούμενα φυτά, αυτοφυή φυτά και ετήσια άγρια κολοκυνθοειδή σε όλες τις κατάλληλες περιοχές. Παράγει σπόρια τα οποία μεταφέρονται με το νερό, τον άνεμο, και τη βροχή. Σε ξερή φυτική επιφάνεια η μεταφορά των κονιδίων με τον αέρα γίνεται ευκολότερα. Επίσης η μεταφορά τους σε μεγάλες αποστάσεις γίνεται συνήθως με ζεστό και υγρό καιρό.

Η παραγωγή των κονιδίων γίνεται κυρίως τη νύχτα. Σε άριστη θερμοκρασία τα κονίδια εμφανίζονται σε βρεγμένα φύλλα μετά από 6 ώρες. Το πορφυρό μυκηλιακό στρώμα, στην επιφάνεια του φύλλου αποτελείται από σποραγγεία τα οποία λειτουργούν ως κονίδια. Αυτά μπορούν να μεταφερθούν με βόρειους άνεμους σε μεγάλες αποστάσεις για να διαχειμάσει το παθογόνο σε ζεστές περιοχές. Η ανάπτυξη της ασθένειας μπορεί να συμβεί σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών, κάτω από συνθήκες υψηλής υγρασίας που προέρχεται από δρόσο, ομίχλη και βροχόπτωση. Οι πιο ευνοϊκές συνθήκες για τον σχηματισμό των σπορείων είναι 100% σχετική υγρασία και θερμοκρασία 10-25⁰C. Το εύρος της θερμοκρασίας στο οποίο μπορούν να σχηματιστούν τα ζωοσποριάγγεια κυμαίνεται από 5-30⁰C. σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες ιδιαίτερα σε περιόδους μεγάλης έντασης του φωτός μειώνεται σημαντικά τη ζωτικότητα τους (εικόνα 2.2).



Εικόνα 2.2: Διακλαδώσεις σπορειαγγειοφόρων και σκούρα καφέ σποριάγγεια (πηγή: <http://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=5368444>).

2.1.3 Μέτρα αντιμετώπισης

Η καλύτερη αντιμετώπιση γενικά των παθογόνων μιας καλλιέργειας είναι καταρχήν η λήψη προληπτικών μέτρων (καλλιεργητικά μέτρα) και στην συνέχεια εάν υπάρχει μόλυνση η χημική και βιολογική καταπολέμηση όταν η μόλυνση βρίσκεται σε πρώιμα στάδια για να προστατευτεί το σύνολο της καλλιέργειας.

- **Καλλιεργητικά μέτρα:** α) σπορά των φυτών σε γραμμές παράλληλες με την κατεύθυνση του ανέμου, β) αποφυγή ανάπτυξης των νεαρών φυτών δίπλα σε παλαιότερα μολυσμένα φυτά, γ) αποφυγή υπερβολικής άρδευσης, δ) κατάλληλη πυκνότητα φυτών για καλύτερο αερισμό, ε) χρήση ανθεκτικών ποικιλιών και στ) μείωση της υγρασίας του αέρα του θερμοκηπίου.
- **Βιολογική αντιμετώπιση:** α) χρήση ανθεκτικών ποικιλιών και β) χρήση υβριδίων με υψηλή ανθεκτικότητα στο συγκεκριμένο παθογόνο όπως είναι τα υβρίδια Smith's perfect, Georgia 47, Edisto 47, MR1 τα οποία χρησιμοποιούνται σήμερα σε ευρεία κλίμακα.
- **Χημική καταπολέμηση:** α) σε καλλιέργειες που γίνονται για πολλά χρόνια στο ίδιο χωράφι και ιδιαίτερα στο θερμοκήπιο, είναι απαραίτητη η απολύμανση του εδάφους. Η απολύμανση μπορεί να γίνει με ένα από τα μυκητοκτόνα που συνιστώνται για την καταπολέμηση του συγκεκριμένου παθογόνου και β) χημική επέμβαση με τα παρακάτω μυκητοκτόνα αμέσως μετά την πρώτη εμφάνιση των συμπτωμάτων:
 - ✓ Βορδιγάλειος πολτός,
 - ✓ carbendazim-maneb στη δόση που συνιστά ο παρασκευαστής,
 - ✓ clorothalonil (δόση εφαρμογής 125-150g/ha)
 - ✓ cytoxinil. Η ουσία αυτή διασπάται πολύ γρήγορα σε αλκαλικό περιβάλλον. Δρα με επαφή παρεμποδίζοντας τη βλάστηση των σπορείων. Έχει δράση διεσδυτική καταστρέφοντας το μυκήλιο κατά το στάδιο της επώασης. Και τέλος, μειώνει την παραγωγή των μολυσματικών κονιδίων τις πρώτες μέρες μετά την επέμβαση. Ο συνδυασμός με άλλα μυκητοκτόνα αυξάνει την αποτελεσματικότητά

του. Γι' αυτό χρησιμοποιείται σε μίγματα με folpet, mancozeb, metiram, oxadixyl, propineb και χαλκό.

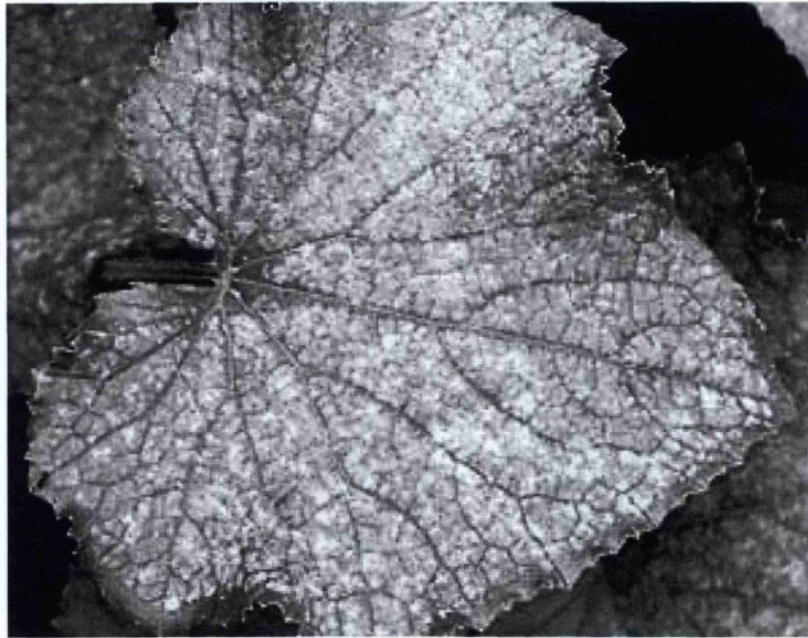
2.2 Ωίδιο

Η ασθένεια προκαλείται από δύο μύκητες τον *Erysiphe cichoracearum* και τον *Sphaerotheca fuliginea*. Η ασθένεια είναι γνωστή τόσο στους αγρούς όσο και στα θερμοκήπια σε όλες τις περιοχές του κόσμου.

Ο κύκλος ζωής των δύο παθογόνων είναι παρόμοιος αλλά εξαρτάται από τις καιρικές και καλλιεργητικές συνθήκες, το ένα ή το άλλο είδος γίνεται κυρίαρχο, ανάλογα με τις οικολογικές απαιτήσεις. Η ασθένεια εξελίσσεται γρήγορα κάτω από ευνοϊκές συνθήκες όπως είναι ο ζεστός και υγρός καιρός.

2.2.1 Συμπτώματα

Προσβολές από τους μύκητες *Erysiphe cichoracearum* και *Sphaerotheca fuliginea* παρουσιάζουν την ίδια συμπτωματολογική εικόνα. Στα φύλλα, στο στέλεχος, στους μίσχους, στους καρπούς και στους έλικες εμφανίζονται αρχικά μικρές, κίτρινες κηλίδες με λευκή εξάνθηση. Οι κηλίδες αυτές μεγαλώνουν, συνενώνονται και πολύ γρήγορα καλύπτουν ολόκληρη την επιφάνεια των φύλλων. Σε εξέλιξη της ασθένειας η εξάνθηση γίνεται γκρι-λευκή και μοιάζει με “μούχλα” στο πάνω μέρος της φυλλικής επιφάνειας, στους μίσχους και ακόμα και στους βλαστούς των μολυσμένων φυτών. Η “μούχλα” αυτή αποτελείται κυρίως από σπόρια, τα οποία ονομάζονται κονίδια. Συνήθως αναπτύσσεται πρώτα στα φύλλα της κορυφής, στις σκιαζόμενες πλευρές των φύλλων, και στο κάτω μέρος αυτών. Οι προσβεβλημένες περιοχές γίνονται καστανές και νεκρώνονται. Όταν το μεγαλύτερο μέρος του φυλλώματος προσβάλλεται, τα φυτά γίνονται αδύναμα και ο καρπός ωριμάζει πρόωρα (εικόνα 2.3).



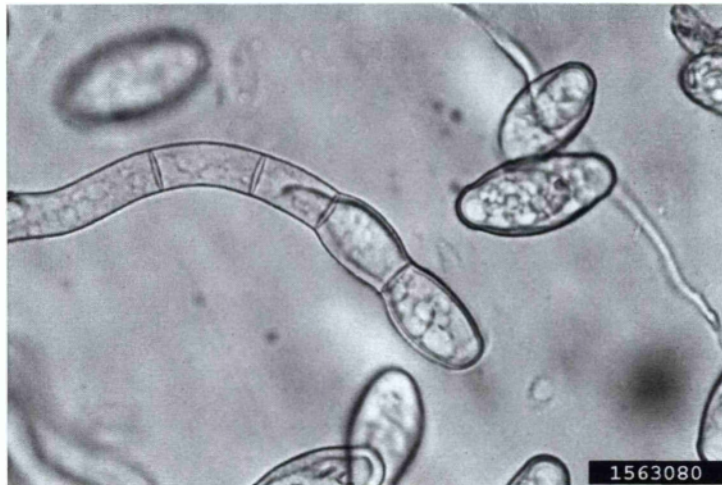
Εικόνα 2.3: Συμπτώματα σε φύλλο πεπονιάς της προσβολής του μύκητα Erysiphe cichoracearum (πηγή: <http://www.motherearthnews.com/multimedia/imagegallery/>).

2.2.2 Συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου

Ο *Sphaerotheca fuliginea* (εικόνα 2.4) είναι περισσότερο γνωστός με την ατελή μορφή του *Oidium erysiphoides*. Είναι πολύ διαδεδομένο παθογόνο καθώς μέχρι σήμερα αναφέρονται πάνω από 630 φυτικά είδη που προσβάλλονται απ'αυτό, ωστόσο δεν είναι ακόμη πολύ γνωστός ο τρόπος διαίωσής του. Πολλοί ερευνητές μιλούν για το ρόλο που παίζουν στη διαίωση τα κλειστοθήκια. Η εμφάνιση των κλειστοθήκιων στη φυλλική επιφάνεια είναι πολύ σπάνια. Τα κονίδια φαίνεται πως μπορούν να διαιώνισουν το παθογόνο από τη μια χρονιά στην άλλη με τη διαμεσολάβηση όψιμων καλλιεργειών και ζιζανίων ξενιστών. Η μετάδοση γίνεται κατά κανόνα με τον αέρα. Το παθογόνο είναι υποχρεωτικό παράσιτο κάτι που σημαίνει πως το μυκήλιο δεν μπορεί να ζήσει μακριά από τον ξενιστή του. Σε μια τέτοια περίπτωση τα κονίδια παραμένουν ζωντανά μόνο μερικές ώρες ή μέρες.

Είναι εκτοφυτικό ή επιφυτικό παθογόνο. Παίρνει την τροφή του με τη βοήθεια ειδικών οργάνων απορρόφησης ενώ για τη βλάστηση των κονιδίων δεν είναι απαραίτητη η παρουσία ελεύθερου νερού. Απαιτείται όμως θερμοκρασία 20-30⁰C με άριστη τους 22⁰C και σχετική υγρασία 100% για την ανάπτυξή του. Μπορεί επίσης

κατά τη μόλυνση και τη σπορογένεση να ανεχτεί την υψηλή υγρασία. Γι' αυτό και είναι το επικρατέστερο είδος στα θερμοκήπια στα οποία η υγρασία διατηρείται σε υψηλά επίπεδα. Σε θερμοκρασίες κάτω των 10°C και πάνω από 35°C η προσβολή σταματά. Με βροχή η μετάδοση της ασθένειας διακόπτεται.



Εικόνα 2.4: Κονιδιοφόροι και κονίδια του παθογόνου μύκητα *Sphaerotheca fuliginea* (πηγή: <http://www.insectimages.org/browse/detail/>).

Είναι δύσκολο να διακρίνει κανείς τον *Sphaerotheca fuliginea* από τον *Erysiphe cichoracearum*. Αναφέρθηκε ότι σε συνθήκες υψηλής υγρασίας στο θερμοκήπιο ή στις φθινοπωρινές μολύνσεις στην ύπαιθρο επικρατέστερο είναι το παθογόνο *Sphaerotheca fuliginea*. Τα δύο είδη διακρίνονται κυρίως από ορισμένα χαρακτηριστικά των κονιδίων τους.

Ο *Erysiphe cichoracearum* είναι γνωστός και με το συνώνυμο *E. polyphaga* Hamm. Παρουσιάζει μορφολογική και βιολογική εξειδίκευση ανάλογα με τον ξενιστή στον οποίο αναπτύσσεται. Ο μύκητας ευνοείται από μέτριες θερμοκρασίες 20-25°C και από μειωμένη ένταση φωτός. Η βλάστηση των σπορίων γίνεται σ' ένα θερμοκρασιακό εύρος 15-30°C με άριστο τους 25°C. Η σχετική υγρασία γύρω στο 70% είναι αρκετή για την ανάπτυξή του. Η σποριογένεση ευνοείται από τον ηλιόλουστο καιρό και τα γόνιμα εδάφη. Γενικά η ανάπτυξη του παθογόνου ευνοείται από γόνιμα εδάφη που δημιουργούν χυμώδη φυτά, από την υπερβολική αζωτούχο λίπανση που προδιαθέτει τα φυτά στην ασθένεια και από την παρουσία νεαρών φύλλων. Η προσβολή από άλλες ασθένειες διευκολύνει πολλές φορές την ανάπτυξη του ωιδίου (Μπούρμπος Β.Α&. Σκουντριδάκη Μ.Θ, 1993).

2.2.3 Μέτρα αντιμετώπισης

- **Καλλιεργητικά μέτρα:** α) απομάκρυνση των φυτικών υπολειμμάτων στο τέλος της καλλιέργειας, β) αποφυγή χρήσης μολυσμένων φυταρίων ή ψεκασμός αυτών με κατάλληλα μυκητοκτόνα, γ) αύξηση της θερμοκρασίας του θερμοκηπίου στους 37-38°C για μερικές ώρες την ημέρα. δ) κανονική αζωτούχος λίπανση για την μείωση της ευαισθησίας των φυτών στην ασθένεια και ε) αντιμετώπιση των ζιζανίων μέσα και έξω από το θερμοκήπιο.

- **Βιολογική αντιμετώπιση:** α) χρήση ανθεκτικών καλλιεργούμενων ποικιλιών. Στο σημείο αυτό βέβαια υπεισέρχεται ένα πρόβλημα καθώς υπάρχουν ποικιλίες ανθεκτικές στη μία ή και στις δυο φυλές *Erysiphe cichoracearum* και *Sphaerotheca fuliginea* και β) χρήση ανταγωνιστικών μη φυτοπαθογόνων μυκήτων.

- **Χημική καταπολέμηση:** Χρειάζεται έγκαιρη και σωστή επέμβαση για την αντιμετώπιση της ασθένειας. Τα μυκητοκτόνα που χρησιμοποιούνται είναι τα εξής:
 - ✓ carbendazim (δόση 30g/hl). Η συχνή εφαρμογή δημιουργεί ανθεκτικά στελέχη.
 - ✓ carbendazim-maneb. Χρησιμοποιείται στη δόση που συνιστά ο παρασκευαστής.
 - ✓ chinomethionate (δόση 7,5-12g/hl). Είναι αποτελεσματικό σ'όλα τα ωίδια των κολοκυνθοειδών. Έχει επιπλέον και πολύ καλή ακαρεοκτόνο δράση. Σ'ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να προκαλέσει φυτοτοξικότητα.
 - ✓ dinocap. Είναι ειδικό ωιδιοκτόνο και παράγωγο της φαινόλης. Η αποτελεσματικότητά του είναι παρόμοια με το λεπτόκοκκο θειάφι. Δρα σε πιο χαμηλές θερμοκρασίες. Ενώ σε θερμοκρασίες πάνω από 35°C μπορεί να προκαλέσει φυτοτοξικότητα.
 - ✓ Fenarimol (δόση 1,8-2,4g/hl). Είναι διασυστηματικό με προληπτική και θεραπευτική δράση. Τα σκευάσματα σε υγρή μορφή εφαρμόζονται

μόνο σε υπαίθριες καλλιέργειες. Επιπλέον, συχνή εφαρμογή μπορεί να δημιουργήσει ανθεκτικά στελέχη. Συνίσταται να γίνεται ένας τελευταίος ψεκασμός 2 μέρες πριν τη συγκομιδή.

2.3 Αλτερναρίωση

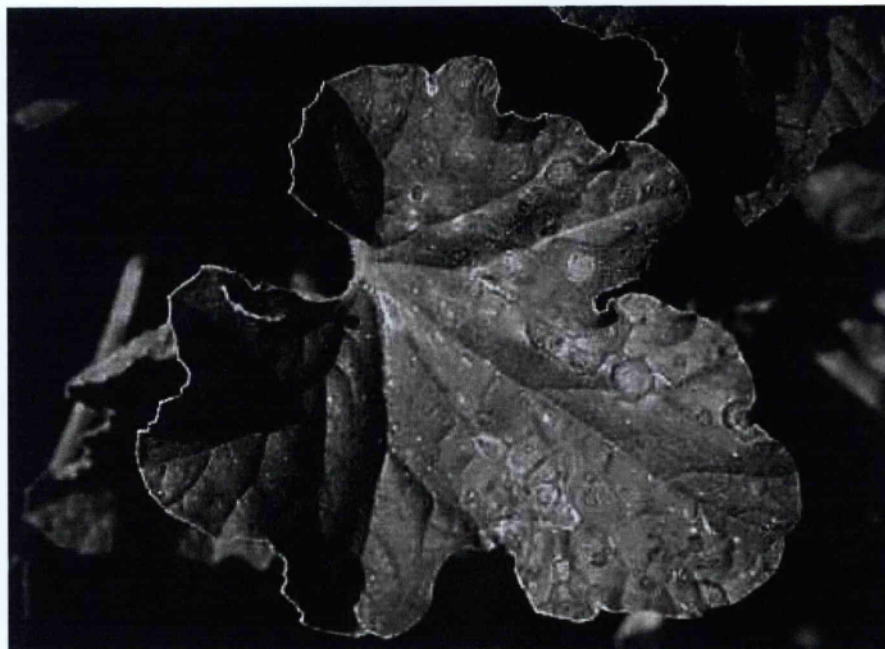
Ο *Alternaria cucumerina* είναι γνωστός και με το συνώνυμο *A. brassicae* var. *nigrescens* peglion. Η άμεση μόλυνση είναι κυρίως στα φύλλα, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε αποφύλλωση. Η αποφύλλωση κατά συνέπεια οδηγεί σε μείωση της απώλειας και μπορεί να προκαλέσει την πρόωρη ωρίμανση των καρπών. Το παθογόνο αυτό είναι πολύ γνωστό και προσβάλλει πολλά είδη της οικογένειας *Cucurbitaceae*. Τις μεγαλύτερες ζημιές όμως τις προκαλεί στην πεπονιά. Ο μύκητας μπορεί να επιβιώσει ακόμη και σαπροφυτικά και μάλιστα κάτω από ειδικές συνθήκες να γίνει ισχυρό φυτοπαθογόνο.

2.3.1 Συμπτώματα

Το πρώτο σύμπτωμα συνήθως παρουσιάζεται στο φύλλωμα κατά το μέσο της περιόδου ανάπτυξης. Το παθογόνο *A. cucumerina* προκαλεί στην πάνω επιφάνεια των φύλλων της πεπονιάς μικρές κυκλικές κηλίδες, αρχικά φωτεινές άσπρες αλλά στη συνέχεια μεγαλώνουν και μεταχρωματίζονται σε καστανές. Το μέγεθος τους μπορεί να φθάσει τα 5cm και καλύπτονται από καστανόμαυρη εξάνθηση. Τα νεύρα στην επιφάνεια των κηλίδων μαυρίζουν προσδίδοντάς της διχτυωτή όψη. Ενίοτε αφήνουν να σχηματιστούν χαρακτηριστικές συγκεντρικές ζώνες. Με το χρόνο οι κηλίδες συνενώνονται και μπορούν να καταλάβουν ολόκληρο το φύλλο. Τα έντονα προσβεβλημένα φύλλα κιτρινίζουν και ξηραίνονται (εικόνα 2.5).

Η ασθένεια εμφανίζεται σε υπό κάλυψη καλλιέργειες αργά το φθινόπωρο μέχρι τον Απρίλιο και οι προσβολές είναι εντονότερες στα φύλλα του μέσου και του ανώτερου μέρους των φυτών. Επακολουθεί αποφύλλωση που έχει ως συνέπεια την υποβάθμιση της ποιότητας των καρπών εξαιτίας της μείωσης των στερεών διαλυτών.

Η έντονη αποφύλλωση εκθέτει τους καρπούς στον ήλιο και προκαλούνται ηλιοκαύματα. Τα προσβεβλημένα φυτά γίνονται περισσότερο ευαίσθητα στις ζημιές από τον αέρα και τη ζέστη (Μπούρμπος Β.Α&. Σκουντριδάκη Μ.Θ, 1993).



Εικόνα 2.5: Συμπτώματα κηλίδων σε φύλλο πεπονιάς από προσβολή του μύκητα Alternaria sp. (πηγή: <http://www.forestryimages.org/browse/detail/>).

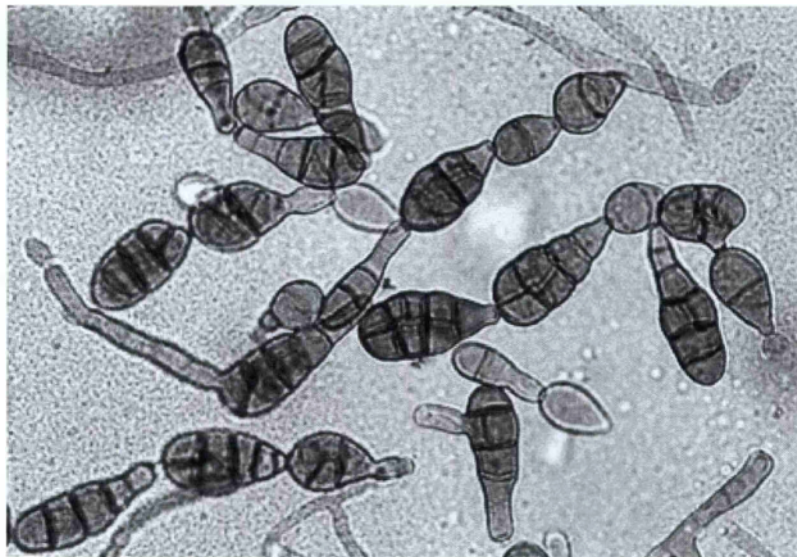
Στους καρπούς ο μύκητας προκαλεί βαθουλωτές, κυκλικές, καστανές κηλίδες. Αργότερα μια σκούρα λαδιά προς μαύρη εξάνθιση καλύπτει την επιφάνεια προσβολής. Μια λανθάνουσα προσβολή στους καρπούς μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές κατά τη μεταφορά και αποθήκευση (εικόνα 2.6).



Εικόνα 2.6: Συμπτώματα κηλίδων σε καρπό πεπονιάς από προσβολή του μύκητα Alternaria sp. (πηγή: Μπούρμπος Β.Α & Σκουντριδάκη Μ.Θ, 1993).

2.3.2 Συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου

Το παθογόνο *Alternaria cucumerina* (εικόνα 2.7) διατηρείται στα φυτικά υπολείμματα με τη μορφή μυκηλίου διαχείμανσης καθώς και σε διάφορα ζιζάνια και σε άλλες καλλιέργειες. Ο μύκητας μπορεί να επιζήσει περισσότερο από ένα έτος. Τα κονίδια παράγονται την άνοιξη και δρουν ως το βασικό μόλυσμα. Τα κονίδια παράγονται σε μολυσμένα φυτά και με τη σειρά τους παράγουν υλικό για επαναληπτικούς δευτερογενείς κύκλους κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Τα σπόρια παράγονται σε μολυσμένα φύλλα και μεταφέρονται με τον άνεμο, τη βροχή, το νερό άρδευσης, τους ανθρώπους και τα μηχανήματα. Το μόλυσμα επιβιώνει για πολλούς μήνες σε ξηροθερμικές συνθήκες, αντίθετα στο έδαφος χάνει τη ζωτικότητα του πολύ γρήγορα. Με θερμοκρασία γύρω στους 21-32°C μόλις η υγρασία ανέβει, ξεκινάει η μόλυνση. Η παρουσία ελεύθερου νερού στα φύλλα από δροσιά ή άρδευση με καταιονισμό είναι καθοριστική για την ανάπτυξη της ασθένειας. Η επώαση διαρκεί 3-12 ημέρες ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες. Τα νεαρά, ζωντανά φυτά σπάνια προσβάλλονται από την αλτερνάρια σε αντίθεση με τα αδύναμα φυτά που είναι ευπαθή.



Εικόνα 2.7: Κονίδια και κονιδιοφόροι του είδους *Alternaria* sp. (πηγή: http://www.mycology.adelaide.edu.au/Fungal_Descriptions/Hyphomycetes_%28dematiaceous%29/Alternaria/).

2.3.3 Μέτρα αντιμετώπισης

- **Καλλιεργητικά μέτρα:** α) σπορά με καθαρό σπόρο. Επειδή ο μύκητας τείνει να προσβάλλει τα αδύναμα φυτά είναι απαραίτητο να διατηρούνται οι ευνοϊκότερες συνθήκες ανάπτυξης, συμπεριλαμβανομένων της ισορροπημένης λίπανσης, της κατάλληλης υγρασίας και τη καλής δομής του εδάφους, β) αποφυγή αποφυγή άρδευσης με καταιονισμό, γ) μείωση της σχετικής υγρασίας στα θερμοκήπια, δ) αποφυγή υπερβολικής αζωτούχου και καλιούχου, ε) εφαρμογή αμειψισποράς όταν υπάρχει πρόβλημα από έντονη προσβολή και στ) καταστροφή των προσβλημένων υπολλειμμάτων της καλλιέργειας και έγκαιρη αφαίρεση των προσβεβλημένων καρπών.
- **Βιολογική αντιμετώπιση:** α) χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών και υβριδίων πεπονιάς. Ανοχή στην ασθένεια έχει βρεθεί στην ποικιλία MR-1, η οποία είναι κυρίαρχη και μονογονιδιακή. Επειδή οι φυτοτεχνικοί χαρακτήρες της ποικιλίας δεν είναι αποδεκτοί, καταβάλλεται προσπάθεια για τη μεταφορά της ανοχής σε ποικιλίες και υβρίδια με ικανοποιητικά φυτοτεχνικά χαρακτηριστικά.
- **Χημική καταπολέμηση:** συνιστώνται προληπτικοί ή με την εμφάνιση των πρώτων προσβολών ψεκασμοί με κατάλληλα μυκητοκτόνα όπως είναι:
 - ✓ Chlorothalonil (δόση 125-150g/hl). Δρα παρεμποδίζοντας τις ενζυματικές αντιδράσεις στα σπόρια των μυκήτων, προκαλώντας έτσι το θάνατό τους. Δεν επιτρέπεται η συγκομιδή, αν δεν περάσουν 7-10 μέρες από τον τελευταίο ψεκασμό.
 - ✓ mancozeb (δόση 160-200g/hl). Αποτελεί μυκητοκτόνο επαφής και εμποδίζει τη βλάστηση των σπορίων. Ελάχιστος χρόνος από τον τελευταίο ψεκασμό μέχρι τη συγκομιδή 7 μέρες για τα θερμοκήπια και 14 για τις υπαίθριες καλλιέργειες.
 - ✓ Maneb (δόση 160-200g/hl). Αποτελεί μυκητοκτόνο επαφής και δίνει καλύτερα αποτελέσματα από το zineb. Τελευταία επέμβαση πριν τη

συγκομιδή 7 μέρες για τις θερμοκηπιακές και 15 μέρες για τις υπαίθριες καλλιέργειες.

2.4 Ανθράκωση

Η ανθράκωση της πεπονιάς προκαλείται από τον μύκητα *Colletotrichum lagenarium*, το παθογόνο είναι αρκετά διαδεδομένο και επιφέρει σημαντικές ζημιές στον ξενιστή του. Απαντάται περισσότερο στις χώρες με υγρό κλίμα ή εκεί όπου η χρησιμοποίηση μυκητοκτόνων στα προγράμματα φυτοπροστασίας είναι μικρή. Η γενική μάρανση που προκαλείται από την ανθράκωση μειώνει την απόδοση.

2.4.1 Συμπτώματα

Το παθογόνο προσβάλλει όλα τα επίγεια τμήματα του φυτού. Τα φυτά μπορούν να προσβληθούν σε οποιοδήποτε στάδιο της ανάπτυξής τους αλλά τα πρώτα συμπτώματα εντοπίζονται στα παλαιότερα φύλλα.

Στα φύλλα δημιουργούνται κηλίδες σκούρου χρώματος προς μαύρες με το κέντρο τους να είναι γκριζο. Οι κηλίδες έχουν την τάση να ακολουθούν τα ίχνη των νεύρων με την εμφάνιση χλωρωτικών ή υδατωδών κηλίδων και επεκτείνεται στους ιστούς του ελάσματος με το σχηματισμό ερυθροκαστανών νεκρωτικών κηλίδων σχήματος κυκλικού ή γωνιώδους μεγέθους περίπου 1cm. Τα αναπτυσσόμενα φύλλα παρουσιάζουν παραμορφώσεις και εφ'όσον πολλές κηλίδες συνενωθούν, ολόκληρο το έλασμα καταστρέφεται. Πολύ γρήγορα η προσβεβλημένη επιφάνεια ξεραίνεται και μαυρίζει δίνοντας στο φύλλο όψη "καψαλισμένου". Στους μίσχους και στα στελέχη παρατηρούνται επιμήκεις σκουρόχρωμες κηλίδες καστανές βυθισμένες, με σχισμές, που όταν περιβάλλουν το βλαστό προκαλούν την αποξήρανσή του. Με υγρό καιρό καλύπτονται από μαύρα στίγματα, τα ακέρβουλα του παθογόνου. Με υγρό καιρό εμφανίζετα στα σπόρια μια ρόδινου χρώματος βλενώδης μάζα (Μπούρμπος Β.Α&. Σκουντριδάκη Μ.Θ, 1993).

Στους καρπούς οι κηλίδες είναι κυκλικές, βυθισμένες, μαύρες και πολλές φορές εμφανίζουν κολλώδες έκκριμα ερυθρού χρώματος. Αν προσβληθούν οι μίσχοι των νεαρών πεπονιών οι καρποί ξεραίνονται και πεθαίνουν. Επίσης η προσβολή στους νεαρούς καρπούς προκαλεί παραμόρφωση (εικόνα 2.8).



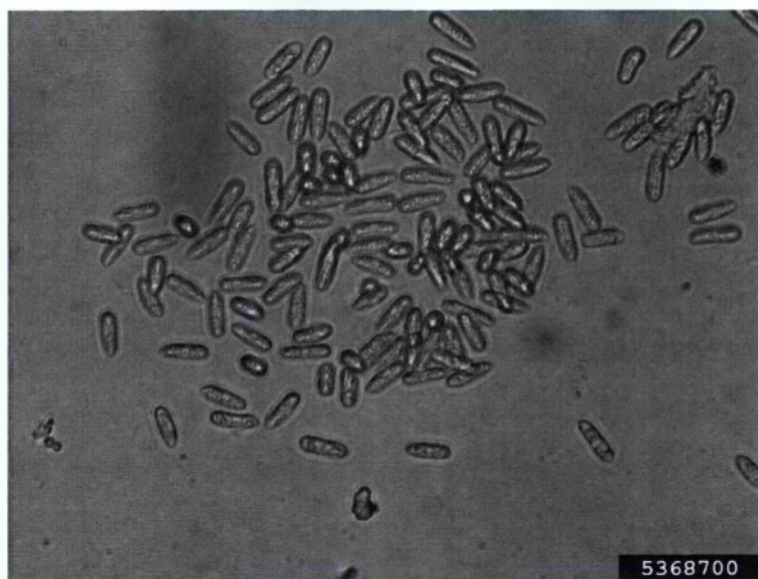
*Εικόνα 2.8: Συμπτώματα σε καρπό και φύλλα πεπονιού από προσβολή του φυτοπαθογόνου μύκητα *Colletotrichum lagenarium* (πηγή: www.agrobestgrup.com/ilac).*

Αναφέρονται επίσης προσβολές στις κοτυληδόνες, στον υποκοτυλικό άξονα και στο λαιμό των φυταρίων, τόσο οι κοτυληδόνες όσο και τα φυτάρια μπορούν να καταστραφούν. Στον υποκοτυλικό άξονα και στο λαιμό εμφανίζονται σκουρόχρωμες πληγές, που πολύ γρήγορα προκαλούν το θάνατο των φυταρίων.

2.4.2 Συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου

Η ανθράκωση της πεπονιάς προκαλείται από τον μύκητα *Colletotrichum lagenarium*. Το παθογόνο διατηρείται στα φυτικά υπολείμματα, που μένουν στο έδαφος. Σε εδάφη με πολύ οργανική ουσία μπορεί να επιβιώσει μέχρι και 5 χρόνια χωρίς ξενιστή. Κατά κανόνα επιβιώνει για 1-2 χρόνια μακριά από τον ξενιστή ανάλογα με τη σύσταση του εδάφους. Είναι ικανό να επιζήσει για μεγάλο χρονικό διάστημα πάνω στους σπόρους.

Η διασπορά γίνεται με τα κονίδια, που σχηματίζονται σε αφθονία. Η διασπορά αυτή διευκολύνεται με το νερό άρδευσης. Η εκτίναξη των σπορίων μετά από βροχή ή άρδευση με καταιονισμό διευκολύνει τη μετάδοση της ασθένειας. Η μεταφορά μπορεί να γίνει ακόμα και με έντομα και με τα γεωργικά εργαλεία. Ο ζεστός και υγρός καιρός είναι ο ιδανικότερος παράγοντας για την ανάπτυξη της ασθένειας. Τα σπόρια βλαστάνουν σε ένα θερμοκρασιακό εύρος 5-30°C. Πιο συγκεκριμένα με υγρασία 100% και θερμοκρασία 19-24°C για 24 ώρες ευνοούν τη μόλυνση. Με τέτοιες συνθήκες τα συμπτώματα εμφανίζονται σε μια εβδομάδα (εικόνα 2.9).



Εικόνα 2.9: Κονίδια του φυτοπαθογόνου μύκητα *Colletotrichum lagenarium* (πηγή: www.gardener.shoutwiki.com/wiki/Anthracnose_of_Cucurbits).

2.4.3 Μέτρα αντιμετώπισης

- **Καλλιεργητικά μέτρα:** α) χρησιμοποίηση ισχυρού υγιούς σπόρου και απολύμανση του υπόπτου με captan ή thiram, β) αμειψισπορά 2-3 ετών, γ) καταστροφή των υπολλειμμάτων της καλλιέργειας, δ) εφόσον γίνεται πλύσιμο στα πεπόνια, συνιστάται η προσθήκη υποχλωριώδους νατρίου ή ασβεστίου ε) εξασφάλιση κανονικού αερισμού στα θερμκήπια και στ) Οι αρδεύσεις με καταιονισμό, αν γίνονται, πρέπει να πραγματοποιούνται το πρωί. Έτσι μεσολαβεί αρκετός χρόνος για να στεγνώσει τη μέρα η φυλλική επιφάνεια.

- **Βιολογική αντιμετώπιση:** Δεν έχουν αναφερθεί στην καλλιέργεια της πεπονιάς ανθεκτικές καλλιεργούμενες ποικιλίες και υβρίδια.
- **Χημική καταπολέμηση:** Με την εμφάνιση των πρώτων προσβολών συνιστώνται επεμβάσεις με τα εξής μυκητοκτόνα:
 - ✓ Folpet (δόση 75-125 g/l). Έχει μεγάλη υπολειμματική δράση. Ευνοεί τη βλάστηση. Υδρολύεται πολύ γρήγορα στη ζέστη και σε αλκαλικό περιβάλλον.
 - ✓ Propineb (δόση 130- 175 g/hl). Διθειοκαρβαμιδικό μυκητοκτόνο. Δρα με επαφή και προληπτικά. Δεν συνδυάζεται με αλκαλικά ή όξινα σκευάσματα. Η τελευταία επέμβαση πρέπει να γίνεται 3 μέρες πριν τη συγκομιδή.
 - ✓ Thiophanate methyl (δόση 50-70 g/hl). Απορροφάται από τα φύλλα και τις ρίζες. Πιθανός κίνδυνος μόνιμων βλαβών. Δεν συνδυάζεται με χαλκούχα ή αλκαλικά σκευάσματα. Η τελευταία επέμβαση πρέπει να γίνεται 14 μέρες πριν τη συγκομιδή.
 - ✓ Thiram (δόση 160-200g/hl). Η υπολειμματική του δράση είναι 2-3 εβδομάδες. Δεν συνδυάζεται με χαλκούχα και αλκαλικά σκευάσματα αλλά και ελαιοσκευάσματα.

2.5 Βερτισιλλίωση

Υπεύθυνο παθογόνο είναι ο μύκητας *Verticillium dahliae*. Η βερτισιλλίωση αποτελεί πρόβλημα στις εύκρατες και ημιτροπικές περιοχές του κόσμου, ιδιαίτερα στις αρδευόμενες περιοχές. Προκαλεί αξιοσημείωτη απώλεια στην απόδοση αλλά χωρίς ζημιά στην ποιότητα. Μεγάλες απώλειες σημειώνονται στις περιοχές όπου το παθογόνο είναι ενδημικό.

2.5.1 Συμπτώματα

Η βερτισιλλίωση προσβάλλει πολύ μεγάλο αριθμό φυτών. Τα προσβεβλημένα φυτά μαραίνονται, τα παλαιότερα φύλλα κιτρινίζουν, μαραίνονται και ξεραίνονται. Τα αγγεία, ιδιαίτερα στα σημεία των κόμβων, είναι καστανά, είναι επίσης δυνατή η μονόπλευρη μάρανση του ελάσματος συνοδευόμενη από πολύ ελαφρά χλώρωση. Η ξήρανση του ελάσματος ανάμεσα στα νεύρα τα αφήνει να διατηρούν για πολύ καιρό το φυσικό τους χρώμα (εικόνα 2.10).

Εκτός των καλλιεργούμενων φυτών ο μύκητας προσβάλλει πολλά ζιζάνια πάνω στα οποία πολλαπλασιάζονται. Ακόμα και αν δεν υπάρχουν ξενιστές, διατηρούνται στο έδαφος για πολλά χρόνια, με ανθεκτικούς σχηματισμούς, με τη μορφή σκληρωτίων.

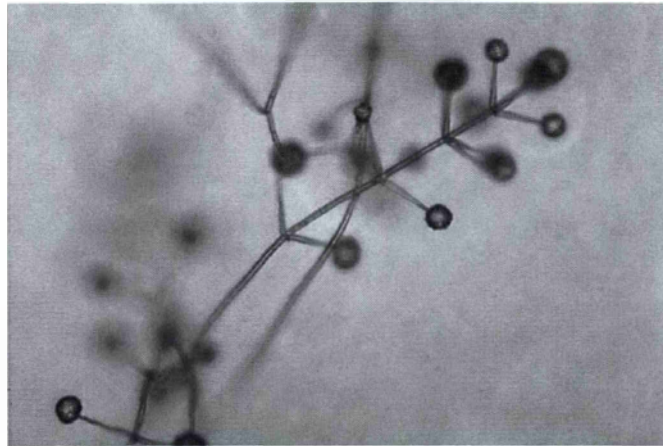


Εικόνα 2.10: Μεταχρωματισμός αγγείων στελέχους πεπονιάς λόγω προσβολής από το μύκητα *Verticillium dahliae* (πηγή: Μπούρμπος Β.Α&. Σκουντριδάκη Μ.Θ, 1993).

2.5.2 Συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου

Υπεύθυνο παθογόνο είναι ο μύκητας *Verticillium dahliae* (εικόνα 2.11). Το παθογόνο αποτελεί μύκητα εδάφους κι γι'αυτό το λόγο η ανάπτυξη της ασθένειας επηρεάζεται σημαντικά από τη θερμοκρασία του εδάφους. Η συχνή άρδευση ή το νερό της βροχής εξαιτίας της μείωσης της θερμοκρασίας του εδάφους κατά τη διάρκεια της θερμής περιόδου ευνοούν την ασθένεια. Άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης του μύκητα στο

έδαφος είναι 23-25°C και η δυνατότητα παραμονής των σπορίων στο έδαφος είναι 12-14 χρόνια. Αυτό επιτυγχάνεται γιατί είναι πολυφάγο παθογόνο.



Εικόνα 2.11: Κονιδιοφόρος και κονίδια του παθογόνου μύκητα *Verticillium dahliae* (πηγή: <http://www.iran-eng.com>).

Η μακροβιότητά του εξασφαλίζεται και με τα μικροσκληρώτια, που σχηματίζει ο μύκητας ενώ η διείσδυση του παθογόνου γίνεται δια μέσου των ανέπαφων ριζιδίων ή ριζών, από τα σημεία εκφύσεις των ριζών ή από πληγές, που δημιουργούνται από διάφορους βιοτικούς ή αβιοτικούς παράγοντες. Το παθογόνο από τους μεσοκυττάριους ή ενδοκυττάριους χώρους προχωρά στα αγγεία, εκεί, αναπαράγονται, και τα κονίδια μεταφερόμενα με το ανοδικό ρεύμα μολύνουν και άλλα σημεία του φυτού. Η αντίδραση του φυτού στο παθογόνο είναι η δημιουργία τύλου, που αποφράσσει τα αγγεία. Άλλες αντιδράσεις όπως αυτή της υδρόλυσης, οξείδωσης και πολυμερισμού των φαινολικών ενώσεων καταλήγουν στην απόθεση μελανίνης, που είναι και το βασικό στοιχείο μεταχρωματισμού των αγγείων.

Η μεταφορά των παθογόνων είναι δυνατό να γίνει με τα σπόρια που μπορεί να υπάρχουν στο θερμοκήπιο, με μολυσμένο έδαφος και νερό και με επαφή προσβεβλημένων ριζών με υγιείς ρίζες. Η μετάδοση με μολυσμένο σπόρο είναι σπάνια, όπως πολύ σπάνια είναι και η μόλυνση από τα φύλλα. Γενικά η βερτισιλλίωση είναι μονοκυκλική ασθένεια, δηλαδή σπάνια το νέο μόλυσμα είναι σε θέση να προκαλέσει νέα ασθένεια την ίδια βλαστική περίοδο.

2.5.3 Μέτρα αντιμετώπισης

- **Καλλιεργητικά μέτρα:** α) χρήση ανθεκτικών ποικιλιών και φυταρίων απαλλαγμένων από το παθογόνο, β) αποφυγή μεταφοράς μολύσματος από θερμοκήπιο σε θερμοκήπιο, γ) απομάκρυνση και καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας, δ) κανονική αζωτούχος, καλιούχος και ασβεστούχος λίπανση, ε) αποφυγή συχνής άρδευσης με κρύο νερό τις ζεστές περιόδους και στ) απολύμανση του εδάφους με ατμό στα θερμοκήπια και κάλυψη του εδάφους με διαφανή φύλλα πολυαιθυλενίου κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού σε ζεστά κλίματα.

- **Βιολογική αντιμετώπιση:** συνιστώνται ενέργειες όπως είναι α) η ηλιοαπολύμανση του εδάφους με πλαστικό, β) η χρήση ανταγωνιστών μυκήτων επιτυγχάνοντας την σημαντική μείωση των ζημιών από *Verticillium dahliae* και γ) χρήση ανθεκτικών ποικιλιών ως προς το παθογόνο.

- **Χημική καταπολέμηση:** Απολύμανση του εδάφους με κατάλληλα μυκητοκτόνα ύστερα από βαθύ όργωμα και αμαστροφή. Τα κατάλληλα μυκητοκτόνα για εφαρμογή είναι τα εξής:
 - ✓ Carbendazim (δόση 15-30g/hl). Για ριζοπότισμα με 0,5l/φυτό. Στο σπορείο για πότισμα του εδάφους με 2-3g/m².
 - ✓ Thiophanate methyl 17%+thiram 60% (δόση 6l+210g/hl). Εφαρμόζεται με πότισμα του σπορείου πριν τη σπορά ή με την εμφάνιση της ασθένειας με 3-4l/m² και με ριζοπότισμα μετά τη μεταφύτευση με 0,2-0,3l/φυτό.
 - ✓ Thiram 61,6%+carbendazim 11,5% (δόση 50-70 g/hl). Απορροφάται από τα φύλλα και τις ρίζες. Δεν συνδυάζεται με χαλκούχα ή αλκαλικά σκευάσματα. Η τελευταία επέμβαση πρέπει να γίνεται 14 μέρες πριν τη συγκομιδή.

Τα ριζοποτίσματα με benomil, carbendazim πρέπει να επαναλαμβάνονται κάθε τρίτη εβδομάδα, όταν η θερμοκρασία του εδάφους είναι ευνοϊκή για την ανάπτυξη του παθογόνου. Στις καλλιέργειες εκτός εδάφους η δόση για τα σκευάσματα αυτά

πρέπει να είναι μικρότερη. Υπάρχει κίνδυνος φυτοτοξικότητας στα φυτά, που εκδηλώνεται με περιφερειακή χλώρωση- νέκρωση του ελάσματος των φυτών.

2.6 Τέφρα σήψη

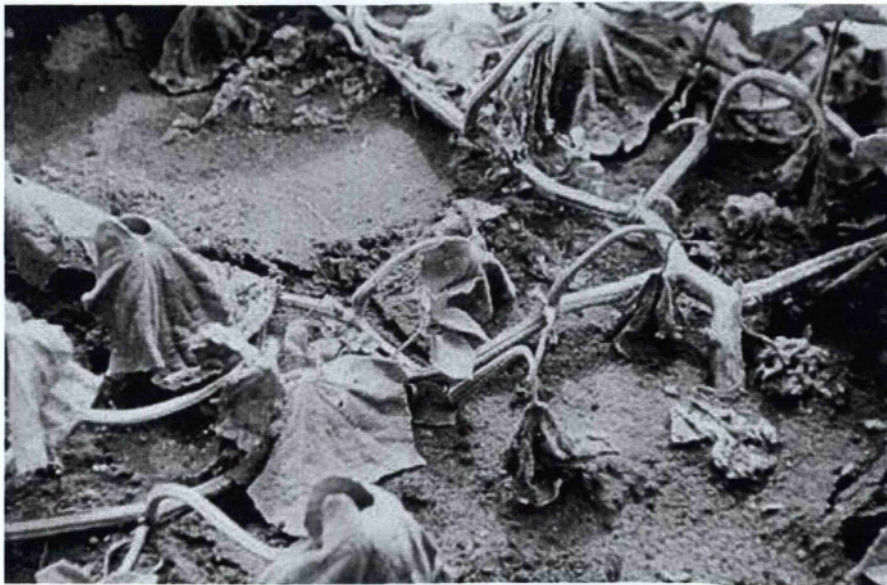
Η ασθένεια αυτή οφείλεται στον μύκητα *Botrytis cinerea*. Η τέλεια μορφή του είναι γνώστη με το όνομα *Botryotinia fukeliana*. Ιδιαίτερα στα θερμοκήπια, που δεν θερμαίνονται, ο μύκητας είναι ικανός να προσβάλει μεγάλο αριθμό καλλιεργειών. Μπαίνει κυρίως από πληγές ή από ηλικιωμένους ιστούς των οποίων ο χυμός αποτελεί για τον μύκητα άριστη τροφή.

2.6.1 Συμπτώματα

Κατά την εξέλιξη της ασθένειας παρατηρούνται αρχικά προσβολές στα φύλλα, όπου σχηματίζονται κηλίδες με τη μορφή συγκεντρικών ζωνών. Η προσβολή των καρπών ξεκινάει από τα ανθικά υπολείμματα τα οποία αποτελούν άριστη τροφή για το βοτρυτή. Όπου πέσουν στους καρπούς ή στα φύλλα δημιουργούν τις πρώτες εστίες μόλυνσης. Στο στέλεχος των φυτών σχηματίζονται επιμήκης σκοτεινόχρωμα έλκη, που γρήγορα καλύπτονται από τις γκρίζες καρποφορίες του μύκητα (εικόνα 2.12). Συχνή είναι η μάρανση τμήματος του φυτού που βρίσκεται πάνω από την περιοχή του έλκους, όταν η προσβολή αναπτυχθεί σ'όλη την περίμετρο του στελέχους. Σε ευνοϊκές συνθήκες προσβάλλονται ακόμα και οι έλικες και τα άνθη όπου αυτά δεν δένουν και πέφτουν νωρίς (εικόνα 2.13).



*Εικόνα 2.12: Προσβολή πεπονιού από τον μύκητα *Botrytis cinerea* (πηγή: www.afripics.com/homeproductsrequest-quote.php?ProductID=13010502367).*

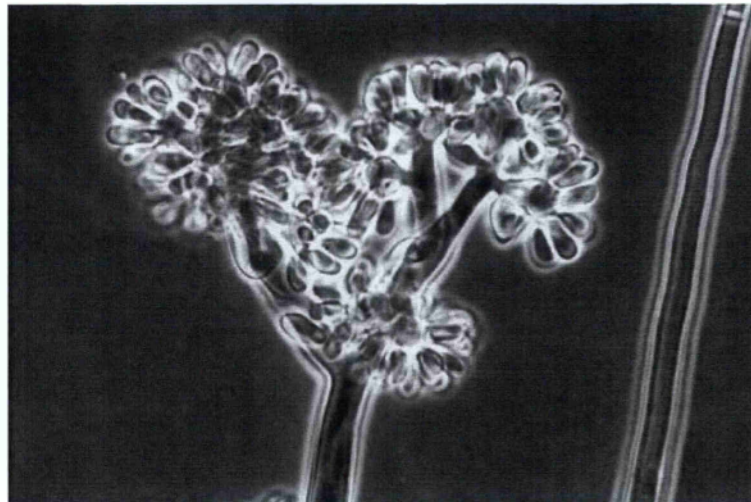


*Εικόνα 2.13: Καχεξία προσβαβλημένου φυτού πεπονιάς από τον *Botrytis cinerea* (πηγή: Μπούρμπος Β.Α & Σκουντριδάκη Μ.Θ, 1993).*

2.6.2 Συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου

Η ασθένεια αυτή, όπως αναφέραμε και νωρίτερα, οφείλεται στον μύκητα *Botrytis cinerea* (εικόνα 2.14). Το παθογόνο είναι ένας κοινός, σαπροφυτικός μικροοργανισμός ο οποίος διατηρείται σε φυτικά υπολείμματα στην επιφάνεια και μέσα στο έδαφος με τη μορφή κονιδίων, μυκηλίου και σκληρωτίων. Μεταδίδεται με τον αέρα και τη βροχή. Στο θερμοκήπιο όμως ιδιαίτερο ρόλο στη διάδοση του παθογόνου παίζουν τα ρεύματα αέρα, τα σταγονίδια που σχηματίζονται είτε με τη συμπύκνωση των υδρατμών ή με την άρδευση με καταιονισμό ή αυλάκια.

Η μετάδοση της ασθένειας γίνεται με τα κονίδια του μύκητα τα οποία μεταφέρονται με τον αέρα και βρίσκονται σχεδόν παντού. Μπορούν εύκολα να προκαλέσουν μολύνσεις κάθε φορά, που οι κλιματικές συνθήκες είναι ευνοϊκές και τα φυτικά τμήματα ευαίσθητα στο παθογόνο. Οι συνθήκες που ευνοούν την ανάπτυξη του μύκητα είναι η υπερβολική υγρασία (90-98%) και η θερμοκρασία που κυμαίνεται από 17-23°C, για το λόγο αυτό εμφανίζεται στη χώρα μας στο τέλος του φθινοπώρου με αρχές του χειμώνα και διαρκεί μέχρι περίπου τα μέσα της άνοιξης, με έξαρση τον Ιανουάριο και Φεβρουάριο. Η άριστη υγρασία βρίσκεται στο 95%.



Εικόνα 2.14: Κονιδιοφόρος και κονίδια του μύκητα *Botrytis cinerea* (πηγή: www.apsnet.org/publications/imageresources/Pages/bean052.aspx).

Η παρουσία ελεύθερου νερού στη φυτική επιφάνεια ευνοεί τη μόλυνση. Το νερό αυτό προέρχεται κυρίως από τα σταγονίδια, που σχηματίζονται στην οροφή από

το πλαστικό του θερμοκηπίου και πέφτουν στη φυλλική επιφάνεια προς το τέλος της νύχτας. Η διάρκεια διύγρανσης της φυλλικής επιφάνειας είναι καθοριστικός παράγοντας για την ανάπτυξη του παθογόνου. Επίσης η ποιότητα του φωτός ασκεί σημαντική επίδραση στη σπορογένεση του μύκητα. Η υπερβολική νιτρική αζωτούχος λίπανση προδιαθέτει τα φυτά στο βοτρώτη διότι λεπτύνει την κυτταρική μεμβράνη των επιδερμικών κυττάρων (Μπούρμπος Β.Α&. Σκουντριδάκη Μ.Θ, 1993).

Τέλος, υδατικά, θερμικά και φωτοπεριοδικά στρες καθιστούν τα φυτά ευαίσθητα στο παθογόνο. Μεγάλη ευαισθησία στην ασθένεια παρουσιάζουν τα φυτά κοντά στη συγκομιδή των πρώτων καρπών

2.6.3 Μέτρα αντιμετώπισης

Η αντιμετώπιση του βοτρώτη είναι δύσκολη. Ιδιαίτερα όταν δεν ακολουθείται μια στρατηγική αντιμετώπισής του ολοκληρωμένη και ορθολογική.

- **Καλλιεργητικά μέτρα:** α) λήψη μέτρων για τον περιορισμό της υγρασίας στα θερμοκήπια, β) αποφυγή δημιουργίας πληγών κατά την χρήση των φυταρίων στο θερμοκήπιο, γ) αποφυγή υδατικού και φωτοπεριοδικού στρές που ευαισθητοποιεί τα φυτά στη μόλυνση, δ) αποφυγή υψηλής περιεκτικότητας CO₂ καθώς εμποδίζει την ανάπτυξη της ασθένειας, και ε) απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτικών τμημάτων.
- **Βιολογική αντιμετώπιση:** Στην πράξη χρησιμοποιούνται βιολογικά σκευάσματα με βάση τους μύκητες *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viridea*, *Trichoderma ssp.* Μερικά από τα σκευάσματα αυτά περιέχουν στελέχη ανθεκτικά ή ανεκτικά σε μυκητοκτόνα που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση του βοτρώτη. Η ιδιότητα αυτή επιτρέπει τη συνεφαρμογή του βιολογικού σκευάσματος με ένα από τα μυκητοκτόνα αυτά. Έτσι η αποτελεσματικότητα του βιολογικού σκευάσματος βελτιώνεται σημαντικά. Οι ανταγωνιστές *Cladosporium cladosporioides*, *C. Herbarum*, *Coniothyrium minitans* και η αμοιβάδα *Arachnula inpatiens* σε δοκιμές in vitro και in vivo έλεγξαν ικανοποιητικά το παθογόνο.

- **Χημική καταπολέμηση:** Ο μύκητας δημιουργεί εύκολα ανθεκτικά στελέχη. Για να εμποδιστεί η ανάπτυξη των ανθεκτικών αυτών στελεχών θα πρέπει να ακολουθείται σωστή στρατηγική στην εφαρμογή της χημικής μεθόδου αντιμετώπισης του βοτρώτη. Προληπτικοί ψεκασμοί με τα μυκητοκτόνα:

- ✓ Chlorothalonil με δόση εφαρμογής 125-150g/hl
- ✓ Folpet με δόση εφαρμογής 75-125g/hl. Το σκεύασμα αυτό πρέπει να χρησιμοποιείται μ'όλες τις ισχύουσες προφυλάξεις.
- ✓ Thiram με δόση εφαρμογής 160-200g/hl.

Με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων ψεκασμοί με:

- ✓ Vinclozolin (δόση 25-50g/hl). Έχει προληπτική και θεραπευτική δράση. Δρα με επαφή και με διείσδυση. Δημιουργεί εύκολα ανθεκτικά στελέχη. Η ανθεκτικότητα είναι προσωρινή. Τελευταίος ψεκασμός πριν από τη συγκομιδή 15 μέρες. Δεν πρέπει να χρησιμοποιείτε στα σπορεία και στα πολύ νεαρά φυτά.

Θεραπευτικοί ψεκασμοί μετά την εξέλιξη της ασθένειας:

- ✓ Carbetazim. Χρησιμοποιείται στη δόση 30g/hl
- ✓ carbentazim+ maneb. Δεν πρέπει να χρησιμοποιείται στα σπορεία και σε πολύ νεαρά φυτά.

2.7 Φουζαρίωση

Ο μύκητας *Fusarium oxysporum* έχει μελετηθεί αρκετά, εξαιτίας της ικανότητας του να προκαλεί ασθένειες σε σημαντικά από οικονομικής πλευράς καλλιεργούμενα φυτικά είδη. Ο μύκητας ανήκει στην οικογένεια *Tuberculariaceae* της τάξης των *Moniliales* των Ατελών Μυκήτων. Σχηματίζει δύο ειδών κονίδια: α) τα μακροκονίδια σε σποριοδόχει, β) τα μικροκονίδια πάνω σε βραχείς κονιδιοφόρους και γ) τα ανθεκτικά στις αντίξοες περιβαλλοντικές συνθήκες γλαμυδοσπόρια.

Εξαιτίας της μεγάλης του μορφολογικής και φυσιολογικής παραλλακτικότητας, παλαιότερα ταξινομούνταν σε πολλά διαφορετικά είδη, τα οποία αργότερα ενοποιήθηκαν από τους Snyder & Hansen στο είδος *F. Oxysporum*, το οποίο σήμερα περιλαμβάνει περισσότερους από 120 παθότυπους (ειδικές μορφές) και φυλές, καθώς επίσης πολυάριθμα μη-παθογόνα στελέχη. Οι διάφοροι παθότυποι του μύκητα προκαλούν κυρίως αδρομυκώσεις και σήψη λαιμού, ριζών και στελεχών και διαφοροποιούνται μεταξύ τους στο επίπεδο του φυτικού είδους.

Η ασθένεια προκαλείται από τον μύκητα *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* Είναι η πιο σημαντική ασθένεια της πεπονιάς. Μέχρι σήμερα είναι γνωστοί 4 παθότυποι ή φυσιολογικές φυλές RO ή O, R1 ή 1, R2 ή 2 και R1-2 ή 1-2. Δεν είναι σπάνια η περίπτωση ξήρανσης όλων των φυτών σε μια καλλιέργεια. Η μετάδοση του παθογόνου γίνεται από εδάφους και με το σπόρο.

2.7.1 Συμπτώματα

Το παθογόνο *F. Oxysporum* f.sp. *melonis* προσβάλλει βλαστάνοντες σπόρους που βρίσκονται στο έδαφος, φυτάρια και ηλικιωμένα φυτά. Στα φυτάρια προκαλεί κιτρίνισμα των κοτυληδόνων και των πρώτων φύλλων με αποτέλεσμα την καθυστέρηση στην ανάπτυξή τους. Η ασθένεια μπορεί να εκδηλωθεί με απότομο μαρασμό χωρίς να έχει προηγηθεί χλώρωση. Χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας αποτελεί μια μονόπλευρη ράβδωση από το λαιμό του φυτού έως ψηλά στο στέλεχος η οποία στην αρχή είναι υδαρής και ανοιχτοπράσινου χρώματος, ενώ αργότερα γίνεται κιτρινόμαυρη και κάτω από υψηλές συνθήκες υγρασίας καλύπτεται από λευκή εξάνθηση (εικόνα 2.15).

Στα ηλικιωμένα φυτά τα πρώτα συμπτώματα παρουσιάζονται λίγο πριν την άνθιση. Εκδηλώνονται με βαθμιαίο κιτρίνισμα των φύλλων ή με απότομη μάρανση ολόκληρου του φυτού (αποπληξία) ή μέρος αυτού (ημιπληξία). Μερικές φορές η μάρανση είναι τόσο γρήγορη που τα φύλλα διατηρούν για μέρες το πράσινο χρώμα τους (εικόνα 2.16). Κατά το βαθμιαίο κιτρίνισμα των φύλλων παρατηρείται κίτρινη απόχρωση των νεύρων από τη μία πλευρά. Τα φύλλα αυτά γίνονται στη συνέχεια παχιά και εύθρυπτα. Τα στελέχη διαπλατώνονται και καλύπτονται από ραβδοειδείς

νεκρώσεις από τις οποίες εκκρίνεται σκουρόχρωμη κόμμι. Στα νεκρωμένα τμήματα ο μύκητας καρποφορεί σχηματίζοντας σποριοδόχεια χρώματος ροδαπού. Στα φυτά που παρουσιάζουν προοδευτική μάρανση εμφανίζεται καστανός μεταχρωματισμός στα αγγεία, επίσης η εντεριόνη μαυρίζει και αποκτά σπογγώδη υφή (Μπούρμπος Β.Α&. Σκουντριδάκη Μ.Θ, 1993).



*Εικόνα 2.15: Προσβολή φυταρίων πεπονιάς από τον μύκητα *Fusarium oxysporum* (πηγή: Μπούρμπος Β.Α &. Σκουντριδάκη Μ.Θ, 1993).*



*Εικόνα 2.16: Ολοκληρωτική μάρανση φυτού πεπονιάς από τον μύκητα *Fusarium oxysporum* (πηγή: Μπούρμπος Β.Α &. Σκουντριδάκη Μ.Θ, 1993).*

Τέλος, κάτω από ευνοϊκές συνθήκες προσβάλλονται και οι καρποί, προσβολή η οποία εκδηλώνεται με σήψη στο σημείο πρόσφυσης του μίσχου και στον μίσχο (εικόνα 2.17).



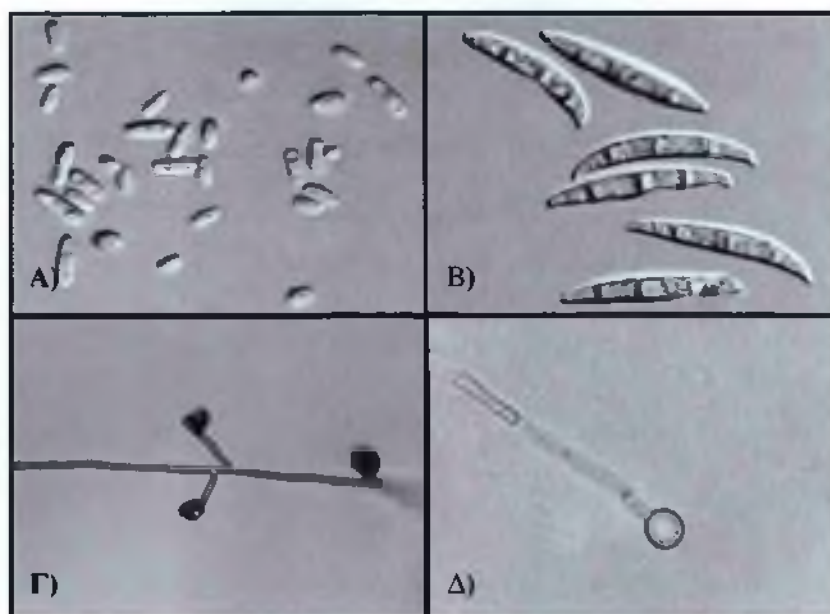
Εικόνα 2.17: Προχωρημένη σήψη καρπού πεπονιάς από τον μύκητα *Fusarium oxysporum* (πηγή: www.vegetablemdonline.ppath.cornell).

2.7.2 Συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου

Ο παθότυπος *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* (εικόνα 2.18) προκαλεί την αδροφουζαρίωση, που όπως αναφέραμε παραπάνω αποτελεί πολύ σοβαρή ασθένεια της θερμοκηπιακής αλλά και υπαίθριας πεπονιάς, τόσο στη χώρα μας όσο και σε πολλές άλλες χώρες του κόσμου.

Το παθογόνο διατηρείται στο έδαφος χάρη στα γλαυδοσπόρια, τα οποία μπορούν να διατηρηθούν ζωντανά πάνω από 10 χρόνια ακόμα κι αν βρίσκονται σε μεγάλο βάθος. Έχει μεγάλη σαπροφυτική ικανότητα γι' αυτό μπορεί να αναπτυχθεί και να διαιωιστεί σε διάφορα οργανικά υποστρώματα. Αντέχει πολύ στην υψηλή περιεκτικότητα του εδάφους σε CO², μια ιδιότητα που συχνά χρησιμοποιείται για την ταυτοποίηση της ειδικής αυτής μορφής. Διεισδύει στις ρίζες από φυσικά ή τεχνητά ανοίγματα που δημιουργούνται κατά την ανάπτυξή τους. Το παθογόνο παράγει άφθονα γλαυδοσπόρια στο έδαφος και σποριοδόχεια στα προσβεβλημένα στελέχη. Το μολυσματικό δυναμικό του εδάφους για το μύκητα αυτόν αυξάνει πολύ γρήγορα

από την πρώτη χρονιά της καλλιέργειας. Έτσι τη δεύτερη χρονιά οι ζημιές είναι πολύ σοβαρές.



Εικόνα 2.18: Ο μύκητας *Fusarium oxysporum*. Α) μικροκονίδια του μύκητα, Β) μακροκονίδια του μύκητα, Γ) μικροκονίδια παραγόμενα μονοφαλίδες και Δ) χλαμυδοσπόριο του μύκητα (πηγή: G. Fourie, 2011).

Η ασθένεια εμφανίζεται εντονότερα όταν οι θερμοκρασίες κυμαίνονται γύρω στους 18-22°C. Σε θρεπτικό υπόστρωμα το άριστο ανάπτυξης του μύκητα βρίσκεται μεταξύ 28-30°C. Η ανεπάρκεια φωτισμού, η μικρή διάρκεια της μέρας και οι ξερές συνθήκες ευνοούν την ασθένεια. Γενικά υγρασία γύρω στο 50-60% είναι αρκετή για γρήγορη μόλυνση και εμφάνιση των τυπικών συμπτωμάτων της ασθένειας. Οι χαμηλές χειμωνιάτικες θερμοκρασίες δεν επηρεάζουν το μολυσματικό δυναμικό του παθογόνου. Αυτό παρατηρείται ιδιαίτερα όταν το έδαφος είναι πλούσιο σε οργανική ουσία, στην οποία ο μύκητας μπορεί να ζήσει σαπροφυτικά. Βρέθηκε ακόμα, πως μπορεί να διατηρηθεί και σε ρίζες φυτών μη ξενιστών. Φυτά που δέχτηκαν υψηλή αζωτούχο λίπανση γίνονται πιο ευαίσθητα στην ασθένεια, το αντίθετο παρατηρείται όταν τα φυτά αναπτύσσονται σε εδάφη που δέχτηκαν υψηλές ποσότητες ασβεστίου και καλίου.

2.7.3 Μέτρα αντιμετώπισης

Για την αντιμετώπιση του μύκητα λαμβάνονται μέτρα που αποβλέπουν στον έλεγχο των παθογόνων στο έδαφος πριν ή κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.

- **Καλλιεργητικά μέτρα:** α) εφαρμογή αμειψισποράς, η οποία θα δώσει αποτελέσματα μετά τα 8 έτη, β) αποφυγή υπερβολικής αζωτούχο λίπανσης, γ) καλό είναι να επιδιώκεται υψηλή σχέση K:N η οποία μειώνει την προσβολή, δ) αποφυγή πληγών κατά τη μεταφύτευση, ε) χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού και στ) διατήρηση της υγρασίας και της θερμοκρασίας στα σπορεία και τα θερμοκήπια σε κανονικές συνθήκες.
- **Βιολογική αντιμετώπιση:** α) ηλιοαπολύμανση του εδάφους με πλαστικό μειώνοντας κατά πολύ το μολυσματικό δυναμικό, β) χρήση διαφόρων ειδών ακτινομυκήτων οι οποίοι περιορίζουν τις προσβολές και γ) χρήση ανθεκτικών καλλιεργούμενων ποικιλιών ή υποκειμένων.

Για τον μύκητα *F. oxysporum* f. *Sp. melonis* εφαρμόζεται εμβολιασμός στο υποκείμενο *Benincasa cerifera*. Σήμερα επίσης χρησιμοποιείται περισσότερο ως υποκείμενο το υβρίδιο *Cucurbita moschata* x *cucurbita maxima*. Το υβρίδιο αυτό αντέχει καλύτερα το κρύο έδαφος του χειμώνα και της άνοιξης και είναι λιγότερο ευαίσθητο στο ασβέστιο και σε διάφορες ασθένειες του εδάφους. Επιπλέον είναι ανθεκτικό σ' όλους τους παθότυπους του παθογόνου.

- **Χημική καταπολέμηση:** α) απολύμανση του σπόρου με εμβάπτιση σε νερό θερμοκρασίας 52°C για 15min, β) απολύμανση των εγκαταστάσεων και των μηχανημάτων και γ) απολύμανση των εδαφών των σπορείων και των θερμοκηπίων με απολυμαντικά με ευρύ φάσμα δράσης. Στις υπαίθριες καλλιέργειες η εφαρμογή της απολύμανσης του εδάφους δεν συνίσταται καθώς είναι αντικοινομική και αναποτελεσματική λόγω της γρήγορης επαναμόλυνσης. Η απολύμανση γίνεται με τα κατάλληλα μυκητοκτόνα:

- ✓ Carbendazim με δόση εφαρμογής 2-3g/m²
- ✓ Thiram +carbendazim με δόση εφαρμογής 216+40g/hl για πότισμα του σπορείου και για ριζοπότισμα.

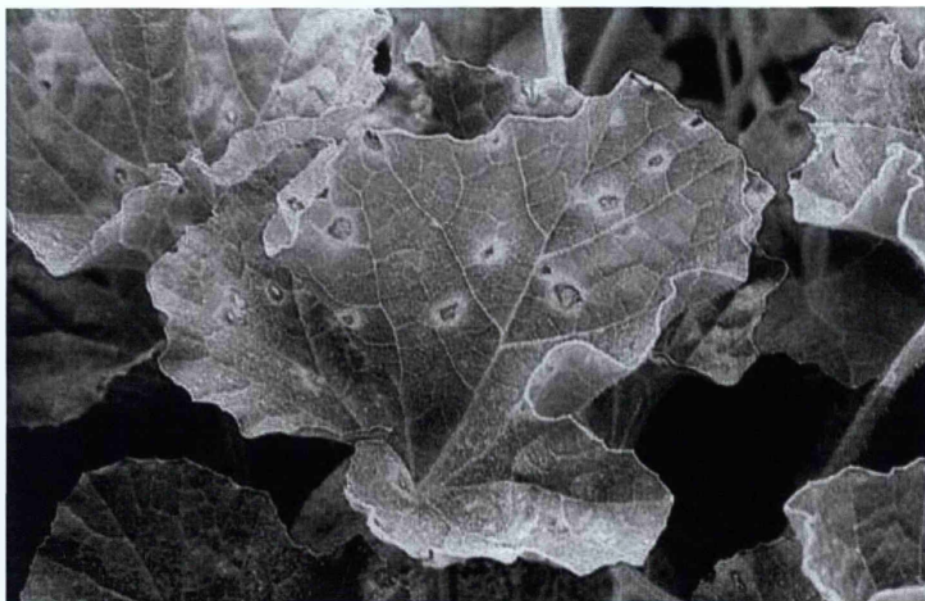
2.8 Κλαδοσπορίωση

Η ασθένεια αυτή προκαλείται από το *Cladosporium cucumarinum*. Είχε περιγραφεί για πρώτη φορά στις Ηνωμένες Πολιτείες και συγκεκριμένα στη Νέα Υόρκη το 1887. Έχει εντοπιστεί σε πολλές ψυχρές εύκρατες περιοχές τις Βόρειας Αμερικής και αργότερα της Ευρώπης και της Ασίας. Οι απώλειες προέρχονται κυρίως από το γεγονός ότι οι καρποί δεν είναι εμπορικοί όταν παρουσιάζουν τα τυπικά χαρακτηριστικά της κλαδοσπορίωσης. Είναι από τα λίγα είδη του γένους *Cladosporium*, που ζει παρασιτικά στα φυτά. Τα περισσότερα είδη του γένους αυτού ζουν σαπροφυτικά στα υπολείμματα καλλιεργειών.

2.8.1 Συμπτώματα

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). Προσβάλλονται συνήθως οι καρποί, ιδιαίτερα στη νεαρή ηλικία. Στο σημείο μόλυνσης βγαίνει αρχικά μια κολλώδης (κομμώδης) ουσία με τη μορφή παχύρρευστων σταγόνων που θυμίζουν ζημιά από νύγματα εντόμου. Στην αρχή οι κηλίδες είναι ελαφρά υδατώδης αλλά αργότερα γίνονται γκρίζες, βυθίζονται ελαφρά και έχουν διάμετρο 5-10mm. Τελικά σχηματίζονται «κρατηροειδή» έλκη που περιβάλλονται από βαθύ πράσινο (ελαιώδες) στρώμα, με βελούδινη εμφάνιση που είναι οι καρποφορίες του μύκητα (κονιδιοφόροι και κονίδια). Οι έντονα προσβεβλημένοι καρποί συχνά παραμορφώνονται. Στους μεγάλης ηλικίας καρπούς λόγω της αντίδρασης των ιστών στη μόλυνση σχηματίζεται ένα φελλώδες στρώμα το οποίο απομονώνει την προσβολή και έτσι στη θέση της μόλυνσεως σχηματίζεται μια «δερματώδης ξηρή «εσχάρωση» (Μπούρμπος Β.Α & Σκουντριδάκη Μ.Θ, 1993).

Στα φύλλα παρατηρούνται κηλίδες υδατώδεις ανοικτού πράσινου χρώματος που τελικά παίρνουν χρώμα γκιζόλευκο και γίνονται γωνιώδης. Στη συνέχεια εξελίσσονται σε σκουρόχρωμες νεκρωτικές κηλίδες. Οι νεκροί ιστοί στις κηλίδες πέφτουν και εμφανίζονται οπές, άλλες φορές συνοδεύεται από κίτρινο στεφάνι, στο κέντρο των κηλίδων με ευνοϊκές συνθήκες αναπτύσσονται οι ελαιοπράσινες καρποφορίες του μύκητα (εικόνα 2.19).



*Εικόνα 2.19: Συμπτώματα νεκρωτικών κηλίδων σε φύλλα πεπονιού από προσβολή του μύκητα *Cladosporium cucumarinum* (πηγή: www.omafra.gov.on.ca).*

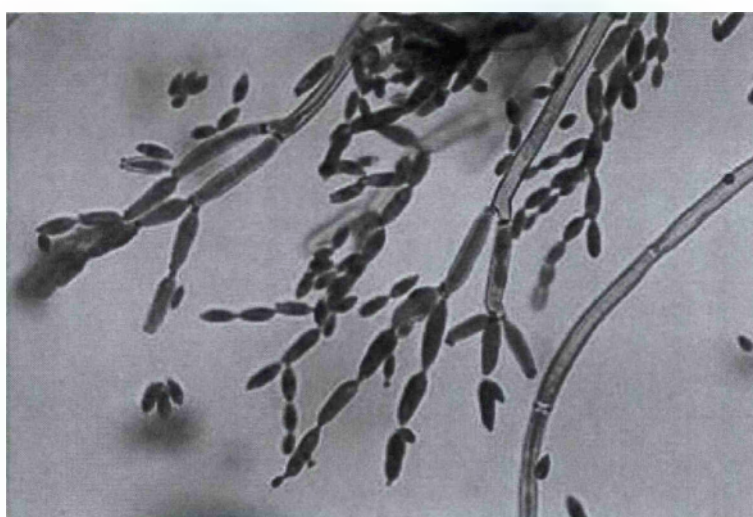
Στο στέλεχος οι κηλίδες είναι επιμήκεις και φελλοποιημένες. Ενίοτε διαπιστώνει κανείς στους μίσχους των καρπών ελλειπτικά έλκη φωτεινού καστανού χρώματος. Τα έλκη αυτά συχνά καλύπτονται από τις βελούδινες σκουροπράσινες καρποφορίες του παθογόνου. Τόσο οι προσβολές στο στέλεχος όσο και στο μίσχο προκαλούν μαρανση των φυτών και των καρπών αντίστοιχα (εικόνα 2.20).



*Εικόνα 2.20: Στέλεχος πεπονιάς με προσβολή από τον μύκητα *Cladosporium cucumarinum* (πηγή: www.omafra.gov.on.ca).*

2.8.2 Συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου

Το παθογόνο *Cladosporium cucumarinum* (εικόνα 2.21) διατηρείται στους καρπούς και στα φυτικά υπολείμματα στην επιφάνεια ή μέσα στο έδαφος. Αναφέρεται επίσης η παρουσία του στους σπόρους. Είναι ικανός να ζήσει για μεγάλο χρονικό διάστημα στα προστατευτικά πλαστικά φιλμ των σπορείων και θερμοκηπίων. Η μόλυνση γίνεται από το έδαφος, με καλλιεργητικά εργαλεία και με τα κιβώτια μεταφοράς. Ο σπόρος, αν δεν είναι απολυμασμένος, αποτελεί βασική πηγή προσβολής των φυταρίων στο σπορείο. Η μεταφορά του μολύσματος μπορεί να γίνει επίσης με τον αέρα, από τα ρούχα των καλλιεργητών και τα έντομα. Τα σπόρια του παθογόνου είναι πολύ ανεκτικά στις περιβαλλοντικές συνθήκες και αντέχουν στη μεταφορά σε μεγάλες αποστάσεις.



Εικόνα 2.21: Κονίδια και κονιδιοφόροι του μύκητα *Cladosporium cucumarinum* (πηγή: www.apsnet.org/publicationsapsnetfeaturesPagesScab.aspx).

Ο μύκητας προτιμά τις κρύες και υγρές κλιματικές συνθήκες. Η ανάπτυξή του πραγματοποιείται σ'ένα θερμοκρασιακό εύρος 5-30°C. Η άριστη θερμοκρασία για τη βλάστηση των σπορίων και διείσδυση του μυκηλίου είναι οι 17°C. Νύχτες με θερμοκρασία 15°C και μέρες με 25°C είναι πολύ ευνοϊκές για την επιδημιολογική εξέλιξη της ασθένειας. Αυτό που χρειάζεται είναι νυχτερινή περίοδος με υγρασία κοντά στο σημείο κορεσμού για να πραγματοποιηθεί η διείσδυση του παθογόνου στα φυτικά κύτταρα μέσα σε 6 ώρες. Αν η υγρασία αυτή διατηρηθεί για τρεις συνεχείς περιόδους, τότε δεν χρειάζεται πάρα μόνο 2 ώρες για τη διείσδυση του παθογόνου. Η

διείσδυση γίνεται κατευθείαν από τα επιδερμικά κύτταρα στους μεσοκυττάριους χώρους και πραγματοποιείται μέσα σε 9 ώρες μετά από την βλάστηση των κονιδίων και τα συμπτώματα εμφανίζονται εντός 3 ημερών από τη μόλυνση. Στη συνέχεια προχωρεί στους ενδοκυττάριους χώρους καταστρέφοντας έτσι τους ιστούς.

Ωστόσο, παρατεταμένη θερμοκρασία στους 25-30°C δεν επιτρέπει την εξέλιξη της ασθένειας, ενώ θερμοκρασία πάνω από 30°C εμποδίζει κάθε ανάπτυξη του παθογόνου. Στα μη θερμαινόμενα θερμοκήπια με έντονη τη διακύμανση της νυχτερινής και ημερήσιας θερμοκρασίας και με υψηλή υγρασία είναι δυνατόν η ασθένεια να προκαλέσει σοβαρές ζημιές. Τα κακοστραγγιζόμενα εδάφη ευνοούν την ανάπτυξη του μύκητα. Στις υπαίθριες καλλιέργειες ύστερα από άφθονη βροχή τα συμπτώματα παρουσιάζονται σε διάστημα 3-5 ημερών και η σποριογένεση παρατηρείται μια μέρα αργότερα (Μπούρμπος Β.Α & Σκουντριδάκη Μ.Θ, 1993).

2.8.3 Μέτρα αντιμετώπισης

- **Καλλιεργητικά μέτρα:** α) χρήση ανθεκτικών ποικιλιών, β) ανάπτυξη φυταρίων σε εδάφη με καλό αερισμό και καλή στράγγιση, γ) με την εκδήλωση των πρώτων συμπτωμάτων θα πρέπει ο χώρος να του θερμοκηπίου να αερίζεται καλά για να περιοριστεί η υγρασία, δ) συνιστάται αύξηση της θερμοκρασίας πάνω από 25°C για την επιβράδυνση της εξέλιξης της ασθένειας, ε) αποφυγή άρδευσης με καταιονισμό, στ) συλλογή, απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτικών τμημάτων, ζ) αμειψισπορά 2-3 ετών και η) χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού.
- **Βιολογική αντιμετώπιση:** α) ηλιοαπολύμανση του εδάφους με πλαστικό μειώνοντας κατά πολύ το μολυσματικό δυναμικό, β) αποφυγή καλλιέργειας ευαίσθητων ως προς την ασθένεια ποικιλιών σε παθογενή εδάφη και γ) χρήση ανθεκτικών ποικιλιών και υβριδίων ή υποκειμένων.
- **Χημική καταπολέμηση:** α) απολύμανση του σπόρου, β) απολύμανση των εγκαταστάσεων και των μηχανημάτων και γ) απολύμανση των εδαφών των

σπορείων και των θερμοκηπίων με απολυμαντικά με ευρύ φάσμα δράσης. Προληπτικοί ψεκασμοί με κατάλληλα μυκητοκτόνα σε υγρό και κρύο καιρό.

- ✓ Βορδιγάλιος πολτός με δόση 80-100g/hl.
- ✓ Carbendazim+maneb. Εφαρμόζεται στη δόση που συνιστά ο παρασκευαστής και δεν πρέπει να χρησιμοποιείται στα σπορεία και στα πολύ νεαρά φυτά.
- ✓ Clorothalonil με δόση εφαρμογής 125-150 g/hl.
- ✓ Folpet (δόση 75-125g/hl). Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στους περιορισμούς που ισχύουν για το μυκητοκτόνο αυτό, οι οποίοι αναγράφονται στη συσκευασία.
- ✓ mancozeb με δόση 160-200 g/hl.

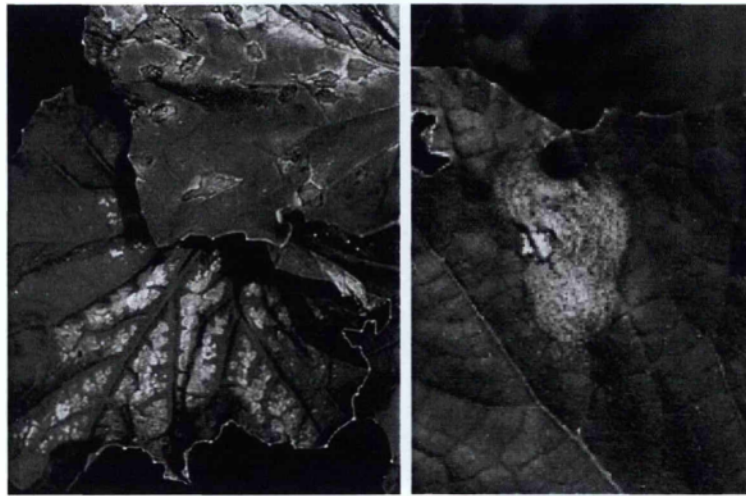
2.9 Μαύρη σήψη του στελέχους

Υπεύθυνο παθογόνο είναι ο μύκητας *Didymella bryoniae*. Είναι γνωστός και με τα συνώνυμα *Mycosphaerella melonis*, *Mycosphaerella citrullina* και *Ascochyta citrullina*. Η ατελής μορφή του είναι ο *Phoma cucurbitacearum*. Είναι πολύ διαδεδομένο φυτοπαράσιτο. Η παρουσία του αναφέρεται σ' όλες τις ηπείρους. Το συναντάει κανείς συχνότερα στα τροπικά και υποτροπικά κλίματα. Προσβάλλει πολλά είδη. Στη μεσογειακή ζώνη μόνο κάτω από ευνοϊκές συνθήκες προκαλεί σοβαρές ζημιές στις υπαίθριες καλλιέργειες.

2.9.1 Συμπτώματα

Προσβολές συναντάμε κυρίως στο υπέργειο τμήμα των φυτών. Τελευταία αναφέρονται περιπτώσεις προσβολής του λαιμού και των ριζών όπου προκαλεί μαύρη σήψη. Το μαύρο αυτό χρώμα οφείλεται στις καρποφόρες εξανθήσεις του παθογόνου. Η προσβολή στα φύλλα αρχίζει σχεδόν πάντα από την περιφέρεια. Εμφανίζεται με τη μορφή ανοιχτόχρωμων κηλίδων περιφερειακά και σκοτεινόχρωμων στο κέντρο όπου πολλές φορές συνενώνονται. Στη συνέχεια, παρατηρείται ξήρανση των ιστών οι

οποίοι αργότερα πέφτουν. Πάνω στις κηλίδες φαίνονται τα πυκνίδια και τα ψευδοθήκια του μύκητα (εικόνα 2.22).



*Εικόνα 2.22: Συμπτώματα νεκρωτικών κηλίδων σε φύλλο πεπονιαίας από προσβολή του μύκητα *Mycosphaerella melonis* (πηγή: www.apsnet.org/).*

Η σοβαρότερη ζημιά από το μύκητα προκαλείται, αν προσβληθεί το στέλεχος. Σχηματίζονται αρχικά επιμήκεις ελαιώδεις κηλίδες, που στη συνέχεια εξελίσσονται σε κομμιώδη έλκη. Πολλές φορές οι κηλίδες αυτές περιβάλλουν ολόκληρο το στέλεχος. Στην περίπτωση αυτή το φυτικό τμήμα πάνω από το σημείο προσβολής νεκρώνεται εξολοκλήρου. Στα στελέχη η καρποφορία του μύκητα είναι πλουσιότερη γι'αυτό πολύ νωρίς οι θέσεις προσβολής παίρνουν χαρακτηριστικό μαύρο χρώμα (εικόνα 2.23).



*Εικόνα 2.23: Προσβολή στελέχους πεπονιαίας από τον μύκητα *Mycosphaerella melonis* (πηγή: www.vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/)*

Ανάλογα συμπτώματα διαπιστώνονται και στους πλάγιους βλαστούς, στους μίσχους των φύλλων και καρπών, στους κλαδεμένους έλικες και στα υπόλοιπα των μίσχων των φύλλων, καρπών, βλαστών που μένουν μετά την αφαίρεση τους.

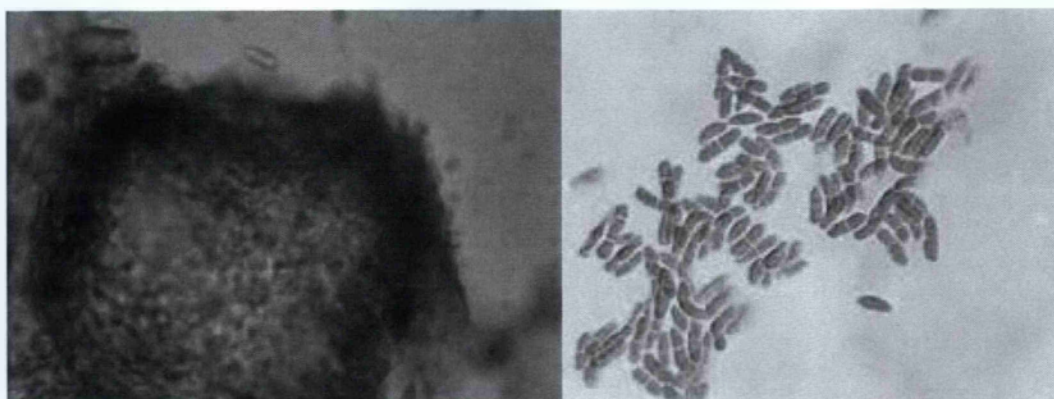
Στους καρπούς η προσβολή ξεκινάει από τα ανοικτά άνθη ή τα νεκρά ανθικά υπολείμματα. Μπορεί να αρχίζει και από υπάρχουσες πληγές. Σχηματίζονται βαθουλωτές ωοειδείς-κυκλικές, υδατώδεις κηλίδες. Οι κηλίδες αυτές στη συνέχεια αποκτούν σκούρο, πράσινο-καστανό χρωμα. Με τον καιρό παρατηρούνται κομμιώδεις εκκρίσεις και καρποφορίες του μύκητα. Χωρίς ορατά συμπτώματα αρχίζει σήψη των κάτω από την κηλίδα ιστών, οι καρποί εμφανίζουν μάρανση και πλάτυνση της κορυφής τους. Γενικά οι καρποί αυτοί είναι καθυστερημένης ανάπτυξης. Οι πυκνές καρποφορίες προσδίδουν στην κορυφή του καρπού μαύρη όψη.

2.9.2 Συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου

Το παθογόνο *Didymella bryoniae* (*Mycosphaerella melonis*) διατηρείται στο έδαφος σε σάπια φυτικά υπολείμματα. Τα σπόρια μπορούν να επιβιώσουν ακόμα και σε καλάμια, σπάγκους πρόσδεσης, σύρματα και στις θερμοκηπιακές κατασκευές. Επίσης, το παθογόνο επιβιώνει σε ζιζάνια και άλλα φυτά του γένους *Opuntia*. Το μυκήλιο εμφανίζει υψηλή ανθεκτικότητα στο κρύο και μπορεί να διατηρηθεί πάνω από ένα χρόνο στο έδαφος (εικόνα 2.24).

Το πρωταρχικό μόλυσμα του παθογόνου είναι τα πυκνιδιοσπόρια και ασκοσπόρια, ωστόσο η μετάδοση του μύκητα με το σπόρο αν και δυνατή είναι πολύ σπάνια. Οι δευτερογενείς μολύνσεις προέρχονται από τις καρποφορίες του μύκητα στα προσβεβλημένα φυτικά τμήματα. Σ' αυτά σχηματίζονται πυκνιδιακές καρποφορίες. Η εκτίναξη των ασκοσπορίων από τα ψευδοθήκια γίνεται με υγρό αέρα. Στα θερμοκήπια, που δεν αερίζονται κανονικά είναι δυνατή η απελευθέρωση των ασκοσπορίων σ'όλη την καλλιεργητική περίοδο. Στην ύπαιθρο η μεγαλύτερη απελευθέρωση γίνεται μετά από βροχή ή άρδευση με καταιονισμό. Αρκούν 3 ώρες μόνο διύγρανσης της προσβεβλημένης επιφάνειας για να αρχίσει η απελευθέρωση των ασκοσπορίων. Η μεταφορά των ασκοσπορίων γίνεται με τον αέρα. Τα πυκνιδιοσπόρια εξέρχονται από το πυκνίδιο με τη μορφή ρευστής κιτρινωπής μάζας.

Μπορούν να μεταφερθούν μηχανικά με τις διάφορες καλλιεργητικές φροντίδες από φυτό σε φυτό.



Εικόνα 2.24: Ασκός και ασκοσπόρια του μύκητα *Didymella bryoniae* ή *Mycosphaerella melonis* (πηγή: http://ephytia.inra.fr/melon/melon_utilisateur/).

2.9.3 Μέτρα αντιμετώπισης

- **Καλλιεργητικά μέτρα:** Ο αποτελεσματικός έλεγχος των παθογόνων προϋποθέτει τη λήψη μιας σειράς προφυλακτικών μέτρων. α) χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού και σκληραγωγημένων φυταρίων, β) αποφυγή πυκνής φύτευσης και υπερβολικής αζωτούχο λίπανσης καθώς καθιστούν τα φυτά ευαίσθητα στο παθογόνο, γ) απομάκρυνση ή βαθύ παράχωμα των φυτικών υπολειμμάτων μετά το πέρας της καλλιέργειας, δ) εφαρμογή αμειψισποράς τουλάχιστον για δύο χρόνια με φυτά που δεν προσβάλλονται από το συγκεκριμένο παθογόνο, και ε) καταστροφή των ζιζανίων ή φυτών ξενιστών του παθογόνου.

- **Βιολογική αντιμετώπιση:** α) χρησιμοποίηση ανθεκτικών προς το παθογόνο ποικιλιών πεπονιάς τύπου Cantaloupe και American, β) ηλιοαπολύμανση του εδάφους με πλαστικό μειώνοντας κατά πολύ το μολυσματικό δυναμικό και γ) χρήση ανταγωνιστών μη παθογόνων μυκήτων όπως είναι οι *Cladosporium cladosporioides* και *C. herbarum*, οι οποίοι περιορίζουν σημαντικά την προσβολή από τον μύκητα.

➤ **Χημική καταπολέμηση:** α) απολύμανση του σπόρου, β) απολύμανση των εγκαταστάσεων και των μηχανημάτων και γ) απολύμανση των εδαφών των σπορείων και των θερμοκηπίων με απολυμαντικά με ευρύ φάσμα δράσης. Χημικές επεμβάσεις με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων. Κατάλληλα μυκητοκτόνα θεωρούνται τα:

- ✓ Βορδιγάλιος πολτός με δόση 80-100g/hl.
- ✓ Clorothalonil με δόση εφαρμογής 125-175g/hl.
- ✓ mancozeb με δόση εφαρμογής 160-200g/hl.
- ✓ Επάλειψη των πληγών στα στελέχη με πάστα από πολλές δραστικές ουσίες.
- ✓ Τοπικοί ψεκασμοί των κατώτερων τμημάτων του στελέχους μέχρι ένα ύψος 50-60cm περίπου που έχουν μολυνθεί από το παθογόνο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

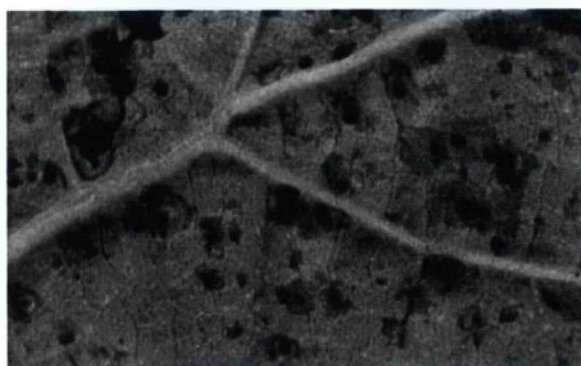
ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΠΕΠΟΝΙΑΣ

3.1 Γωνιώδης κηλίδωση

Η πιο σημαντική και με την μεγαλύτερη οικονομική σημασία λόγω των καταστροφών που προκαλεί είναι η γωνιώδης κηλίδωση. Οφείλεται στο βακτήριο *Pseudomonas syringae* pv. *Lachrymans*, το οποίο είναι ευρ'ςως διαδεδομένο καθώς επιβιώνει σε πληθώρα καιρικών συνθηκών.

3.1.1 Συμπτώματα

Προσβολές από το βακτήριο παρουσιάζονται σε όλα τα τμήματα του φυτού. Με το φύτρωμα των μολυσμένων σπόρων προσβάλλονται οι κοτυληδόνες, όπου παρατηρούνται στρογγυλές ή επιμήκης αρχικά υδαρείς κηλίδες, που αργότερα αποκτούν κίτρινο-καστανό χρώμα. Μερικές φορές οι προσβεβλημένοι σπόροι δεν φυτρώνουν καθόλου. Στα φύλλα μετά την μόλυνση παρουσιάζονται ελαιώδεις ή υδατώδεις, γωνιώδεις κηλίδες. Η γωνιώδης μορφή οφείλεται στον περιορισμό της κηλίδας από τα φυλλικά νεύρα. Η ελαιώδης ή υδατώδης όψη προέρχεται από τη διαπότιση των μεσοκυττάρων χώρων με νερό. Με τον καιρό οι κηλίδες αυτές αποκτούν καστανό χρωματισμό (εικόνα 3.1).



Εικόνα 3.1: Συπτώματα σε φύλλα πεπονιάς της προσβολής του βακτηρίου Pseudomonas syringae (πηγή: Μπούρμπος Β.Α & Σκουντριδάκη Μ.Θ, 1993).

Στο στέλεχος οι κηλίδες είναι μικρότερες και περισσότερο στρογγυλεμένες. Χαρακτηρίζονται όμως κι αυτές από την ελαιώδη-υδατώδη όψη. Το χρώμα τους είναι πρασινοκίτρινο και με υγρό καιρό παρατηρούνται σταγόνες βακτηριακού απεκκρίματος. Στους καρπούς οι κηλίδες είναι στρογγυλές και υδατώδεις. Αργότερα το κέντρο τους αποκτά λευκό χρώμα εξαιτίας της νέκρωσης των ιστών. Με υγρό καιρό παρατηρείται κι εδώ βακτηριακό απέκκριμα. Η προσβολή στους καρπούς είναι κατά κανόνα επιφανειακή. Είναι δυνατόν όμως να προχωρήσει και στο εσωτερικό του. Το παρέγχυμα του φλοιού αποκτά λευκό και αργότερα καστανό χρώμα. Η περιοχή αυτή και ιδιαίτερα κοντά στους σπόρους εμφανίζει καστανό μεταχρωματισμό. Δεν είναι σπάνιο οι νεαροί καρποί, αν προσβληθούν, να κυρτωθούν και αργότερα να παραμορφωθούν. Στα σημεία προσβολής των καρπών είναι δυνατό να παρατηρηθούν δευτερογενείς σήψεις.

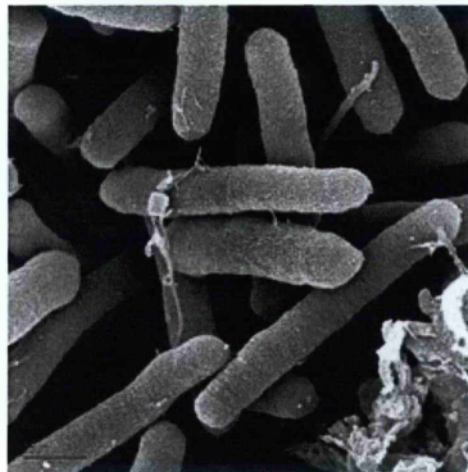
Γενικά, σε συνθήκες ξήρανσης τα σημεία προσβολής εμφανίζουν άσπρη μορφή, ξεραίνονται και πέφτουν. Με υγρό καιρό οι κηλίδες σκουραίνουν. Τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν καθυστερημένη ανάπτυξη και μειωμένη παραγωγή.

3.1.2 Συνθήκες ανάπτυξης του παθογόνου

Το υπεύθυνο παθογόνο είναι το βακτήριο *Pseudomonas syringae* pv. *Lachrymans* (εικόνα 3.2), το οποίο τις μεγαλύτερες ζημιές τις προκαλεί στις υπαίθριες καλλιέργειες. Η ανάπτυξη του συγκεκριμένου βακτηρίου ευνοείται από υψηλή σχετική ατμοσφαιρική υγρασία, ενώ δύο εβδομάδες ξηρασίας είναι αρκετές για να

σταματήσει η ανάπτυξή του. Προτιμάει τη θερμοκρασία που είναι κάπως υψηλή και κυμαίνεται γύρω στους 24-28°C. Το παθογόνο νεκρώνεται στους 47-50°C. Η μεγάλη υγρασία, οι πολλές βροχές και οι συνεχείς αρδεύσεις διαποτίζουν τα φυτά με νερό και τα καθιστούν ευπαθή στην ασθένεια. Επίσης, η υπερβολική αζωτούχος λίπανση προδιαθέτει τα φυτά στην ασθένεια.

Το βακτήριο μπορεί να διαχειμάσει κάτω από ορισμένες κλιματολογικές συνθήκες και στα προσβεβλημένα φυτικά υπολείμματα. Στο έδαφος, στα φυτικά υπολείμματα, μπορεί να διατηρηθεί μέχρι και 2 χρόνια χωρίς να χάσει την παθογένειά του. Η μετάδοση του παθογόνου διευκολύνεται και από την παρουσία ελεύθερου νερού στα φύλλα και καρπούς.



Εικόνα 3.2: Στελέχη του βακτηρίου *Pseudomonas syringae* (πηγή: http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Bacterial_nucleation_in_pseudomonas_syringae).

Οι πρώτες μολύνσεις παρατηρούνται στις κοτυληδόνες των φυτών. Το μόλυσμα στην περίπτωση αυτή προέρχεται από το σπόρο ή μολυσμένο έδαφος. Στη συνέχεια μολύνονται τα φύλλα. Η είσοδος στα φύλλα γίνεται απ' τα στομάτια ή υδατώδη ή τις διάφορες μικροπληγές. Οι καρποί μολύνονται από τις διάφορες λύσεις της επιφάνειάς τους. Στις υπαίθριες καλλιέργειες η χαλαζόπτωση βοηθάει πολύ στη μόλυνση των καρπών (Μπούρμπος Β.Α & Σκουντριδάκη Μ.Θ, 1993).

Μέτρα αντιμετώπισης

- **Καλλιεργητικά μέτρα:** α) χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού και σποροφύτων, β) περιορισμός της υγρασίας στο θερμοκήπιο με αερισμό, γ) συνίσταται η άρδευση να γίνεται με καταιονισμό, δ) αποφυγή υπερβολικής αζωτούχο λίπανσης που προδιαθέτει τα φυτά στην ασθένεια, ε) απομάκρυνση και καταστροφή των φυτικών υπολειμμάτων, στ) συνίσταται αμειψισπορά κάθε 3 χρόνια και ζ) η σπορά σε ξερό έδαφος δεν επιτρέπει την ανάπτυξη του βακτηρίου ακόμη και αν αυτό υπάρχει στην επιφάνεια του σπόρου.

- **Βιολογική αντιμετώπιση:** α) χρησιμοποίηση ανθεκτικών προς το παθογόνο πικλίων και υβριδίων.

- **Χημική καταπολέμηση:** με την εμφάνιση της προσβολής πρέπει να γίνονται ψεκασμοί με χαλκούχα σκευάσματα:
 - ✓ Βορδιγάλιος πολτός
 - ✓ Clorothalonil με δόση εφαρμογής 125-175g/hl.
 - ✓ Οξυκιανολικός χαλκός
 - ✓ Οξιχλωριούχος χαλκός
 - ✓ Τριβασικός θειικός χαλκός
 - ✓ Υδροξείδιο του χαλκού

Οι επεμβάσεις πρέπει να επαναλαμβάνονται ανά 5-10 μέρες ανάλογα με την ένταση της ασθένειας. Η συχνή χρησιμοποίηση του βορδιγάλειου πολτού και οξιχλωριούχου χαλκού σε υψηλές συγκεντρώσεις και με κρύο καιρό εγκυμονεί κινδύνους φυτοτοξικότητας. Η φυτοτοξικότητα από χαλκό εκδηλώνεται με το σύμπτωμα της περιφερειακής χλώρωσης-νέκρωσης του ελάσματος των φύλλων. Ανάλογη φυτοτοξικότητα μπορεί να εκδηλωθεί κι όταν τα χαλκούχα αυτά σκευάσματα χρησιμοποιούνται σε νεαρά φυτά και με υψηλές θερμοκρασίες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

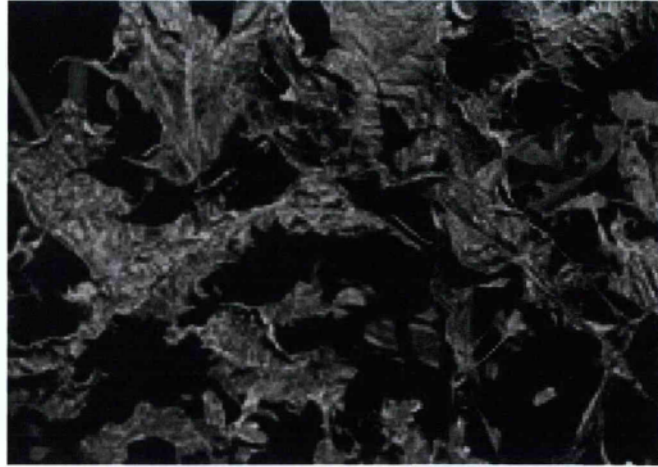
ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΠΕΠΟΝΙΑΣ

4.1 Ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς

Ο ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς (CMV, Cucumber Mosaic Virus) συναντάται παγκοσμίως αλλά είναι πιο γνωστός στις εύκρατες περιοχές της Ευρώπης. Πιο συγκεκριμένα, εξαπλώνεται στην Αλγερία, Αυστραλία, Αίγυπτο, Γαλλία, Γερμανία, Ισραήλ, Ιταλία, Ιαπωνία, Λίβανο, Μαρόκο, Ισπανία, Ταϊβάν, Τουρκία, το Ενωμένο Βασίλειο, και τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Ακόμη είναι γνωστός στη Μεσόγειο. Ο ιός γενικά επιφέρει μια σημαντική μείωση της σοδειάς κυρίως λόγω της μειωμένης παραγωγής καρπών. Οι απώλειες της παραγωγής συνδέονται άμεσα με τον χρόνο της μόλυνσης. Όσο πιο αργά συμβεί η μόλυνση, τόσο μικρότερη θα είναι και η ζημιά που θα παρατηρηθεί.

4.1.1 Συμπτώματα

Τα φυτά μπορούν να μολυνθούν σε οποιαδήποτε στάδιο της ανάπτυξής τους. Τα συμπτώματα είναι πολύ σοβαρά και μπορεί να διαφοροποιούνται ανάλογα με την καλλιέργεια. Όταν μολυνθούν τα νεόφυτα παραμένουν μικρά, γίνονται κίτρινα και πεθαίνουν. Τα συμπτώματα στα μεγαλύτερα φυτά περιλαμβάνουν νανισμό, κηλίδωση, διαστρέβλωση και γύρισμα των φύλλων προς τα κάτω (εικόνα 4.1) (<http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/melon/cmvmel.htm>).



Εικόνα 4.1: Συμπτώματα σε φύλλα πεπονιάς από την προσβολή του ιού CMV. Παρατηρείται διαστρέβλωση και γύρισμα των φύλλων προς τα κάτω (πηγή: http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/melon/zymv_mel.htm).

Ο καρπός σπάνια δείχνει συμπτώματα αλλά συνήθως είναι άχρωμος και πικρός στη γεύση. Η γενική συμπτωματολογία του προσβεβλημένου παό το ιό φυτού δίνεται στην παρακάτω εικόνα (εικόνα 4.2).



Εικόνα 4.2: Γενική εικόνα της προσβολής φυτών πεπονιάς από τον ιό CMV (πηγή: <http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/melon/bigzymv01.htm>).

4.1.2 Συνθήκες μετάδοσης του παθογόνου

Ο CMV (εικόνα 4.3) έχει ευρύ φάσμα φυσικών ξενιχτών που σήμερα υπολογίζεται γύρω στα 800 είδη, ανήκοντα σε 70 βοτανικές οικογένειες. Μεταδίδεται με τρόπο μη έμμονο με περίπου 75 είδη αφίδων, αν και em διαφορετική αποτελεσματικότητα. Φορείς ιδιαίτερα αποτελεσματικοί είναι τα είδη *Aphis gossypii*, *A. fabae*, *Macrosiphum euphorbiae* και *Myzus persicae*. Ο ιός προσλαμβάνεται από το έντομο σε λιγότερο από ένα λεπτό, με τα δοκιμαστικά νύγματα και μπορεί να μεταδοθεί άμεσα σε άλλο ευαίσθητο ξενιστή. Εάν η δοκιμαστική φάση ακολουθείται από τη διατροφική τότε η μολυσματικότητα χάνεται, πιθανά γιατί εξαντλείται το ιικό «φορτίο» του στιλέτου.

Πέρα από τα καλλιεργούμενα είδη, ο CMV μπορεί να φιλοξενείται από αυτοφυή είδη, τα οποία μάλιστα συνιστούν τον πιο σημαντικό ταμειυτήρα του ιού. Σε πολλά από αυτά ο CMV δεν προκαλεί ορατά συμπτώματα, δηλαδή η μόλυνση είναι χωρίς συμπτώματα. Μερικά από τα είδη αυτά είναι τα *Amaranthus retroflexus*, *Cichorium intybus*, *Solanum nigrum* και *Stellaria media*.



Εικόνα 4.3: Ο ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς, CMV. Τα ιικά σωματίδια είναι πολυεδρικά με διάμετρο περίπου 30nm και το πρωτεϊνικό του περίβλημα συνίσταται από 180 υπομονάδες συναθροισμένες σε 32 μορφολογικές υπομονάδες (πηγή: <http://www.sciencepicturecompany.com/images/SPC3284/Cucumber-Mosaic-Virus.html>).

Η μεταδόση του ιού με σπόρο προσλαμβάνει σημαντική σημασία για τη διαίωσιση του μολύσματος σε φυσικούς χώρους. Ειδικά με απουσία γεωργικών καλλιεργειών. Εάν εξαιρέσουμε τα ψυχανθή και ορισμένα κολοκυνθοειδή, στα καλλιεργούμενα είδη η μετάδοση του CMV με το σπόρο μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα. Δεν συμβαίνει το ίδιο όμως με πολλά αυτοφυή που η μετάδοση με το σπόρο μπορεί να φτάσει το 75%.

Ο οικολογικός κύκλος του ιού βασίζεται, πέρα από τη μετάδοση με αφίδες και με σπόρο, στη διαθεσιμότητα ευαίσθητης βλάστησης και στην παρουσία στελεχών του ιού θερμοανθεκτικών και θερμοευαίσθητων, η φυσική κατανομή των οποίων φαίνεται να συνδυάζεται με είδη τα οποία εμφανίζονται την άνοιξη-καλοκαίρι και το φθινόπωρο-χειμώνα.

4.1.3 Μέτρα αντιμετώπισης

Η οικοεπιδημιολογία των μολύνσεων του ιού CMV αφήνει ελάχιστα περιθώρια για τον σχεδιασμό προγραμμάτων αντιμετώπισης κάποιας αποτελεσματικότητας. Κάπως ικανοποιητικά αποτελέσματα μπορούν να επιτευχθούν με τη χρήση ανθεκτικών ή ανεκτικών ποικιλιών στις ελάχιστες περιπτώσεις κατά τις οποίες είναι διαθέσιμες τέτοιες ποικιλίες.

Οι τρόποι αντιμετώπισης περιορίζονται κυρίως στα προληπτικά μέτρα. Έτσι, όσον αφορά τις υπαίθριες καλλιέργειες, α) οι προσβεβλημένοι αγροί θα πρέπει να θεωρούνται επικίνδυνοι για το επόμενο έτος και απαιτείται προσεκτική αξιολόγηση πριν από την επόμενη εγκατάσταση, β) συνιστάται καλός έλεγχος των ζιζανίων που βρίσκονται πλησίον της καλλιέργειας για προσβολή από αφίδες, γ) η εφαρμογή μιας αφιδοκτόνου επέμβασης αμέσως μετά την παρατήρηση των πρώτων ατόμων στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και στις κορυφές των φυτευμένων δυταριών θεωρείται σκόπιμη και δ) κυρίως οι καλλιέργειες της πεπονιάς μπορούν ανα προστατευτούν από τις προσβολές των αφίδων χρησιμοποιώντας δίχτυα από μη υφασμένο ύφασμα, που τοποθετείται απευθείας πάνω στα φυτά.

Όσον αφορά τις θερμοκηπιακές καλλιέργειες, α) θα πρέπει να προστατεύονται τα ανοίγματα του θερμοκηπίου με εντομοστεγή δίχτυα πυκνής πλέξης, β) να εφαρμόζονται σχολαστικοί έλεγχοι στην κάτω επιφάνεια των φύλλων των φυταρίων για την έγκαιρη διαπίστωση της παρουσίας αφίδων, γ) να διατηρούνται ελεύθεροι από ζιζάνια οι χώροι των θερμοκηπίων και οι περιοχές που επικοινωνούν άμεσα με αυτά και δ) να χρησιμοποιείται υγιές πολλαπλασιαστικό υλικό (Κυριακοπούλου Η. Παναγιώτα, 2006).

4.2 Ιός του κίτρινου μωσαϊκού της κολοκυθιάς

Ο ιός του κίτρινου μωσαϊκού της κοινής κολοκυθιάς (ZYMV, Zucchini Yellow Mosaic Virus), γένος *Potyvirus*, είναι ένας από τους πιο επιζήμιους ιούς που μολύνουν τα κολοκυνθοειδή και μπορεί να μεταδοθεί με το χυμό και με τις αφίδες κατά μη έμμονο τρόπο. Η μετάδοση με το σπόρο είναι σπάνια και έχει αποδειχθεί μόνο στην κολοκυθιά, σε πολύ χαμηλό ποσοστό.

Όπως συμβαίνει με την πλειοψηφία των *Potyvirus*, ο ZYMV διαθέτει μεγάλη γενετική ποικιλομορφία και περιλαμβάνει πολλά στελέχη ή βιολογικές παραλλαγές, οι οποίες διαφέρουν ως προς την συμπτωματολογία που προκαλούν στα ευαίσθητα φυτά υπό φυσικές συνθήκες, ή επίσης, ως προς το φάσμα των ξενιστών ή ως προς τη δυνατότητα μετάδοσης μέσω των φορέων.

4.2.1 Συμπτώματα

Η ασθένεια που προκαλείται από το ZYMV στην πεπονιά είναι πολύ σοβαρή. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν διαφάνεια των νευρώσεων, κιτρίνισμα, μωσαϊκό, φλукταίνωση και παραμορφώσεις των φύλλων και καχεκτική ανάπτυξη του φυτού (εικόνα 4.4) (http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/melon/sqmv_mel.htm).



Εικόνα 4.4: Συμπτώματα μωσαϊκού και παραμορφώσεις σε φύλλα πεπονιάς που έχει μολυνθεί από τον ZYMV (πηγή: H. Lecoq, INRA, Montfavet).

Στους καρπούς παρατηρούνται μωσαϊκό, φελλοποίηση και ρωγμές του φλοιού, ενώ στη σάρκα παρατηρούνται κηλιδώσεις και σκληρές περιοχές (εικόνα 4.5). Ορισμένα στελέχη του ιού προκαλούν νεκρωτικές ραβδώσεις στα στελέχη του φυτού, μάρανση και θανατηφόρα νέκρωση σε ποικιλίες που έχουν το γόνο Fn.



Εικόνα 4.5: A) Μωσαϊκό και παραμορφώσεις σε καρπό πεπονιάς μολυσμένης από τον ZYMV και B) Φελλοποίηση και ρωγμές της επιδερμίδας σε πεπόνι που έχει προκληθεί από τον ZYMV (πηγή: H. Lecoq, INRA, Montfavet).

4.2.2 Συνθήκες μετάδοσης του παθογόνου

Ο ZYMV θεωρείται ουσιαστικά ένας ειδικός ιός των κολοκυνθοειδών, ιδιαίτερα των καλλιεργούμενων. Διαθέτει ελάχιστους φυσικούς ξενιστές που ανήκουν σε άλλες οικογένειες. Μολονότι πρόκειται για έναν ιό σχετικά πρόσφατης περιγραφής, απαντάται σήμερα σχεδόν σε όλες τις περιοχές καλλιέργειας των κολοκυνθοειδών, σε παγκόσμιο επίπεδο. Στην Ιταλία σημειώθηκε σε πολλές περιοχές, κυρίως στις θερινές υπαίθριες καλλιέργειες. Ο ZYMV μεταδίδεται με πολλά είδη αφίδων κατά μη έμμονο τρόπο. Οι αφίδες *Aphis citricola*, *A. gossypii*, *Macrosiphum euphorbiae* και *Myzus persicae* θεωρούνται από τα πιο δραστήρια είδη.

Ο ιός εισάγεται στις καλλιέργειες με τις πτερωτές μορφές και εξαπλώνεται εντός αυτών κυρίως με τις απτέρωτες μορφές. Οι αφίδες προσλαμβάνουν τον ιό με σύντομες απομυζήσεις ή δοκιμαστικά νύγματα από μολυσμένα φυτά και είναι αμέσως σε θέση να τον μεταδώσουν στα υγιή, ακόμη και μόνο δοκιμαστικά νύγματα, παραμένουν δε μολυσματικές για ορισμένες ώρες. Η δυνατότητα μετάδοσης με το σπόρο των ευαίσθητων φυτών μελετήθηκε σε διάφορους ξενιστές και βρέθηκε αποκλειστικά και μόνο στη κολοκυθιά, σε πολύ χαμηλό ποσοστό.

4.2.3 Μέτρα αντιμετώπισης

Η αναζήτηση φυσικών πηγών ανθεκτικότητας στο ZYMV στα καλλιεργούμενα και αυτοφυή κολοκυνθοειδή έχει αποκτήσει έντονο ενδιαφέρον σε πολλές χώρες, αλλά μέχρι τώρα χωρίς αξιόλογα αποτελέσματα, είτε γιατί τους ανθεκτικούς χαρακτήρες συνοδεύουν αρνητικά αγρονομικά χαρακτηριστικά, είτε γιατί η ανθεκτικότητα που βρέθηκε ξεπεράστηκε από νέα στελέχη του ιού. Το πρόβλημα της ανθεκτικότητας αντιμετωπίζεται ωστόσο με τεχνικές γενετικής μηχανικής και διαγονιδιακά φυτά με πολλά υποσχόμενα χαρακτηριστικά που βρίσκονται σε πειραματισμό. Εν αναμονή διαθέσιμων ανθεκτικών φυτών, μπορούμε να ανατρέξουμε σε προληπτικά μέτρα που μπορούν να μειώσουν ή να καθυστερήσουν τις μολύνσεις στον αγρό:

- Προ-ανοσοποίηση, η οποία μπορεί να επιτευχθεί μολύνοντας τεχνητά τα σπορόφυτα με ήπιο στέλεχος του ιού, το οποίο δεν μπορεί να μεταδοθεί με τις αφίδες και το οποίο βρέθηκε στην Γαλλία και διατίθεται σήμερα σε πολλές χώρες. Το ήπιο στέλεχος προκαλεί ήπια ασθένεια, με μια μείωση της παραγωγής 10-20%, οικονομικά αποδεκτή εκεί όπου προσβλέπονται ισχυρές μολύνσεις. Η μέθοδος δίνει καλά αποτελέσματα εάν ο ZYMV είναι ο μοναδικός ιός που υπάρχει στην καλλιέργεια αλλιώς το αποτέλεσμα της προ-ανοσοποίησης δεν είναι πλέον το αναμενόμενο.

- Προστασία των καλλιεργειών από αφίδες φορείς. Οι εντομοκτόνοι ψεκασμοί, απαραίτητοι για την μείωση των πληθυσμών των αφίδων, δεν είναι αποτελεσματικοί για την πρόληψη της μόλυνσης από ιούς που μεταδίδονται με τις αφίδες κατά μη έμμονο τρόπο. Η χρήση του «μη-υφασμένου υφάσματος» που εφαρμόζεται στον αγρο, από την σπορά ή μεταφύτευση των σποροφύτων μέχρι τη συλλογή των πρώτων καρπών, η χρήση της εδαφοκάλυψης με αντανακλαστικά πλαστικά φιλμ ή οι ψεκασμοί με ορυκτέλαια μπορούν να δώσουν μια πρόσκαιρη προστασία , σημαντική ωστόσο εάν εφαρμοστεί στη διάκριση των πρώιμων και πιο ευαίσθητων σταδίων της καλλιέργειας (Κυριακοπούλου Η. Παναγιώτα, 2006).

4.3 Ιός του μωσαϊκού της καρπουζιάς

Μεταξύ των ιών των κολοκυνθοειδών, ο ιός του μωσαϊκού της καρπουζιάς-2 (WMV-2) είναι ένας από τους πιο σημαντικούς μετά τον ιό του κίτρινου μωσαϊκού της κοινής κολοκυθιάς (ZYMV) και μπορεί να προσβάλλει σχεδόν όλα τα καλλιεργούμενα είδη της οικογένειας.

4.3.1 Συμπτώματα

Στην πεπονιαί οι μολύνσεις του WMV-2 εκδηλώνονται ήδη από τα πρώτα στάδια ανάπτυξης του φυτού και σε λίγο χρόνο μετά την εγκατάσταση σε αυτά των αποικιών των αφίδων φορέων. Τα προκαλούμενα συμπτώματα σε κάθε ευαίσθητο είδος κηπευτικών είναι σχεδόν ίδια μεταξύ τους. Συγκεκριμένα, στα νεαρά φυτά παρατηρείται διάχυτο μωσαϊκό, περινεύριος αποχρωματισμός, μείωση του ελάσματος και παραμορφώσεις διαφορετικού βαθμού. Συμπτώματα παραμορφώσεων, στρεβλώσεων και σπάσιμο του χρώματος παρατηρούνται και στους καρπούς ορισμένων ξενιστών όπως η κοινή κολοκυθιά και η καρπουζιά. Συχνά τα προκαλούμενα από τον WMV-2 συμπτώματα επιβαρύνονται από τη ταυτόχρονη παρουσία στον ίδιο ξενιστή άλλων ιών, ανάμεσα στους οποίους οι πιο γνωστοί είναι ο ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς (CMV) και ο ιός του κίτρινου μωσαϊκού της κοινής κολοκυθιάς (ZYMV). Η σοβαρότητα της συμπτωματολογικής εικόνας στα κολοκυνθοειδή στις μικτές μολύνσεις γίνεται έντονη προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου. Η απώλεια της παραγωγής των καρπών είναι σημαντική.

4.3.2 Συνθήκες μετάδοσης του παθογόνου

Ο ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς, WMV-2, μεταδίδεται μηχανικά σε πολλά είδη κολοκυνθοειδών και ψυχανθών. Στη φύση μεταδίδεται κατά τρόπο μη έμμοιο με περίπου 40 είδη αφίδων, μεταξύ των οποίων οι πιο αποτελεσματικοί *Aphis gossypii*, *Myzus persicae*, *Aphis citricola* και *Macrosiphum euphorbiae*. Ο ιός προσλαμβάνεται με σύντομες απομυζήσεις ή δοκιμαστικά νύγματα από τα μολυσμένα καλλιεργούμενα ή αυτοφυή φυτά που υπάρχουν στις άκρες των χωραφιών ή στα ακαλλιέργητα αγροτεμάχια και μεταδίδεται σε ελάχιστα δευτερόλεπτα στα υγιή με σύντομες απομυζήσεις ή δοκιμαστικά νύγματα.

Πέρα από τα κολοκυνθοειδή και άλλα καλλιεργούμενα είδη, όπως τα ψυχανθή μεταξύ των οποίων η μηδική και το πιζέλι, ο WMV-2 προσβάλλει ακόμη και καλλωπιστικά και αυτοφυή είδη, όπως τα είδη των γενών *Senecio*, *Capsella* και *Malva*, τα οποία του εξασφαλίζουν την επιβίωση. Αυτά παίζουν σημαντικό ρόλο στο πλαίσιο του βιολογικού-επιδημιολογικού κύκλου, εντός του οποίου, μάλιστα, δεν υπεισέρχεται η μετάδοση με σπόρο (http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/melon/wmv_mel.htm).

4.3.3 Μέτρα αντιμετώπισης

Όπως συμβαίνει με όλους τους ιούς που μεταδίδονται κατά τρόπο μη έμμοιο, έτσι και με τον WMV-2 δεν υφίσταται μέχρι τώρα αποτελεσματική μέθοδος καταπολέμησης. Η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ή ανεκτικών ποικιλιών σε συνδυασμό με την ορθή εφαρμογή των κανόνων πρόληψης, όπως π.χ., η απομάκρυνση των φυσικών εστιών μόλυνσης και οι επεμβάσεις με ορυκτέλαια για την αποφυγή των μολύνσεων με αφίδες, έχουν ακόμη αξία, αν όχι για τίποτε άλλο, τουλάχιστον για να περιορίσουν μερικώς την σοβαρότητα των μολύνσεων.

- **Συστάσεις προς τους παραγωγούς:** α) απομάκρυνση όλων των αυτοφυών ειδών που υπάρχουν γύρω από τον αγρό που προορίζεται για την καλλιέργεια οποιουδήποτε είδους κολοκυνθοειδών. Τα ζιζάνια, όταν αποικιστούν με αφιδικούς πληθυσμούς λειτουργούν ως πρωτογενείς εστίες μόλυνσης, β) πραγματοποίηση αφιδοκτόνων ψεκασμών στο πρώτο στάδιο ανάπτυξης των φυτών, γ) η εφαρμογή ορυκτέλαιων στη δόση των 2,5-3l/ha μπορεί να περιορίσει μέχρι και 50% την εξάπλωση του WMV-2 στον αγρό και δ) είδη όπως η πεπονιά μπορούν να προστατευτούν από τους φορείς καλύπτοντας τα φυτά με φύλλα μη υφασμένου υφάσματος (Κυριακοπούλου Η. Παναγιώτα, 2006).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πεπονιά (*Cucumis melo*) αποτελεί ένα φυτό με ιδιαίτερη οικονομική σημασία παγκοσμίως αλλά και για την Ελλάδα έχει μεγάλη σπουδαιότητα καθώς αποτελεί μια από τις κυρίαρχες καλλιέργειες τους καλοκαιρινούς μήνες. Η θρεπτική του αξία είναι μεγάλη και στην Ελλάδα συνήθως καταναλώνεται ως επιδόρπιο αλλά υπάρχουν πολλοί εναλλακτικοί τρόποι κατανάλωσης στις διάφορες χώρες που παράγεται και καταναλώνεται. Ως καλλιεργούμενο φυτό η πεπονιά δεν έχει υψηλές απαιτήσεις σε έδαφος και κλίμα, προτιμά τις υψηλές θερμοκρασίες και τα αμμοπηλώδη εφδάφη. Στο μόνο παράγοντα που πρέπει να δοθεί κάποια ιδιαίτερη προσοχή είναι η αλατότητα του εδάφους καθώς έρευνες έχουν δείξει πως η υψηλή αλατότητα μπορεί να μειώσει δραστικά την παραγωγή μέχρι και 50%. Ωστόσο, οι αποδόσεις ανά στρέμμα φαίνεται πως είναι αρκετά ευνοϊκές για τον παραγωγό με την προϋπόθεση πως δεν θα υπάρξει μείωση της παραγωγής λόγω προσβολών των φυτών από διάφορες ασθένειες.

Οι ασθένειες της πεπονιάς όπως αναφέραμε στα προηγούμενα κεφάλαια είναι πολλές και διακρίνονται ανάλογα με το παθογόνο που προσβάλλει τα φυτά σε μυκητολογικές, βακτηριολογικές και ιολογικές. Παραπάνω έχουν αναφερθεί οι πιο σημαντικές ασθένειες, δηλαδή αυτές που δημιουργούν τα μεγαλύτερα οικονομικά προβλήματα καθώς έχουν γρήγορη εξάπλωση στο σύνολο των φυτών με τελικό αποτέλεσμα την ολοκληρωτική καταστροφή της παραγωγής εφόσον δεν ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα. Κάποιες από αυτές είναι ο περονόσπορος, το ωίδιο, η φουζαρίωση, η βακτηριακή κηλίδωση, ο ιός του μωσαϊκού της κολοκυθιάς και ο ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς. Όλες αυτές οι ασθένειες μπορούν να προσβάλλουν το φυτό από τα αρχικά κιόλας στάδια της ανάπτυξής τους.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία ο καλύτερος τρόπος για την αντιμετώπιση των ασθενειών είναι η πρόληψη. Η λήψη προληπτικών καλλιεργητικών μέτρων μπορεί να καθυστερήσει αλλά και να μειώσει την προσβολή σε ένα σημαντικό ποσοστό για την καλλιέργεια. Τέτοια μέτρα είναι για παράδειγμα η χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού και σκληραγωγημένων φυταρίων, η αποφυγή υπερβολικής αζωτούχο λίπανσης καθώς καθιστούν τα φυτά ευαίσθητα στα παθογόνα.

η εφαρμογή αμειψισποράς καθώς και η καταστροφή των ζιζανίων ή φυτών ξενιστών του παθογόνου που μπορεί να έχουν αναπτυχθεί τριγύρω. Βέβαια τα προληπτικά μέτρα δεν αποτελούν λύση του προβλήματος τις περισσότερες φορές απλώς καθυστερούν την προσβολή. Για την σωστή αντιμετώπιση θα πρέπει να γίνεται ψεκασμός με διάφορα μυκητοκτόνα ή βακτηριοκτόνα (χημικά ή βιολογικά), ανάλογα την περίπτωση, αμέσως μόλις εμφανιστούν τα πρώτα συμπτώματα της ασθένειας. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να γίνεται συνεχής και εξονυχιστικός έλεγχος των φυτών της καλλιέργειας για τον εντοπισμό των συμπτωμάτων. Ωστόσο στην περίπτωση των ιωσεων τα πράγματα φαίνεται να είναι λίγο πιο περίπλοκα καθώς η αντιμετώπιση μετά την αξάπλωση της ασθένειας είναι πολύ δύσκολη. Αυτό που συνιστάται είναι να γίνονται ψεκασμοί για την καταπολέμηση των αφίδων καθώς είναι ο τρόπος με τον οποίο μεταδίδονται οι περισσότεροι ιοί από φυτό σε φυτό και από καλλιέργεια σε καλλιέργεια.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε πως αν και οι ασθένειες τις πεπονιάς είναι πολλές και οι περισσότερες από αυτές επιφέρουν σημαντικές ζημιές, με την σωστή και ορθολογική αντιμετώπισή τους μπορεί να προστατευτεί η καλλιέργεια και κατά συνέπεια η τελική παραγωγή σε μεγάλο βαθμό.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

➤ Έντυπο υλικό:

1. Κυριακοπούλου Η. Παναγιώτα, 2006. Οι κυριότεροι ιοί των κηπευτικών. Bayer CropScience. Εκδόσεις Ζευς. Αθήνα.
2. Μπούρμπος Β.Α, Σκουντριδάκης Μ.Θ, 1993. Ασθένειες και Εχθροί των Κολοκυνθοειδών. Α' Έκδοση. Χανιά.
3. Ολύμπιου Μ. Χρήστου, 2001. Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια. Εκδόσεις Σταμούλης. Αθήνα.
4. Lorenz, A.O. and Maynard, 1998. Knott's Handbook for Vegetable Growers. Second edition, John Wiley and Sons. New York.

➤ Διαδικτυακοί τόποι-κείμενα:

1. Ο ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς, διαθέσιμο στο <http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/melon/cmvmel.mel.htm>, ανακτήθηκε 22/11/1012.
2. Ο ιός του μωσαϊκού της καρπουζιάς, διαθέσιμο στο <http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/melon/wmvmel.mel.htm>, ανακτήθηκε 22/11/1012.
3. Ο ιός του μωσαϊκού της κολοκυθιάς, διαθέσιμο στο <http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/melon/sqvmel.mel.htm>, ανακτήθηκε 22/11/1012.

➤ Διαδικτυακοί τόποι-φωτογραφικό υλικό:

1. http://el.wikipedia.org/Melon_plant.jpg
2. <http://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=5368444>
3. <http://www.motherearthnews.com/multimedia/imagegallery>.
4. <http://www.insectimages.org/browse/detail>
5. <http://www.forestryimages.org/browse/detail>

6. [http://www.mycology.adelaide.edu.au/Fungal_Descriptions/Hyphomycetes %28dematiaceous%29/Alternaria/](http://www.mycology.adelaide.edu.au/Fungal_Descriptions/Hyphomycetes_%28dematiaceous%29/Alternaria/)
7. www.agrobestgrup.com/ilac
8. [www.gardener.shoutwiki.com/wiki/Anthracnose_of_Cucurbits\)](http://www.gardener.shoutwiki.com/wiki/Anthracnose_of_Cucurbits)
9. <http://www.iran-eng.com>
10. www.afripics.com/home/products/request-quote.php?ProductID=13010502367
11. www.apsnet.org/publications/imageresources/Pages/bean052.asp
12. [www.vegetablemdonline.ppath.cornell\)](http://www.vegetablemdonline.ppath.cornell.edu)
13. [www.omafra.gov.on.](http://www.omafra.gov.on.ca)
14. www.apsnet.org/publications/apsnet/features/Pages/Scab.aspx
15. www.apsnet.org/
16. www.vegetablemdonline.ppath.cornell.edu
17. [http://ephytia.inra.fr/melon/melon_utilisateur/\).](http://ephytia.inra.fr/melon/melon_utilisateur/)
18. http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Bacterial_nucleation_in_pseudomonas_syringae
19. http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/melon/zymv_mel.htm
20. <http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/melon/bigzymv01.htm>
21. <http://www.sciencepicturecompany.com/images/SPC3284/Cucumber-Mosaic-Virus.html>