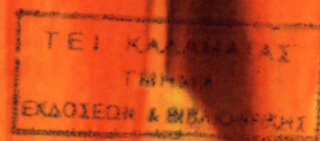




ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ



Η Επίδραση της Υπεριώδους Ακτινοβολίας (UV-C) στην Αντιμετώπιση της Μετασυλλεκτικής Κηλίδωσης Ανθιδίων Ζέρμπερας

Πτυχιακή εργασία της σπουδάστριάς :

Καζανά Ελένη

Επιβλέπων Καθηγητής: Δάρρας Αναστάσιος

ΚΑΛΑΜΑΤΑ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2011

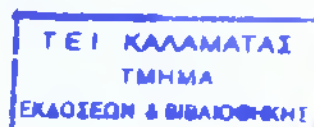
Θα ήθελα να ευχαριστήσω αρχικά τον κ. Δάρρα για την επιλογή και την ανάθεση του θέματος της πτυχιακής μου εργασίας. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Κοτσίρη και τον κ. Δημόπουλο για την βοήθειά τους, για την διεξαγωγή και πραγματοποίηση της πτυχιακής μου εργασίας.

Ένα μεγαλύτερο ευχαριστώ όμως θα ήθελα να πω στους γονείς μου, που στάθηκαν δίπλα μου όλα αυτά τα χρόνια!

... στον άγγελο μου!

Περιεχόμενα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ



5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο ΞΕΝΙΣΤΗΣ - ΖΕΡΜΠΕΡΑ

1.1 Ιστορικό	7
1.1 Βοτανικά χαρακτηριστικά	8
1.3 Είδη και ποικιλίες	8
1.4 Καλλιέργεια – Περιβαλλοντικές συνθήκες	9
1.5 Καλλιεργητικές φροντίδες	11
1.6 Πολλαπλασιασμός	11
1.7 Εχθροί και ασθένειες	13
Α. Φυσιολογικές ανωμαλίες	16
Β. Θρεπτικές ανωμαλίες	16
1.8 Μετασλλεκτικά χαρακτηριστικά	17
1.9 Συντήρηση και συσκευασία	18

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο ΒΟΤΡΥΤΗΣ

2.1 Ταξινόμηση	20
2.2 Ανατομία και μορφολογία	22
i. Μυκήλιο	22
ii. Κονιδιοφόροι και κονίδια	22
iii. Απρεσσόρια	23
iv. Σκληρώτια	23
2.3 Ασθένεια	24
2.4 Ο κύκλος της ασθένειας – συνθήκες ανάπτυξης	25
i. Μόλυνση	25
ii. Συμπτωματολογία	28
iii. Αντιμετώπιση	30

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΥΠΕΡΙΩΔΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

3.1 Ιστορική αναδρομή	32
3.2 Ετοιμολογία	34
3.3 Τεχνητές πηγές υπεριώδους ακτινοβολίας	34
3.4 Μικρού.....	35
3.5 Πρακτικές εφαρμογές	36
3.6 Απολύμανση επιφανειών	36
3.7 Πηγές υπεριώδους ακτινοβολίας στα εργαστήρια	38

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο ΓΕΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	
4.1 Παρασκευή υλικού PDA	39
4.2 Μεταφορά PDA υλικού σε τριβλία	39
4.3 Μεταφορά του <i>Botrytis cinerea</i> σε τριβλία PDA	40
4.4 Επώαση	40
4.5 Παραγωγή μολύσματος	40

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

Πείραμα 1ο :

Γραμμική ανάπτυξη μυκηλίου και ποσοστό ανάπτυξης
κονιδίων

5.1 Σκοπός πειράματος	44
5.2 Υλικά και μέθοδοι	44
5.3 Αποτελέσματα	45

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

Πείραμα 2ο :

Εφαρμογή υν – c σε άνθη ζέρμπερας και έλεγχος της ανάπτυξης
της μετασυλλεκτικής κηλίδωσης με βιοδοκιμές

6.1 Σκοπός πειράματος	47
6.2 Υλικά και μέθοδοι	47
6.3 Αποτελέσματα	49

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο

Συμπεράσματα	53
--------------	----

• ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	56
----------------	----

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Ανθοκομία διεθνώς αποτελεί ένα πολύ σημαντικό παραγωγικό κλάδο της γεωργίας με εντυπωσιακά επιτεύγματα τόσο στην τεχνολογική εξέλιξη του όσο και στην παραγωγή νέων και ποιοτικά ανώτερων προϊόντων.

Στην Ελλάδα οι ανθοκομικές καλλιέργειες ανέρχονται σε 11.500 χιλιάδες στρέμματα, από τα οποία τα μισά περίπου καταλαμβάνουν οι θερμοκηπιακές καλλιέργειες (Παπαδημητρίου, 2004). Σημαντικό προβάδισμα έχει η καλλιέργεια των δρεπτών ανθέων που καταλαμβάνει το 55% της καλλιεργούμενης έκτασης και ακολουθεί η καλλιέργεια των φυτών κηποτεχνίας με 27%, των γλαστρικών φυτών με 13% και του πολλαπλασιαστικού υλικού με 5%. Ο ετήσιος τζίρος από την εμπορία των ανθοκομικών προϊόντων στην Ελλάδα ξεπερνά τα 300 εκατ. ευρώ, από τα οποία το 70% προέρχεται από την ελληνική παραγωγή και το υπόλοιπο 30% από τις εισαγωγές. Οι εξαγωγές των ελληνικών ανθοκομικών προϊόντων αν και εμφανίζουν μια μικρή αυξητική τάση τα τελευταία χρόνια είναι πολύ χαμηλές, αφού η αξία τους αντιστοιχεί μόλις στο 10 % της αξίας των εισαγωγών (Παπαδημητρίου, 2004).

Η ζέρμπερα είναι ένα φυτό του οποίου η καλλωπιστική αξία αναγνωρίστηκε μόλις τα τελευταία χρόνια και συγκεκριμένα μετά το 1980. Σήμερα αποτελεί ένα πολύ δημοφιλές ανθοκομικό φυτό και ακολουθεί τη φήμη της τριανταφυλλιάς, της γαρυφαλλιάς και της τουλίπας. Κέρδισε το καταναλωτικό κοινό λόγω της μεγάλης ποικιλίας χρωμάτων των ανθέων της και της μεγάλης αντοχής που επιδεικνύουν τα άνθη της στη παραμονή στο ανθοδοχείο. Πλέον η ζέρμπερα είναι κυρίαρχο φυτό στις ανθοσυνθέσεις. Η χώρα με την υψηλότερη παραγωγή ζέρμπερας σε

όλο τον κόσμο είναι η Ολλανδία. Στην Ελλάδα η καλλιέργεια ζέρμπερας είναι περιορισμένη.

Η ζέρμπερα είναι γνωστή και με το όνομα «αφρικάνικη μαργαρίτα» γεγονός που υποδηλώνει και τη καταγωγή της. Είναι φυτό πολυετές και σχηματίζει μεγάλα άνθη σε σχήμα μαργαρίτας. Καλλιεργείται τόσο ως φυτό γλάστρας όσο και για δρεπτό άνθος. Τα άνθη της είναι σύνθετα και μονήρη και υπάρχουν σε πολλά χρώματα όπως κόκκινο, λευκό, κίτρινο, ροζ, πορτοκαλί κ.τ.λ. Ανήκει στην οικογένεια *Compositae* ενώ σήμερα υπάρχουν περισσότερες από 200 ποικιλίες. Ανάλογα με τη μορφή που έχει το άνθος του φυτού η ζέρμπερα ταξινομείται σε τρεις κατηγορίες: τις ποικιλίες με μονά άνθη (οι οποίες είναι και οι πιο δημοφιλείς), τις ποικιλίες με διπλά άνθη και οι ποικιλίες με άνθη με σκούρο κέντρο. Τα ανθικά στελέχη δε φέρουν φύλλα αλλά καλύπτονται από άφθονες τρίχες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΞΕΝΙΣΤΗΣ - ΖΕΡΜΠΕΡΑ

1.1. Ιστορικό

Η ζέρμπερα (*Gerberajamesonii*) ανήκει στην οικογένεια *Compositae* και προέρχεται από αυτοφυή υποτροπικά είδη της περιοχής Transvaal της Ν. Αφρικής (Δάρρας, 2006). Καλλιεργείται καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες για την παραγωγή δρεπτών ανθέων. Η παραγωγή ανθέων με ποικιλία χρωμάτων και βοτανικών χαρακτηριστικών αύξησε τη ζήτησή τους στις αγορές της Ολλανδίας τα τελευταία 20 χρόνια. Η Ολλανδία παράγει τις μεγαλύτερες ποσότητες ανθέων ζέρμπερας στον κόσμο. Η καλλιέργεια ζέρμπερας στην Ελλάδα ξεκίνησε τη δεκαετία του '70 δοκιμαστικά, ενώ τα τελευταία 10 χρόνια οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις αυξάνονται σταδιακά. Οι κυριότερες περιοχές παραγωγής ανθέων ζέρμπερας στην Ελλάδα είναι η Αττική, η Ιεράπετρα, η Τροιζηνία και η Κυπαρισσία (Δάρρας, 2006).



1.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά

Η ζέρμπερα είναι φυτό πολυετές ποώδες. Τα φύλλα του βλαστάνουν στη βάση του φυτού σε μορφή ρόδακα. Τα φύλλα έχουν λογχοειδές σχήμα, είναι σκούρου πράσινου χρώματος και τραχεία στην υφή με τρίχες στην κάτω επιφάνεια. Ο ανθοφόρος βλαστός είναι ισχυρός κυλινδρικής διατομής χωρίς φύλλα με τρίχες και μήκος 25-50 cm. Ο ανθοφόρος βλαστός καταλήγει σε σύνθετο άνθος το οποίο αποτελείται περιμετρικά από γλωσσοειδή ανθίδια στο κέντρο. Τα άνθη έχουν ποικιλία χρωμάτων και διάμετρο 5-12 cm (Δάρρας, 2006).

1.3 Είδη και ποικιλίες

Σήμερα υπάρχει μεγάλος αριθμός καλλιεργούμενων ποικιλιών σε εμπορική κλίμακα και χωρίζονται ανάλογα με το σχήμα και τη μορφή της ανθικής καταβολής. Έτσι χωρίζονται σε:

- **Ποικιλίες με μονά ανθίδια:** Τα ανθίδια της περιφέρειας είναι ισομεγέθη σε σειρές και ξεκινούν από το κέντρο του άνθους. Οι ποικιλίες με μονά ανθίδια είναι οι περισσότερες εμπορικές καθώς κατέχουν το 65% των πωλήσεων στις ανθαγορές της Ολλανδίας (Δάρρας, 2006).

- **Ποικιλίες με διπλά – ανισομεγέθη ανθίδια:** Τα ανθίδια του κέντρου που εκφύονται από την κεφαλή έχουν μικρότερο μέγεθος από αυτά της περιφέρειας. Έτσι το άνθος φαίνεται να έχει δύο σειρές από ανθίδια διαφορετικού μεγέθους. Οι ποικιλίες με τα διπλά άνθη κατέχουν περίπου το 25% των πωλήσεων στις ανθαγορές της Ολλανδίας (Δάρρας, 2006).

- **Ποικιλίες με άνθη με μαύρο κέντρο:** Τα άνθη μορφολογικά έχουν είτε μονά είτε διπλά ανθίδια. Ωστόσο, το χρώμα του κέντρου των ανθέων όπου βρίσκονται τα σωληνοειδή ανθίδια είναι μαύρο σε αντίθεση με το κιτρινωπό –

κιτρινοπράσινο – πράσινο κέντρο των παραπάνω εμπορικών ποικιλιών (Δάρρας, 2006).

1.4 Καλλιέργεια – Περιβαλλοντικές συνθήκες

Είναι φυτό ευαίσθητο στην υψηλή εδαφική υγρασία, ενώ η απόδοση του μειώνεται σε εδάφη φτωχά σε θρεπτικά συστατικά. Γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται βελτιωτικά της σύστασης του εδάφους όπως η τύρφη, η κοπριά και ο περλίτης. Η άριστη τιμή της οξύτητας του εδάφους για την καλλιέργεια ζέρμπερας είναι 6.0 – 6.5. Πριν τη φύτευση των νεαρών φυταρίων, το έδαφος προετοιμάζεται, ενώ για τη βασική λίπανση χρησιμοποιείται υπερφοσφορικό λίπασμα (0 – 20 – 0) σε ποσότητα 120 -150 gm⁻². Αν υπήρχε έλλειψη αζώτου και καλίου αυτά χορηγούνται με τη μορφή λιπάσματος βραδείας αποδέσμευσης (18 - 6 – 12) σε ποσότητα 10 -120 gm⁻². Αζωτο και κάλιο συμπληρώνεται στο έδαφος με την υδρολίπανση σε ποσότητα 100 – 150 ppm N και K σε κάθε άρδευση (Δάρρας, 2006).

Η ζέρμπερα καλλιεργείται για τουλάχιστον 2 χρόνια, ενώ τα φυτά ανθίζουν πλήρως 3-4 μήνες μετά τη φύτευση των σποροφύτων. Η φύτευση γίνεται σε υπερυψωμένες αλίες σε διπλές ή τριπλές σειρές οι οποίες απέχουν μεταξύ τους 30-40 cm. Μεταξύ των γραμμών φύτευσης αφήνονται διάδρομοι 60 cm (Δάρρας, 2006).

Η ζέρμπερα απαιτεί άφθονο φως, ωστόσο δεν είναι φυτό μακράς ημέρας. Έτσι, η άνθισή της δεν επηρεάζεται από τα επίπεδα φωτισμού. Στα πρώτα στάδια της καλλιέργειας η ιδανική θερμοκρασία για την ανάπτυξη των σποροφύτων είναι 20–22°C και η σχετική υγρασία 80–90%. Μετά την ανάπτυξη των σποροφύτων η νυχτερινή θερμοκρασία πρέπει να διατηρείται στους 14–16°C και η ημερήσια τους

21-24°C περίπου, ανάλογα με την ποικιλία. Χαμηλότερες θερμοκρασίες νυκτός καθυστερούν την άνθιση. Η θερμοκρασία του εδάφους αποτελεί βασικό παράγοντα για την ανάπτυξη της ποσότητας και της ποιότητας των ανθέων (Πίνακας 1) (Δάρρας, 2006).

Πίνακας 1. Ποιοτικά χαρακτηριστικά ανθέων ζέρμπερας ποικιλία 'fedaisy' σε διαφορετικά επίπεδα θερμοκρασιών εδάφους

Ποιοτικά χαρακτηριστικά		Θερμοκρασίες (°C)			
		10	13	16	19
Αριθμός ανθέων (n=16)		2	8	31	50
Μήκος στελέχους(cm)	<40	2	7	5	11
	40-50	-	1	22	21
	>50	-	-	4	18
Διάμετρος στεφάνης(cm)	<10	1		6	3
			6		
	10-11	1	1	13	22
	11-12	-	1	8	18
	>12	-	-	4	7
Νωπό βάρος (g)	<10	2	4	1	3
	10-15	-	3	14	21
	15-20	-	1	11	15
	>20	-	-	6	1

1.5. Καλλιεργητικές Φροντίδες

Οι σημαντικότερες καλλιεργητικές φροντίδες που παρέχονται στην ζέρμπερα είναι η άρδευση, η επιφανειακή λίπανση, το κλάδεμα και η συνκομιδή. Παράλληλα θα πρέπει να λαμβάνονται και όλα τα αναγκαία μέτρα φυτοπροστασίας τα οποία θα πρέπει να αποσκοπούν στην προστασία από τον μύκητα *Phytophthora cryptogea* από τον τετράνυχο και από διάφορες εντομολογικές προσβολές. Όσον αφορά τις εντομολογικές προσβολές, τα σημαντικότερα προβλήματα προκαλούν ο αλευρώδης, ο θρίπας και η λιριόμυζα (Κατσώνης, 2006).

1.6. Πολλαπλασιασμός

Ο πολλαπλασιασμός της ζέρμπερας γίνεται με σπόρο, με διαίρεση του ριζώματος και με ιστοκαλλιέργεια.

Με σπόρο: Η σπορά γίνεται σε κιβώτια σποράς με κατάλληλο εδαφικό μίγμα. Συνήθως προτιμάται μίγμα από άμμο – τύρφη (1:1) ή τύρφη – περλίτη (1:1) και Ρh 4.8 – 5.5. Μετά τη φύτευση τα κιβώτια τοποθετούνται σε θερμοκήπιο με κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας (20 – 21 °C). Υπό τις παραπάνω συνθήκες η βλάστηση των σπόρων συντελείτε σε 10 – 12 ημέρες. Με το πέρας 4-5 εβδομάδων και την ανάπτυξη 2 πραγματικών φύλλων τα νεαρά φυτάρια μεταφυτεύονται σε μικρά γλαστράκια και διατηρούνται σε θερμοκρασία 20 -24 °C. Τα φυτά ανθίζουν μετά από 6 ως 12 μήνες ανάλογα την ποικιλία (Δάρρας, 2006).

Μία εναλλακτική δυνατότητα για λήψη γενετικά ομοιόμορφων φυτών από σπόρο είναι η παραγωγή F1 υβριδίων. Η δυνατότητα αυτή πράγματι υφίσταται και εφαρμόζεται στην πράξη από ορισμένους σποροπαραγωγικούς οίκους με επιτυχία. Ο πολλαπλασιασμός της ζέρμπερας με σπόρο F1 υβριδίων καθιστά

δυνατή την παραγωγή σποροφύτων της ίδιας ποικιλίας, δηλαδή φυτών με τα ίδια μορφολογικά και άλλα χαρακτηριστικά, σε απεριόριστο αριθμό. Εντούτοις, το κόστος παραγωγής σπόρου υβριδίων ζέρμπερας, ιδιαίτερα για ορισμένες νέες ποικιλίες υψηλής εμπορικής αξίας, είναι τόσο ψηλό που προσεγγίζει ή ακόμη και ξεπερνά το κόστος της δημιουργίας νέων φυτών με ιστοκαλλιέργεια. Γι' αυτό, στις επιχειρηματικές καλλιέργειες ζέρμπερας για παραγωγή κορμμένου λουλουδιού, η χρήση των F1 υβριδίων είναι πολύ λιγότερο διαδεδομένη από τον μικροπολλαπλασιασμό (Κατσώνης, 2006).

Με διαίρεση του ριζώματος: Διαιρούνται τα ριζώματα φυτών ηλικίας 1-2 ετών. Κάθε διαιρούμενο τμήμα πρέπει να φέρει 2-4 βλαστικούς οφθαλμούς. Η μέθοδος αυτή δεν συνίσταται για επιχειρηματική αναπαραγωγή φυτών (Δάρρας, 2006). Ο πολλαπλασιασμός με διαίρεση με τον τρόπο που περιγράφεται παραπάνω είναι σχετικά εύκολος και δίνει φυτά με απολύτως ταυτόσημη γενετική σύσταση. Στην σύγχρονη ανθοκομική πράξη όμως εφαρμόζεται όλο και σπανιότερα, δεδομένου ότι παρουσιάζει δύο σημαντικά μειονεκτήματα: Το πρώτο μειονέκτημα είναι ο μεγάλος κίνδυνος προσβολών από τον μύκητα *P.cryptogea* που υφίσταται κατά την διαδικασία της βλάστησης των ριζωμάτων. Ο μύκητας αυτός αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα των καλλιεργειών ζέρμπερας και καταπολεμάται πολύ δύσκολα όταν οι συνθήκες ευνοούν την ανάπτυξή του. Το δεύτερο σημαντικό μειονέκτημα της αναπαραγωγής με διαίρεση είναι ο κίνδυνος διάδοσης παρασιτικών ασθενειών και ιδιαίτερα ιώσεων οι οποίες μεταδίδονται εύκολα από γενεά σε γενεά μέσω των ριζωμάτων (Κατσώνης, 2006).

Με ιστοκαλλιέργεια: Το φυτικό υλικό για την καλλιέργεια αποτελούν τμήματα της κεφαλής (σωληνοειδή ανθίδια) τα οποία λαμβάνονται όταν το άνθος βρίσκεται σε πλήρη έκπτυξη. Το πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι παράγεται μεγάλος αριθμός ομοιότυπων φυτών με το αρχικά επιλεγμένο γονότυπο (Εικόνα 1). Τα παραγόμενα φυτά παρουσιάζουν μεγάλη ομοιομορφία στα βοτανικά χαρακτηριστικά, το χρώμα των ανθέων και την παραγωγικότητα με τα μητρικά φυτά απ' τα οποία προήλθαν (Δάρρας, 2006).



Εικόνα 1. Νεαρά φυτά ζέρμπερας προερχόμενα από μικροπολλαπλασιασμό έτοιμα για μεταφύτευση.

1.7. Εχθροί και ασθένειες

Πρακτικά όλοι οι εχθροί και οι ασθένειες αποτελούν απειλή για την καλλιέργεια της ζέρμπερας καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου αφού αυτή γίνεται σε συνθήκες θερμοκηπίου (Παναγόπουλος, 2003). Είναι όμως εντονότερες οι προσβολές το φθινόπωρο και την άνοιξη λόγω των ευνοϊκών συνθηκών

περιβάλλοντος. Παρακάτω παρουσιάζονται οι σπουδαιότεροι εχθροί και ασθένειες της ζέρμπερας.

Η ζέρμπερα είναι πολύ ευαίσθητη σε προσβολές από μύκητες και βακτήρια στη περιοχή του λαιμού. Μια από τις πιο συχνές φυσιολογικές ανωμαλίες που μπορεί να παρουσιάσει το φυτό είναι το κύρτωμα λαιμού και αυτό μπορεί να προκληθεί από ελλιπή άρδευση. Επίσης είναι ευαίσθητη σε τροφοπενίες και μπορεί να εκδηλώσει χλώρωση. Η χλώρωση μπορεί όμως να οφείλεται σε υπερβολική εδαφική υγρασία. Οι κυριότεροι εχθροί της ζέρμπερας είναι οι αλευρώδεις, οι αφίδες, οι θρίπες και οι τετράνυχτοι. Πιο αναλυτικά:

- Αλευρώδης (*Trialeurodes vaporariorum*):

Αποτελεί σοβαρό πρόβλημα γιατί πολλαπλασιάζεται με μεγάλη ταχύτητα και εμφανίζεται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Προκαλεί κιτρίνισμα και κηλίδωση των φύλλων και εμφάνιση μελιτώματος. Ολοκληρωμένη καταπολέμηση με το *Encarsia formosa* και επιτρεπόμενα φάρμακα μπορούν να χρησιμοποιηθούν (Κυριακαντωνάκη, 2010).

- Τετράνυχος (*Tetranychus telarius*):

Προκαλεί μικρά κιτρινόλευκα στίγματα, αποχρωματισμό και παραμόρφωση της πάνω επιφάνειας των φύλλων ενώ στην κάτω επιφάνεια φαίνονται τα ακμαία και τα αυγά. Ολοκληρωμένη καταπολέμηση με το *Phytoseiulus persimilis* και επιτρεπόμενα φάρμακα μπορούν και εδώ να εφαρμοστούν (Κυριακαντωνάκη, 2010).

- Φυλλορύκτης (*Lyriomyza trifolii*):

Χαρακτηριστικό σύμπτωμα η εμφάνιση λευκών στοών στα φύλλα που μειώνουν έτσι την φωτοσυνθετική επιφάνεια.

- Αφίδες (*Myzus persicae*):

Εμφανίζονται εποχιακά και καταπολεμούνται εύκολα με κατάλληλα εντομοκτόνα χαμηλής τοξικότητας.

- Θρίπες (*Thrips tabaci*, *franguliniella occidentalis*)

Προκαλεί νύγματα και λευκές ή μαύρες κηλίδες στα πέταλα των έγχρωμων ποικιλιών με αποτέλεσμα την υποβάθμισή τους. Ψεκασμοί με επιτρεπόμενα εντομοκτόνα και ολοκληρωμένη καταπολέμηση με το *Amblyseius* και το *Orius* (Κυριακαντωνάκη, 2010).

- Βοτρύτης (*Botrytis cinerea*):

Προσβάλει κυρίως τα άνθη του χειμώνα με υψηλή υγρασία. Συνιστώνται ψεκασμοί με κατάλληλα βοτρυδιοκτόνα.

- Σάπισμα λαιμού:

Προκαλείται από το μύκητα *Phytophthora* και μπορεί να προξενήσει σημαντικές ζημιές στην καλλιέργεια. Οι ιστοί στο κέντρο του φυτού και οι ρίζες μαλακώνουν, γίνονται υδαρείς και έχουν χρώμα μαύρο-καφέ. Τα φύλλα μαραίνονται απότομα και παίρνουν χρώμα μοβ πορφυρό. Η ασθένεια ευνοείται από υπερβολική υγρασία και βαθύ φύτεμα. Για τον περιορισμό των ζημιών συνιστάται απολύμανση του εδάφους, χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού, ριζοπότισμα με κατάλληλα μυκητοκτόνα εδάφους (Κυριακαντωνάκη, 2010).

- Ωίδιο (*Erysiphe polygoni*):

Το γνωστό στάχτιασμα που οφείλεται σε μύκητα και σχηματίζει κηλίδες στα φύλλα, τα οποία καλύπτονται από λευκή μούχλα. Καταπολεμείται εύκολα με περιορισμό της υγρασίας και με ειδικά μυκητοκτόνα (Κυριακαντωνάκη, 2010).

A. Φυσιολογικές ανωμαλίες

- Χλώρωση. Εμφανίζεται ένα κιτρίνισμα των φύλλων που οφείλεται στην υπερβολική υγρασία και στο φτωχό αερισμό των ριζών. Παρατηρείται στα βαριά και όχι εύκολα στραγγισμένα εδάφη.

- Διπλό ανθικό στέλεχος. Πολλές φορές παρουσιάζονται τα στελέχη σαν δύο μαζί κολλημένα σε όλο το μήκος τους και καταλήγουν σε ένα διπλό κολλημένο άνθος. Οφείλεται σε γενετικές ανωμαλίες.

- Κάμψη λαιμού. Οφείλεται στην αδυναμία απορρόφησης του νερού κατά τη διάρκεια διατήρησης στο βάζο. Παρατηρείται συνήθως σε άνθη που συγκομίζονται πρόωρα ή στον χαμηλό φωτισμό κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας λόγω χαμηλής παραγωγής υδατανθράκων (Κυριακωντάκη, 2010).

B. Θρεπτικές ανωμαλίες

Όταν υπάρχει έλλειψη ή περίσσεια διαφόρων θρεπτικών στοιχείων εμφανίζονται χαρακτηριστικά συμπτώματα στα φύλλα, μεταχρωματισμοί, μικροφυλλίες, κ.τ.λ. και μειώνεται η παραγωγή και η ποιότητα των φυτών και των παραγόμενων ανθέων. Παρακάτω αναφέρονται επιγραμματικά τα κύρια συμπτώματα των θρεπτικών ανωμαλιών:

- Έλλειψη NO_3 : μικροφυλλία, κιτρίνισμα των φύλλων
- Περίσσεια NO_3 : χαμηλή παραγωγή, πάρα πολλά φύλλα.
- Έλλειψη φωσφόρου: έλλειψη μικροστοιχείων λόγω ανταγωνισμού.
- Έλλειψη καλίου: ξηράνσεις περιφερειακές παλιών φύλλων, κοντά στελέχη, κακής ποιότητας άνθη.
- Έλλειψη μαγνησίου: κιτρίνισμα παλιών φύλλων (εξωτερικά) και νεκρωτικές κηλίδες στα νεαρά φύλλα.

- Έλλειψη σιδήρου: μεσονεύρια χλώρωση στα νεαρά φύλλα.
- Έλλειψη μαγγανίου: κιτρίνισμα των νεύρων των παλιών φύλλων αλλά και εμφάνιση κίτρινων κηλίδων ανάμεσα στα νεύρα.
- Έλλειψη χαλκού: μικροφυλλία και εμφάνιση φύλλων υπό μορφή κουταλιού.

Γενικά το υψηλό pH προκαλεί έλλειψη πολλών ιχνοστοιχείων λόγω δέσμευσης και αδυναμίας απορρόφησής τους από το φυτό (Κυριακωντάκη, 2010).

1.8 Μετασυλλεκτικά χαρακτηριστικά

Στάδιο συγκομιδής Οι ζέρμπερες συγκομίζονται όταν οι δύο σειρές των γλωσσοειδών ανθιδίων έχουν ανοίξει. Ωστόσο, σε ορισμένες ποικιλίες, κυρίως αυτές των οποίων τα άνθη κλείνουν κατά τη διάρκεια της νύχτας, τα άνθη συγκομίζονται αργότερα. Η συγκομιδή γίνεται με "στρίψιμο" του βλαστού στο σημείο του ριζώματος. Αν τα άνθη "τραβηχτούν" από το έδαφος τότε θα πρέπει να αφαιρείται η ξυλώδη βάση του ανθοφόρου στελέχους (περίπου 10 cm) για να βοηθηθεί η προσρόφηση νερού (Δάρρας, 2006). Μετά την αποκοπή του άνθους της ζέρμπερας από το φυτό, το κατώτερο τμήμα του μίσχου σε μήκος 5-8 cm θα πρέπει να αφαιρείται με ένα ψαλίδι και να απομακρύνεται. Η μετακίνηση του νερού στο κατώτερο αυτό τμήμα του μίσχου συντελείται πιο αργά σε σύγκριση με το υπερκείμενο μέρος. Γι αυτό, τα άνθη της ζέρμπερας που διατηρούν το κατώτερο αυτό τμήμα του μίσχου μετά την συλλογή τους από το μητρικό φυτό χάνουν σύντομα την ορθοτενή εμφάνιση και τείνουν να πλαγιάζουν ευκολότερα όταν τοποθετούνται στο ανθοδοχείο, ενώ η μετασυλλεκτική τους διατηρησιμότητα είναι γενικά βραχύτερη (Κατσώνης, 2006).

Ποιοτικά χαρακτηριστικά και ταξινόμηση: Οι ζέρμπερες κατατάσσονται στις κατηγορίες Έxtra, I και II. Σαν βασικά ποιοτικά χαρακτηριστικά λαμβάνονται υπόψη το μήκος του ανθοφόρου βλαστού και η διάμετρος της στεφάνης (Δάρρας, 2006).

Αιθυλένιο και διαλύματα συντήρησης: Η ζέρμπερα δεν επηρεάζεται από την παρουσία αιθυλενίου. Συνήθης εμπορική πρακτική είναι η χρήση υποχλωριώδους νατρίου στο διάλυμα συντήρησης συγκέντρωσης 40 ppm. Η χρήση του παραπάνω διαλύματος βελτιώνει τη διατηρησιμότητα των ανθέων στο ανθοδοχείο. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί διάλυμα ενίσχυσης με 100 ppm AgNO_3 το οποίο αποτρέπει την ανάπτυξη μικροοργανισμών στο διάλυμα διευκολύνοντας την προσρόφηση νερού στα αγγεία του ξηλώματος. Η χρήση διαλύματος 6% σακχαρόζης + 200 ppm 8 – HQC έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την διατηρησιμότητα των ανθέων (Δάρρας, 2006).

1.9 Συντήρηση και συσκευασία

Η ζέρμπερα αποθηκεύεται στους 0 - 1 °C για 1 εβδομάδα. Η συσκευασία γίνεται ξηρά σε ειδικές χαρτονένιες καρτέλες με ειδικές οπές στις οποίες εισέρχονται τα ανθικά στελέχη και προφυλάσσονται από τραυματισμούς. Οι καρτέλες τοποθετούνται σε οριζόντια θέση. Η υγρή συσκευασία γίνεται με την τοποθέτηση των ανθοφόρων βλαστών σε διάλυμα ενυδάτωσης (Δάρρας, 2006).

Ο χρόνος διατήρησης των ανθέων ζέρμπερας μετά την συλλογή τους σε μεγάλο βαθμό ελέγχεται γενετικά και επομένως αποτελεί χαρακτηριστικό των

καλλιεργούμενων ποικιλιών. Εκτός όμως από την ποικιλία, σημαντική επίδραση στον χρόνο ζωής των ανθέων ζέρμπερας έχουν και οι παράγοντες του περιβάλλοντος, τόσο πριν όσο και μετά την συλλογή τους. Σε αυτούς συγκαταλέγονται η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία, η ένταση του φωτισμού, τα επίπεδα CO₂ καθώς και η ύπαρξη αιθυλενίου στην ατμόσφαιρα που περιβάλλει τα άνθη (Κατσώνης, 2006). Η μεταφορά των ανθέων από τον τόπο παραγωγής τους στις αγορές γίνεται μέσα σε ειδικά κουτιά από χαρτόνι. Τα χαρτοκιβώτια που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά λουλουδιών χρυσανθέμου θα πρέπει να έχουν το κατάλληλο μέγεθος και να φέρουν ανοίγματα στα πλάγια για εξαερισμό. Οι μίσχοι των ανθέων της ζέρμπερας τείνουν να κάμπτονται μέσα στα κουτιά συσκευασίας. Γι' αυτό το λόγο κατά την μεταφορά τους τα χαρτονένια κουτιά μέσα στα οποία είναι συσκευασμένα τα άνθη θα πρέπει να τοποθετούνται όρθια. Για τον ίδιο λόγο όρθια θα πρέπει επίσης να τοποθετούνται τα άνθη και στους χώρους εμπορίας τους (Κατσώνης, 2006).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΠΑΘΟΓΟΝΟ-ΒΟΤΡΥΤΗΣ

2.1 Ταξινόμηση

Οι μύκητες είναι μικροσκοπικοί ευκαρυωτικοί οργανισμοί, οι οποίοι στερούνται χλωροφύλλης (είναι επομένως ετερότροφοι). Τα κύτταρά τους περιβάλλονται από κυτταρικό τοίχωμα, το οποίο συνίσταται από χιτίνη ή κυτταρίνη ή και από τις δύο. Σχηματίζουν αμοιβαδοειδές ή νηματοειδές διακλαδιζόμενο σώμα που λέγεται θάλλος. Αναπαράγονται κατά κανόνα με αγενή ή εγγενή σπόρια και ζουν σε ποικιλία υποστρωμάτων και συνθηκών ως παράσιτα ή σαπρόφυτα. Οι μύκητες αποτελούν πολυπληθή ομάδα μικροοργανισμών. Παλαιότερα αποτελούσαν άθροισμα (φύλλο) του φυτικού βασιλείου, αλλά σήμερα εξετάζονται ως ξεχωριστό βασίλειο (Ηλιόπουλος, 2004). Από φυτοπαθολογικής απόψεως οι μύκητες αποτελούν το σημαντικότερο άθροισμα φυτοπαθογόνων οργανισμών και είναι υπεύθυνοι για πολλές σοβαρές ασθένειες των φυτών. Περίπου 10.000 είδη μυκήτων έχουν προσδιορισθεί ως φυτοπαθογόνα (Ηλιόπουλος, 2004).

Ο βοτρυτής είναι ευρύτατα διαδεδομένος μύκητας. Προσβάλλει πάρα πολλές καλλιέργειες και αποτελεί σοβαρό πρόβλημα και πραγματική απειλή για την εμπορεύσιμη παραγωγή. Εκτός από τις ποσοτικές απώλειες υποβαθμίζει και την ποιότητα των προϊόντων, ενώ ζημιώνει την παραγωγή και μετασυλλεκτικά κατά την αποθήκευση και την μεταφορά. Αποτελεί πρόβλημα ιδιαίτερα για τις θερμοκηπιακές καλλιέργειες αλλά και για τις υπαίθριες (Darras et al., 2006). Ο βοτρυτής ανήκει στην υποδιαίρεση των δευτερομυκήτων (Deuteromycota). Οι Δευτερομύκητες αποτελούν ομάδα μυκήτων, που περιλαμβάνει πολλά επιζήμια παθογόνα των καλλιεργειών. Ανήκουν στους ανώτερους μύκητες και σχηματίζουν

μυκήλιο πολυκύτταρο (Ηλιόπουλος, 2004). Οι Δευτερομύκητες περιλαμβάνουν είδη τα οποία αναπαράγονται αγενώς. Η αγενής αναπαραγωγή τους γίνεται με όλους τους τρόπους (σπόρια, τεμάχια μυκηλίου, σκληρώτια, ριζόμορφα). Τα σπόρια (κονίδια) παράγονται είτε πάνω σε ελεύθερους κονιδιοφόρους, είτε πάνω σε σύνθετες καρποφορίες (πυκνίδιο, ακέρβουλο, σποριοδόχαιο, σύννημα και κορέμιο) (Ηλιόπουλος, 2004).

Οι Δευτερομύκητες περιλαμβάνουν 6 τάξεις, που ανήκουν σε 2 κλάσεις. Την κλάση *Coelomycetes* και την κλάση *Hyphomycetes*. Στην κλάση *Coelomycetes* ανήκουν οι τάξεις:

- *Moniliales*: Τα κονίδια φέρονται σε κονιδιοφόρους ελεύθερους.
- *Stilbales*: Τα κονίδια φέρονται σε κονιδιοφόρους που σχηματίζουν σύννημα ή κορέμιο.
- *Tuberculariales*: Τα κονίδια παράγονται σε σποριοδόχεια.
- *Mycelia*: Δεν παράγονται κονίδια ούτε άλλου είδους σπόρια.

Η τάξη *Moniliales* (*Hyphales* ή *Hyphomycetales*) περιλαμβάνει πολλά ενδιαφέρονται είδη τα οποία σχηματίζουν ποικιλία κονιδίων και κονιδιοφόρων. Η τάξη περιλαμβάνει 2 οικογένειες. Τις οικογένειες:

- *Moniliaceae* (κονίδια ανοιχτού χρώματος)
- *Dematiaceae* (κονίδια σκοτεινού χρώματος)

Στην οικογένεια *Moniliaceae* ανήκει και ο *Botrytis cinerea*. Είναι λίαν διαδεδομένο είδος που προκαλεί σήψεις γνωστές ως τεφρές σήψεις σε πολλά φυτά, κυρίως κηπευτικά και σταφύλια. Παράγει χαρακτηριστική πλούσια εξάνθιση (γκρίζα μούχλα). Η τέλεια μορφή του ανήκει στο είδος *Sclerotinia fuckeliana* των

Ασκομυκήτων. Άλλα είδη του γένους *Botrytis* έχουν ως τέλεια μορφή το γένος *Botryotinia* των Ασκομυκήτων (Ηλιόπουλος, 2004).

2.2 Ανατομία και μορφολογία

Μυκήλιο : Η μορφολογία και η ανατομία του θαλλού του *B.Cinerea* είναι τυπική των ασκομυκήτων, τα septa είναι συχνά και φέρουν ένα απλό πόρο. Συχνά έχουν σημειωθεί αναστομώσεις μεταξύ των υφών. Ο Menzigez (1965) και άλλοι ερευνητές, παρατήρησαν διέλευση πυρήνων από κύτταρο σε κύτταρο μέσα από τον πόρο των septa. Τα βλασάνοντα κύτταρα και τα κονίδια του *B.Cinerea* μπορεί να είναι ετεροκαρυωτικά. Τα κύτταρα των υφών, με ελάχιστες εξαιρέσεις, είναι πολυπύρηννα με 2 έως 50 πυρήνες στο κάθε κύτταρο. Η ετεροκαρυωτική κατάσταση, διατηρείται με τη μεταφορά πυρήνων κατά τη διαδικασία αναστόμωσης των υφών και αποτελεί μια πηγή ποικιλομορφίας (γενετικού ανασυνδυασμού) στον *B.Cinerea*.

Στις υφές του μύκητα, έχουν περιγραφεί από τον Maxwell (1973) κάποια, "μικροσώματα" και από πολλούς ερευνητές έχουν παρατηρηθεί σε όλα τα είδη *Botrytis*, υδρόφιλα μικροκονίδια. Τα μικροκονίδια αυτά μπορούν να βρεθούν σε οποιοδήποτε μέρος του μυκηλίου, σε κύτταρα της υφής, ή απ' ευθείας σε βλασάνοντα κονίδια, και κυρίως θεωρήθηκαν σαν μια λειτουργία γερασμένου μυκηλίου (Κοτσίρης, 1986).

Κονιδιοφόροι και κονίδια Οι κονιδιοφόροι του *B.Cinerea*, έχουν στη βάση ένα σφαιρικό κύτταρο (Hennebert, 1973). Στην κορυφή κάθε κονιδιοφόρου, παράγεται ένας αριθμός βραχέων, φαιόχρωμων, διαχωρισμένων με septa, βραχιόνων. Κάθε βραχίονας καταλήγει σε μια αμπούλα (ampulla), πάνω στην οποία και σε βραχεία

στηρίγματα, αναπτύσσονται κονίδια. Τα κονίδια είναι υαλώδη, ελλειψοειδή, απιοειδή ή σφαιρικά, συνεχόμενα (Hennebert, 1973). Τα κονίδια βλαστάνουν σε θρεπτικά διαλύματα, άλλα λιγότερο εύκολα στο νερό, και συνήθως σχηματίζουν, μια με πέντε βλαστικές υφές (Κοτσίρης, 1986).

Απρεσσόρια Όπως αναφέρει ο Jarvis (1977), τα απρεσσόρια, οι πλάκες συγκρατήσεως, ουσιώδεις δομές μόλυνσης, σχηματίζονται σαν διχοτομικές διακλαδώσεις του βλαστικού σωλήνα και των άκρων των υφών, σε απάντηση ερεθίσματος που προήλθε από επαφή (Κοτσίρης, 1986).

Σκληρώτια Όλα τα είδη *Botrytis* σχηματίζουν σκληρώτια σταθερά προσκολλημένα στο υπόστρωμα, των οποίων η μορφολογία συμβάλει στην ταξινόμησή τους. Στον *B.Cinerea*, η εξωτερική επιφάνεια του σκληρωτίου, συντίθενται από κλειστά διασκευασμένες, λεπτού τοιχώματος υφές, που οι άκρες τους προβάλλουν προς τα έξω. Το σκληρώτιο αποτελείται εσωτερικά από ψευδοπαρέγχυμα, ενώ μια λεπτή στρώση χρωστικής το καλύπτει εξωτερικά στο μεγαλύτερο μέρος (Willetts, 1969). Ο πιο συχνός τρόπος βλάστησης των σκληρωτίων είναι η παραγωγή κονιδιοφόρων. Όταν τα σκληρώτια του *B.Cinerea* ωριμάσουν μπορούν να βλαστήσουν σε ένα ευρύ πεδίο θερμοκρασιών (3-27°C) και να παράγουν διαδοχικά κονιδιοφόρους για ένα διάστημα δύο μηνών. Μερικά σκληρώτια ωστόσο του *B.Cinerea*, δεν παράγουν κονιδιοφόρους αλλά αργά το καλοκαίρι, βλαστάνουν και σχηματίζουν αποθήκια, τα οποία στους 3 °C είναι βιώσιμα για 20 – 30 ημέρες, αλλά στους 83 °C είναι βιώσιμα για 3 ημέρες μόνο (Kublitskaya and Ryabtseva, 1970). Τα ασκοσπόρια μπορούν να βλαστήσουν και να σχηματίσουν κονιδιοφόρους τύπου *Botrytis*, σε υπόστρωμα από χυμό σταφυλιών, αλλά συνήθως σχηματίζεται μυκήλιο και τελικά κονιδιοφόροι και σκληρώτια. Θα πρέπει

εδώ να σημειώσουμε, ότι η ασκοσποριακή μορφή του μύκητα, δεν έχει παρατηρηθεί στη χώρα μας (Κοτσιρης, 1986).

2.3 Ασθένεια

Ο βοτρύτης (ή τεφρά σήψη) είναι από τις πλέον διαδεδομένες ασθένειες, που προσβάλλει πλήθος φυτών, κυρίως ετήσιων λαχανοκομικών και ανθοκομικών, αλλά και πολυετών (φράουλα, αμπέλι, νωποί καρποί σπυροφόρων, άνθη) (Δάρρας, 2008). Μεταξύ των πλέον ευαίσθητων είναι οι καλλιέργειες των θερμοκηπίων, λόγω των ειδικών συνθηκών κυρίως υγρασίας που επικρατούν συνήθως στο θερμοκηπιακό περιβάλλον (Darras et al., 2006; Δάρρας, 2008). Στην Ελλάδα σημαντικές ζημιές από βοτρύτη, υφίστανται κυρίως οι θερμοκηπιακές καλλιέργειες τομάτας, πιπεριάς, μελιτζάνας, αγγουριού, κολοκυθιάς, και διαφόρων ανθοκομικών φυτών καθώς και η αμπελοκαλλιέργεια (Ηλιόπουλος, 2004).

Ο βοτρύτης είναι αναμφίβολα πραγματική απειλή για την εμπορεύσιμη παραγωγή, ιδιαίτερα για τις θερμοκηπιακές καλλιέργειες (Δάρρας, 2008). Αυτό γιατί από τη μία η ασθένεια αναπτύσσεται πολύ γρήγορα και από την άλλη η αντιμετώπισή της είναι δύσκολη. Η παραμικρή καθυστέρηση για έγκαιρη επέμβαση συνήθως έχει σοβαρές επιπτώσεις (απώλεια παραγωγής, δυσκολία αντιμετώπισης, περιορισμένη επιτυχία, παραμονή της ασθένειας σε εστίες μέσα στο θερμοκήπιο και επαναμόλυνση, ανάγκη για περισσότερους και συχνότερους ψεκασμούς, υψηλότερο κόστος). Με δυο λόγια ο βοτρύτης, ειδικά μέσα στο θερμοκήπιο, είναι ένα ιδιαίτερο πρόβλημα, στο οποίο επιβάλλεται να δίνουμε ξεχωριστή προσοχή (Δάρρας, 2008).

2.4. Ο κύκλος της ασθένειας – Συνθήκες ανάπτυξης

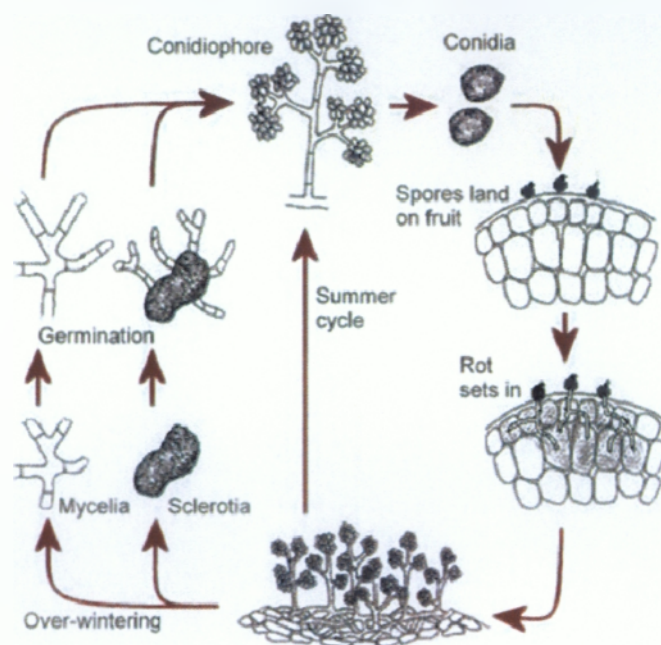
Ο μύκητας σχηματίζει μικρά υαλώδη ωοειδή κονίδια διαστάσεων $10 - 15 \times 6 - 10 \mu\text{m}$ κατά ομάδες πάνω σε διακλαδιζόμενους κονιδιοφόρους που μοιάζουν στο μικροσκόπιο με τσαμπιά σταφυλιού. Στην ατελή μορφή του σχηματίζει και σκληρώτια τα οποία, όταν βλαστήσουν, σχηματίζουν αποθήκια με ασκούς (τέλεια μορφή) ή απλώς βλαστική υφή.

Ο μύκητας επιβιώνει κυρίως επίσης υπό μορφή σαπροφυτικού μυκηλίου πάνω σε διάφορα φυτικά υπολείμματα, καθώς και με τη μορφή σκληρωτίων στο έδαφος (Εικόνα 2). Υπό συνθήκες υψηλής υγρασίας, παράγονται άφθονα κονίδια, τα οποία πραγματοποιούν τις πρώτες μολύνσεις, συνήθως μέσω κάποιας πληγής, που έχει προκληθεί από έντομα ή άλλες αιτίες. Απευθείας μολύνσεις με διάρρηξη της εφυμενίδας επιτυγχάνεται μόνο όταν η υγρασία είναι μεγαλύτερη από 90% (Darras et al., 2006; Δάρρας, 2008). Η θερμοκρασία δεν αποτελεί περιοριστικό παράγοντα καθώς ο μύκητας μπορεί να αναπτυχθεί σε θερμοκρασίες από -1°C έως 40°C . Πάντως, οι ευνοϊκές θερμοκρασίες ανάπτυξης κυμαίνονται μεταξύ $15-25^{\circ}\text{C}$. Ο άριστος συνδυασμός θερμοκρασίας και υγρασίας για τη βλάστηση των σπορίων και τη μόλυνση είναι θερμοκρασία 18°C και σχετική υγρασία 95%. Επειδή τέτοιες συνθήκες επικρατούν στα θερμοκήπια συνήθως από το φθινόπωρο μέχρι την άνοιξη, αυτή είναι και η περίοδος κινδύνου εξάπλωσης του βοτρυτή (Ηλιόπουλος, 2004; Darras et al., 2006; Δάρρας, 2008).

I. Μόλυνση

Μόλυνση από κονίδια: Τα κονίδια εγκαθίστανται πάνω στην εφυμενίδα μέσα σε σταγόνα νερού, βλαστάνει και προσκολλάται με τη βοήθεια μιας κολλώδους

ουσίας, που προσβάλλει τη βλαστική υφή. Συχνά η διείσδυση λαμβάνει χώρα από την άκρη της βλαστικής υφής, όπως αυτή έχει. Άλλες φορές όμως, σχηματίζεται πρώτα ένα απρεσσόριο ή πλάκα συγκρατήσεως το οποίο περιβάλλεται και αυτό με μια κολλώδη ουσία (Κοτσίρης, 1980; Darras et al., 2006; Δάρρας, 2008).



Εικόνα 2. Βιολογικός κύκλος βοτρυτή.

Στην επιφάνεια επαφής, μεταξύ της άκρης της βλαστικής υφής ή του απρεσσόριου (appressorium) και της εφυμενίδας του ξενιστή αναπτύσσεται εξωτερικά μια βλαστική ακίδα, το ράμφος μόλυνσεως. Το ράμφος μόλυνσεως διατρύπεί την εφυμενίδα διαμέσου μιας ελάχιστης επιφάνειας, διαμέτρου 0,2 Μμ (McKee, 1974) ασκώντας μηχανική πίεση όπως δείχνει ένα μικρό βαθούλωμα που εμφανίζεται κάτω από αυτή την επιφάνεια (Κοτσίρης, 1986).

Οι Shishiyama, κ.α. (1970), αναφέρουν για ένα ένζυμο του *B.Cinerea*, την κυτινο-εστεράση. Οι ίδιοι βρήκαν ότι το ένζυμο αυτό, προκαλούσε υδρόλυση των κατώτερων λιπαρών οξέων της υμενίνης, αλλά όχι του ανώτερου συστατικού αυτής του διυδροξυεικοσανοϊκού οξέος. Τελικά του αναγνώρισαν ένα μικρό ρόλο

στη διαδικασία της μόλυνσης, ενώ ο Verhoeff (1973) υποστήριξε ότι η κύτινο-εστεράση διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην πρόκληση μόλυνσης από τον *B. cinerea* (Κοτσίρης, 1986).

Ο McKeen (1974), εξετάζοντας τη μόλυνση φύλλων *Vicia faba* από τον *B. Cinerea*, υποστήριξε ότι η επιδερμίδα διαλυόταν ενζυματικά μάλλον, παρά διατρυπόταν από μηχανική πίεση. Το συμπέρασμα αυτό, το βάσισε στο γεγονός, πως η τρύπα στην επιδερμίδα εμφανιζόταν απότομη και καθαρή χωρίς κατεστραμμένες απολήξεις. Μετά τη διάτρηση, ο McKeen παρατήρησε πως το επιδερμικό τοίχωμα του ξενιστή άρχισε να διαλύεται και να διασπάται σε δύο ή περισσότερες στιβάδες καθώς και την εφυμενίδα να αποκολλάται προς τα πάνω.

Ο Bessis (1972), χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, βρήκε ότι η διείσδυση λαμβάνει χώρα στην περιστοματική περιοχή, αλλά σπάνια δια μέσου των ιδίων των στοματίων. Παρατήρησε επίσης, ότι πριν τη διάτρηση της εφυμενίδας ο μύκητας συμπεριφέρεται πάνω στην επιφάνειά της περιστοματικής περιοχής σαν σαπρόφυτο (Κοτσίρης, 1986).

Μόλυνση από μυκήλιο: Όπως αναφέρει ο Jarvis (1977), η διαδικασία μόλυνσης από μυκήλιο είναι στην ουσία, ίδια με αυτήν των βλαστικών υφών από τα κονίδια. Το μυκήλιο, έχει σχεδόν πάντα, μια σαπροφυτική βάση προμήθειας θρεπτικών υλικών (Bessis, 1972). Για τούτο, το μολυσματικό δυναμικό του μυκηλίου, είναι πολύ μεγαλύτερο, από αυτό των βλαστανόντων κονιδίων, και είναι επίσης λιγότερο εξαρτημένο από το εξωτερικό περιβάλλον π.χ. τον παράγοντα νερό για τη βλάστηση των κονιδίων (Κοτσίρης, 1986). Έτσι βρέθηκε ότι μόνο 1% περίπου των μολύνσεων, σε άθικτες, ώριμες φράουλες, λαμβάνει χώρα από κονίδια. Το

υπόλοιπο των μολύνσεων πραγματοποιείται από σαπροφυτικό μυκήλιο (Κοτσίρης, 1986).

Μόλυνση από ασκοσπόρια: Όπως αναφέρει ο Jarvis (1977), φαίνεται πολύ πιθανή η πρόκληση μόλυνσης από ασκοσπόρια *Botryotinia fuckeliana*. Οι Kublitskaya and Byabsteva (1970), αποδίδουν την μόλυνση των αμπελιών την άνοιξη, βασικά σε ασκοσπόρια *B. fuckeliana*. Θα πρέπει εδώ να αναφέρουμε ότι στη χώρα μας, δεν έχει παρατηρηθεί η ασκοσποριακή μορφή του μύκητα (Κοτσίρης, 1986).

II. Συμπτωματολογία

Προκαλούνται στην αρχή καστανές υδατώδεις εκτεταμένες κηλίδες, που μπορεί να εξελιχθούν σε νεκρώσεις. Χαρακτηριστική είναι η γκρίζα εξάνθιση (χνούδι) του μύκητα στα προσβεβλημένα όργανα (www.bayercropscience.gr). Ο μύκητας εγκαθίστανται στα πέταλα του άνθους, τα οποία είναι μερικώς ευαίσθητα όταν αρχίσουν να γέρνουν και εκεί παράγει άφθονο μυκήλιο και κηλιδώσεις (Κοτσίρης, 1980; Darras et al., 2006; Δάρρας, 2008).

Με δροσερό, υγρό καιρό το μυκήλιο παράγει ένα τεράστιο αριθμό κονιδίων τα οποία μπορούν να προκαλέσουν και να παράγουν μολύνσεις, αλλά το μυκήλιο επίσης αναπτύσσεται, διατρύπεί και εισβάλλει στα υπόλοιπα μέρη του άνθους, το οποίο γεμίζει και καλύπτει με μια άσπρη-σταχτιά ή ανοιχτή καστανή ή αραχνοειδή μούχλα (Κοτσίρης, 1986).

Ο μύκητας ύστερα διαδίδεται στον ποδίσκο που σαπίζει και αφήνει τα μπουμπούκια και τα άνθη να πέσουν σαν κομμένα. Ένα κάποιος καρπός έχει

αναπτυχθεί, ο μύκητας κινείται από τα πέταλα στον πράσινο ή ώριμο καρπό και προκαλεί στην άκρη του κάλυκα επιφυτία και σήψη, που προχωρεί και μπορεί να καταστρέψει μέρος ή ολόκληρο τον καρπό και μπορεί να διαδοθεί σε άλλους καρπούς που εφάπτονται με τον προσβεβλημένο (Κοτσιρης, 1986).

Προσβάλλει όλα τα μέρη των φυτών (φύλλα, στελέχη, άνθη, καρπούς) και σε όλα τα στάδια ανάπτυξής τους. Ο βοτρυτής μπορεί να αναπτυχθεί και σαπροφυτικά σε υπολείμματα της καλλιέργειας και σε νεκρά μέρη των φυτών και από εκεί να μολύνει γειτονικούς υγιείς ιστούς (www.bayercropscience.gr).

Σε πολλούς ξενιστές όμως η μόλυνση του φυλλώματος λαμβάνει χώρα μόνο αφ' ότου ο μύκητας έχει αναπτυχθεί σε νεκρά τμήματα των φυτών ή πάνω σε σήποντα υλικά στο έδαφος και έρθει έτσι μετά σε επαφή με τα υγιή φύλλα. Πηγές βλαστών συνήθως εμφανίζονται σε βλαστούς ή μίσχους και μπορεί να είναι είτε σκοτεινές, βυθισμένες, επιμηκυνόμενες πληγές με ένα προσδιορισμένο περιθώριο ή μπορεί να επεκταθούν μέσω του μίσχου, να τον εξασθενίσουν και να σπάσει το σημείο μόλυνσεως. Στους μολυσμένους βλαστούς μπορεί να παραχθούν και σκληρώτια. Η μόλυνση των κάτω του εδάφους τμημάτων όπως βολβοί, ριζώματα, μπορεί να αρχίσει καθώς τα όργανα αυτά είναι ακόμη μέσα στο έδαφος ή έχουν συλλεχθεί. Πληγές μπορεί να αναπτυχθούν σε κάθε σημείο της επιφάνειάς τους αλλά κυρίως στο λαιμό ή βάση αυτών (Κοτσιρης, 1986). Τήξεις σπορίων οφειλόμενες στο *B. cinerea* λαμβάνουν χώρα πρώτα απ' όλα σε κρύα σπορεία όπου η υγρασία είναι υψηλή, αλλά επίσης στον αγρό, εάν ο σπόρος είναι αναμιγμένος με σκληρώτια του μύκητα ή μυκήλιο του μύκητα, ή βρίσκονται σκληρώτια στο έδαφος (Κοτσιρης, 1986).

Στα φύλλα εμφανίζονται καστανές κηλίδες, που συνήθως αρχίζουν από την περιφέρεια του ελάσματος. Στη συνέχεια τα προσβεβλημένα τμήματα μαλακώνουν

και καλύπτονται με την γκρίζα εξάνθηση και τελικά τα φύλλα νεκρώνονται.

Στα στελέχη παρατηρείται καστανός μεταχρωματισμός και στένωση του σημείου προσβολής λόγω αφυδάτωσης. Υπό συνθήκες αυξημένης υγρασίας στο σημείο προσβολής αναπτύσσεται γκρίζα πυκνή εξάνθηση και το φυτό νεκρώνεται πάνω από το σημείο προσβολής, εφόσον η προσβολή επεκταθεί σε μεγάλο τμήμα του στελέχους (Ηλιόπουλος, 2004).

III. Αντιμετώπιση

Καλλιεργητικά μέτρα: Συνιστάται η λήψη κάθε μέτρου που περιορίζει την υγρασία στο θερμοκήπιο. Τέτοια μέτρα μπορεί να είναι η κανονική και όχι η πυκνή φύτευση, η εγκατάσταση συστήματος αερισμού, η αφαίρεση των κάτω φύλλων των φυτών, η αποφυγή υπερβολικών αρδεύσεων κ.α. Εφόσον εκδηλωθεί η ασθένεια συνιστάται η αφαίρεση και απομάκρυνση από το θερμοκήπιο των προσβεβλημένων οργάνων (φύλλων και καρπών) (Ηλιόπουλος, 2004; Δάρρας, 2008).

Χημική καταπολέμηση: Η χημική καταπολέμηση δεν είναι εύκολη. Η χρήση όμως κατάλληλων μυκητοκτόνων μπορεί να περιορίσει σημαντικά τις ζημιές. Τα συνιστώμενα μυκητοκτόνα κατά της τεφράς σήψης είναι: προληπτικά τα dichlofluanid, chlorothalonil, folpet, thiram και εφόσον εκδηλωθεί η ασθένεια τα iprodione, procymidone, vinclozolin, carbendazim, benomyl, thiophonate, methyl κ.α. Πρέπει να σημειωθεί ότι συχνά παρατηρούνται φαινόμενα ανθεκτικότητας (εμφάνιση ανθεκτικών κλώνων του μύκητα) στα ειδικά βοτρυδιοκτόνα μυκητοκτόνα, ιδίως στα διεισδυτικά και διασυστηματικά (iprodione, procymidone, vinclozolin, carbendazim, benomyl, thiophonate, methyl, cyprodinil+fludioxonil,

fenhexamid, maneb+carbendazimκ.α.) (Δημόπουλος, 1998; Ηλιόπουλος, 2004).

Γενικά συστήνεται για την ορθολογική αντιμετώπιση του βοτρύτη και πρόληψη εμφάνισης ανθεκτικότητας από τον μύκητα να εναλλάσσονται στους ψεκασμούς μυκητοκτόνα με διαφορετικό τρόπο δράσης και από διαφορετικές ομάδες, να γίνεται καλός ψεκασμός, να εφαρμόζονται οι συνιστώμενες δόσεις και να τηρούνται οι οδηγίες που αναγράφονται στη συσκευασία. Σχηματίζει κονιδιοφόρους με μακρύ ποδίσκο και υαλώδη κονίδια σε σχηματισμό βότρυ στις διακλαδώσεις. Στους προσβεβλημένους ιστούς μπορεί να σχηματιστούν επίσης τα μαύρα σκληρώτια του μύκητα.

Τα κονιδιά του βλασάνουν σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών (από 1-30°C) αν και η ιδανική θερμοκρασία είναι 18°C. Είναι ξηροσπόρια και μεταφέρονται κυρίως με τον άνεμο. Απελευθερώνονται με έναν υγροσκοπικό μηχανισμό, γι' αυτό αφθονούν όταν υπάρχουν απότομες μεταβολές της υγρασίας στη διάρκεια της ημέρας. Για την βλάστησή τους όμως είναι απαραίτητη η ύπαρξη σταγόνας νερού ή πολύ υψηλής σχετικής υγρασίας (τουλάχιστον 90%) (Δάρρας, 2008).

Σε θερμοκρασίες 15-20°C και παρουσία νερού ή υψηλής σχετικής υγρασίας (βροχή ή παρατεταμένος υγρός καιρός) η ανάπτυξη του μύκητα είναι πολύ γρήγορη και η μόλυνση ολοκληρώνεται μέσα σε λίγες ώρες. Με την βοήθεια της πλάκας προσκολλησεως (appressorium) το ράμφος μόλυνσης διαπερνά την εφυμενίδα και την επιδερμίδα των φυτικών κυττάρων. Στην φάση αυτή ο μύκητας παράγει ένζυμα που λύνουν την συνέχεια των φυτικών κυττάρων και διευκολύνουν την διείσδυσή του. Ο μύκητας εισέρχεται και μολύνει επίσης από τα άνθη (www.bayercropscience.gr).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΥΠΕΡΙΩΔΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

3.1 Ιστορική αναδρομή

Υπεριώδης ακτινοβολία ονομάζεται η περιοχή της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας της οποίας το μήκος κύματος στο κενό κυμαίνεται περίπου μεταξύ 380 και 60 νανομέτρων. Υπάρχουν τρία είδη υπεριώδους ακτινοβολίας:

UV-A: Αυτή η ακτινοβολία κυμαίνεται στο κενό μεταξύ 315 και 400 νανόμετρα. Είναι το πιο ακίνδυνο είδος.

UV-B: Αυτή η ακτινοβολία κυμαίνεται στο κενό μεταξύ 280 και 315 nm. Αυτή προκαλεί το μαύρισμα, αλλά μπορεί να γίνει επικίνδυνη.

UV-C: Αυτή η ακτινοβολία κυμαίνεται στο κενό μεταξύ 40 nm και 280 nm . Είναι το πιο επικίνδυνο είδος της υπεριώδους ακτινοβολίας, καθώς με αυτήν έχουν επιτευχθεί εργαστηριακά μεταλλάξεις (www.el.wikipedia.org/wiki/).

Κύρια πηγή υπεριώδους ακτινοβολίας είναι ο ήλιος. Φτάνει στη γη μέσω της επανεκπομπής της από την στρατόσφαιρα. Είναι επικίνδυνη ακτινοβολία και το στρώμα του όζοντος προστατεύει την επιφάνεια της γης από αυτήν. Αυτός είναι ο λόγος που η τρύπα του όζοντος είναι σοβαρό οικολογικό πρόβλημα.



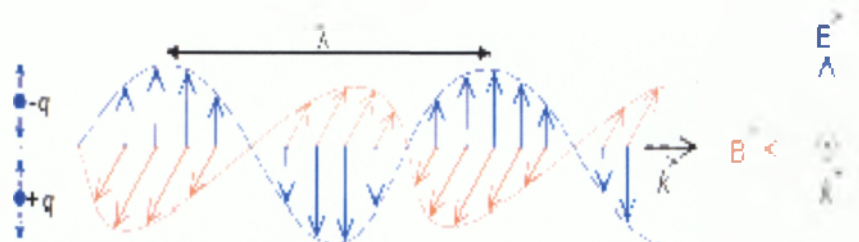
Ραδιοκύματα · Μικροκύματα · Υπέρυθρες · Ορατό

φως · Υπεριώδεις · Ακτίνες

X · Ακτίνες γ

Η Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία είναι εκπομπή στον χώρο ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας υπό μορφή κυμάτων που ονομάζονται ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα είναι συγχρονισμένα ταλαντωμένα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία τα οποία ταλαντώνονται σε κάθετα επίπεδα μεταξύ τους και κάθετα προς την διεύθυνση διάδοσης. Διαδίδονται στο κενό με ταχύτητα ίση με την ταχύτητα του φωτός ($c=299.792.458 \text{ m/s}$) αλλά και μέσα στην ύλη με ταχύτητα λίγο μικρότερη απ' την ταχύτητα του φωτός.

Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα (Εικόνα 3) παράγονται από επιταχυνόμενα ηλεκτρικά φορτία. Δημιουργούνται επίσης όταν ένα ηλεκτρόνιο κάποιου ατόμου χάνει μέρος της ενέργειάς του και μεταπίπτει σε χαμηλότερη τροχιά ή ενεργειακή στάθμη κοντά στον πυρήνα. Αυτό έχει ως συνέπεια να δημιουργηθεί μια ταλάντωση που διαδίδεται πλέον στο χώρο με τη μορφή ενός ταυτόχρονα ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου. Τα δύο αυτά πεδία είναι, αφενός μεν, κάθετα μεταξύ τους, αφετέρου και κάθετα με τη διεύθυνση διάδοσης του παραγόμενου κύματος, του λεγόμενου ηλεκτρομαγνητικού κύματος. Όταν το ηλεκτρομαγνητικό κύμα προσκρούσει σε κάποιο άτομο τα δύο συνδυαζόμενα αυτού πεδία μπορούν να προσφέρουν μεταφερόμενη ενέργεια σε ένα ηλεκτρόνιο με αποτέλεσμα να το εξαναγκάσουν να μεταπηδήσει αυτό σε ανώτερη ενεργειακή στάθμη (www.el.wikipedia.org/wiki/).



Εικόνα 3. Γραφική αναπαράσταση ηλεκτρομαγνητικού κύματος

Το σύμπαν είναι διάχυτο από ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Το φως που εκπέμπεται από τα άστρα είναι μέρος του συνολικού φάσματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που συναντάται στο σύμπαν. Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ανάλογα με την συχνότητα των κυμάτων της και αντίστοιχα την ενέργεια που μεταφέρει χωρίζεται σε περιοχές. Αυτές είναι τα ραδιοκύματα, τα μικροκύματα, οι υπέρυθρες ακτίνες, το ορατό φως, οι υπεριώδεις ακτίνες, οι ακτίνες Χ και οι ακτίνες γάμα (www.el.wikipedia.org/wiki/).

Όλες αυτές οι παραπάνω μορφές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας κινούνται (ταξιδεύουν) με την ταχύτητα φωτός και μπορούν ακόμη να διαπεράσουν και ορισμένα υλικά.

3.2 Ετοιμολογία

Ultra, που στα Λατινικά σημαίνει "πέρα από" και Violet, που σημαίνει ιώδες και είναι το χρώμα με τα μικρότερα μήκη κύματος του ορατού φάσματος (www.el.wikipedia.org/wiki/).

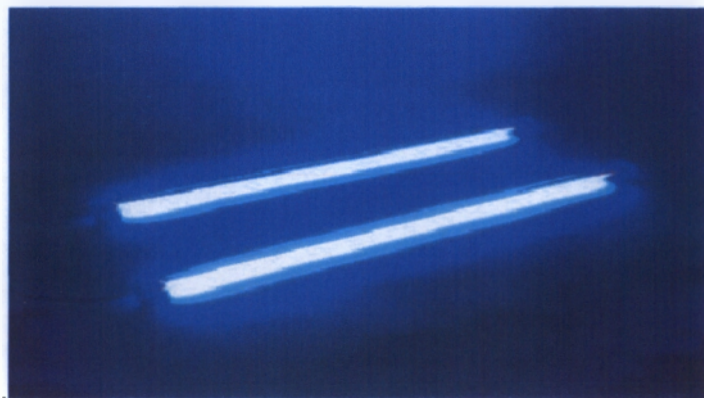
3.3 Τεχνητές πηγές υπεριώδους ακτινοβολίας:

Λαμπτήρες μεγάλου μήκους κύματος: Το φως από τους λαμπτήρες ατμού υδραργύρου μπορεί να φιλτραριστεί ώστε να αφαιρέσει το ορατό φάσμα και να εκπέμπει φως που είναι κυρίως UVA.

Λαμπτήρες μεσαίου μήκους κύματος: Οι λαμπτήρες ατμού υδραργύρου μερικές φορές σχεδιάζονται με πιέσεις που παράγουν μέγιστη ακτινοβολία στην περιοχή

UV-B. Και χρησιμοποιούν γυάλινους γλόμπους που ελευθέρα μεταδίδουν αυτήν την ενέργεια.

Λαμπτήρες μικρού μήκους κύματος: Είναι λυχνίες με ατμό υδραργύρου για να παράγουν ενέργεια στην μικροβιοκτόνο περιοχή (254 nm) (Εικόνα 4). Είναι ηλεκτρικά ίδιες με τις λάμπες φθορίου αλλά δεν έχουν φωσφορούχο επικάλυψη και η χρήση του γυαλιού επιτρέπει την μετάδοση της UV-C. Χρειάζεται να σημειωθεί ότι η ακτινοβολία κάτω από 260 nm θα παράγει όζον το οποίο χρειάζεται έλεγχο. Μια λειτουργική ατμόσφαιρα, δε θα έπρεπε να περιέχει πάνω από 0.2 mg ανά λίτρο αέρα



Εικόνα 4. Λαμπτήρες υπεριώδους ακτινοβολίας

3.4 Μικρού μήκους κύματος ακτινοβολία (UV-C)

Η UV ακτινοβολία στην εμβέλεια των 250-260 nm, είναι θανατηφόρα στους περισσότερους μικροοργανισμούς συμπεριλαμβάνοντας τα βακτήρια, τους ιούς, τα πρωτόζωα, τους μύκητες, και τα άλγη. Η σχέση μεταξύ της βακτηριοκτόνου επίδρασης και του μήκους κύματος το οποίο δείχνει την μέγιστη επίδραση στα 254

nm και σχεδόν μηδενίζεται στα 320 nm στην πραγματικότητα η αποτελεσματικότητα στα 320 nm είναι 0.4% μέγιστη τιμή (Bintsis et al., 2000).

Η ζημιά που από την UV-C πιθανόν αποτελεί συγκεκριμένο στόχο μορίων και μια δόση στην εμβέλεια που κυμαίνεται από 0.5 έως 20 Jm^{-2} , οδηγεί σε θανάτωση των μικροοργανισμών τροποποιώντας ευθέως το DNA τους. Εφόσον το DNA έχει καταστραφεί οι μικροοργανισμοί δεν μπορούν πλέον να αναπαραχθούν και ο κίνδυνος της ασθένειας που πηγάζει από αυτούς εξαλείφεται (Darras et al., 2010b). Θερμοκρασίες ανάμεσα στους 5-37°C έχουν ελάχιστη επιρροή στην μικροβιοκτόνο δράση της ραδιενέργειας, αλλά η υγρασία ασκεί σημαντική επιρροή. Όπου τα βακτήρια αιωρούνται, μια αύξηση σε σχετική υγρασία άνω του 50% οδηγεί σε μειωμένη επίδραση στα βακτήρια. Παρομοίως τα βακτήρια που βρίσκονται σε υγρό στοιχείο είναι πιο αυθεντικά από εκείνα που αιωρούνται στον αέρα ακόμα και όταν επιτρέπεται η απορρόφηση της UV-C (Bintsis et al., 2000).

3.5 Πρακτικές εφαρμογές

Οι εφαρμογές της μικροβιοκτόνου δράσης της UV-C ανήκουν σε τρεις κατηγορίες: α) αναστολή των μικροοργανισμών σε επιφάνειες, β) καταστροφή των μικροοργανισμών στον αέρα, γ) αποστείρωση των υγρών.

3.6 Απολύμανση επιφανειών

Περιλαμβάνει την αποστείρωση των συσκευασιών π.χ. δοχεία, περιτυλίγματα ή καπάκια μπουκαλιών, τοποθετώντας κατάλληλες λυχνίες ή λαμπτήρες πάνω

από ζώνες μεταφοράς προϊόντων. Η επιτυχία αυτής της εφαρμογής εξαρτάται από τις επιφάνειες, να είναι καθαρές χωρίς καθόλου βρωμιά που θα απορροφούσε τη ραδιενέργεια, συνεπώς θα προστατεύει τους παθογόνους μικροοργανισμούς (Bintsis et al., 2000).

Κατά την κατασκευή των ασηπτικά γεμισμένων UHT γαλακτοκομικών προϊόντων για παράδειγμα η UV αποστείρωση έχει εφαρμοστεί στα καπάκια αλουμινίου των μπουκαλιών (HDPE) και στις χάρτινες συσκευασίες για τα υγρά προϊόντα.

Παρόμοια, για το ασηπτικό γέμισμα γιαουρτιού, όλες οι συσκευασίες προϊόντων π.χ. πλαστικά ποτήρια και καπάκια αλουμινίου που αποστειρώνονται, χρησιμοποιώντας λαμπτήρες UVC που λειτουργούν στους 100 με 200 mWcm⁻². Ο χρόνος ζωής του συσκευασμένου σε δοχεία γιαουρτιού που είχαν αποστειρωθεί με λαμπτήρες UVC, παρατάθηκε για περίπου 2 εβδομάδες σε θερμοκρασία 5-7 βαθμούς. Η μικρού μήκους κύματος υπεριώδης ακτινοβολία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την απολύμανση της επιφάνειας των τροφίμων. Για παράδειγμα έχει χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο της αλλοίωσης από μικροοργανισμούς όπως ο *Bacillus stearothermophilus* στις λεπτές στρώσεις της ζάχαρης ή ο *Pseudomonas* spp. στην επιφάνεια των κρεάτων (Bintsis et al., 2000).

Παρ' όλα αυτά κρέας που έχει εκτεθεί άμεσα σε ακτίνες UV μερικές φορές γίνεται άγευστο. Ένα παρόμοιο πρόβλημα έχει σημειωθεί και με το γάλα. Έχει προταθεί ότι αυτές οι μη επιθυμητές γεύσεις οφείλονται στην απορρόφηση του όζοντος και των οξειδίων τριτογόνου, καθώς και στις άμεσες φωτοχημικές επιδράσεις στα λεπιοειδή του γάλατος ή του κρέατος (Bintsis et al., 2000).

3.7 Πηγες υπεριώδους ακτινοβολίας στα εργαστήρια

Οι κύριες πηγές υπεριώδους ακτινοβολίας στα εργαστήρια είναι οι μικροβιοκτόνοι λαμπτήρες και οι τράπεζες υπεριώδους ακτινοβολίας.

Οι τράπεζες υπεριώδους ακτινοβολίας εκπέμπουν ακτινοβολία UV-B (312nm) που είναι επικίνδυνη για το δέρμα και τα μάτια. Η σωστή χρήση επιβάλλει το ακρυλικό καπάκι της συσκευής να είναι κλειστό όταν παρατηρούμε το gel, να φοράμε ποδιά (η ακτινοβολία δεν διαπερνά τα ρούχα), γάντια και προστατευτικά γυαλιά (Bintsis et al., 2000).

Ο θάλαμος νηματικής (στρωτής) ροής (laminar flow) έχει μικροβιοκτόνο λάμπα που εκπέμπει UV-C (253,7nm). Η χρήση της λάμπας με σκοπό την αποστείρωση του χώρου εργασίας του θαλάμου γίνεται για 5-10 λεπτά και αφού ειδοποιηθούν οι συνάδελφοι να μην βρίσκονται τριγύρω. Μετά την αποστείρωση ο χώρος να αεριστεί επειδή η ακτινοβολία UV-C παράγει όζον (Bintsis et al., 2000).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΓΕΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

4.1. Παρασκευή υλικού PDA

Από το υλικό PDA φτιάξαμε το διάλυμα που στη συνέχεια βάλαμε στα τριβλία Petri. 40 gr υλικού PDA διαλύθηκαν σε 1 lt. αποσταγμένο νερό, βάζοντας το σε κωνική φιάλη και τοποθετώντας το πάνω στο θερμαινόμενο ηλεκτρικό αναδευτήρα ώστε να διαλυθεί τελείως το PDA. Ακολούθως, το υλικό αποστειρώθηκε στους 120°C για 15 min.

4.2. Μεταφορά PDA υλικού σε τριβλία

Το διάλυμα το τοποθετήσαμε για ½ ώρα στο θάλαμο νηματικής ροής ώστε να κρυώσει (<60°C). Στη συνέχεια, αδειάσαμε το διάλυμα σε τριβλία Petri (Εικόνα 5).



Εικόνα 5. Μεταφορά υλικού PDA σε τριβλία Petri

4.3. Μεταφορές του *B.Cinerea* σε τριβλία με PDA

Από ανεπτυγμένη καλλιέργεια μύκητα *B.Cinerea* σε τριβλίο (Παραχώρηση από το Εργαστήριο Φυτοπαθολογίας του ΓΠΑ), από την περιφέρεια της αναπτυσσόμενης αποικίας κόπηκαν με τη βοήθεια φελλοτρυπητή μυκηλιακοί δίσκοι διαμέτρου 5 mm και τοποθετήθηκαν ανεστραμμένοι (το μυκήλιο σε επαφή με την επιφάνεια του υλικού) και κάτω από ασηπτικές συνθήκες στο κέντρο των τριβλίων με το PDA. Η μεταφορά έγινε με τη βοήθεια βιολογικής βελόνας η οποία πριν τη χρήση αποστειρώνονταν σε φλόγα. Τα νέα τριβλία όπου τοποθετούταν ο μυκηλιακός δίσκος ανοίγονταν ελάχιστα, για την αποφυγή επιμόλυνσης του υλικού.

4.4. Επώαση

Μετά τη μόλυνσή τους, τα τριβλία τοποθετήθηκαν σε θάλαμο επώασης στους 20°C για τη βέλτιστη ανάπτυξη του μύκητα. Η επώαση διαρκούσε 12-14 ημέρες ώστε και οι καλλιέργειες χρησιμοποιούντο για την παραγωγή του μολύσματος.

4.5. Παραγωγή μολύσματος

Μετά την ολοκλήρωση της ανάπτυξής τους (12-14 ημέρες) το κάθε τριβλίο ανοίχτηκε με προσοχή μέσα στο θάλαμο νηματικής ροής και με την ειδική λαβίδα ξύστηκε με προσοχή η επιφάνεια του, αφού πρώτα είχαν προστεθεί 20 ml αποσταγμένο νερό για την αποκόλλησή των κονιδίων από τους κονιδιοφόρους και χωρίς να κοπούν και κομμάτια από το θρεπτικό υλικό PDA.

Στη συνέχεια, το πυκνό αυτό διάλυμα κονιδίων που δημιουργήθηκε αραιώθηκε στις κατάλληλες συγκεντρώσεις (10^6 κονίδια/ml) με τη βοήθεια αιματοκυτομέτρου.

Λαμβάνοντας τα δρεπτά άνθη ζέρμπερας από τον παραγωγό, στα οποία δεν είχε γίνει καμία εφαρμογή με μυκητοκτόνα, τα διαχωρίσαμε ανάλογα με την ποικιλία. Χρησιμοποιήθηκαν 30 άνθη ζέρμπερας για την κάθε ποικιλία. Στη συνέχεια, το κάτω μέρος του ανθικού στελέχους της ζέρμπερας κόπηκε με τη βοήθεια κλαδευτηριού «μέσα» στο νερό. Έπειτα τα άνθη τοποθετήθηκαν στα ανθοδοχεία (Εικόνα 6).



Εικόνα 6. Σε κάθε ανθοδοχείο γράφτηκε η εφαρμογή και ο αριθμός επανάληψης πάνω σε ετικέτα (π.χ. $1-5 \text{ Kj m}^{-2}$).

Με τη χρήση της εξίσωσης:

$$exposure\ time = \frac{dose}{dose\ rate} = \frac{x\ mW \times \frac{5}{cm^{-2}} \times 10^2}{\frac{1.26mW}{cm^{-2}}} \quad , \quad \text{όπου}$$

Dose (δόση): βάζουμε την επιθυμητή εφαρμογή (0.5, 1, 2.5, 5 και 10 kj m⁻²) και

Dose rate (ποσότητα δόσης): μετράμε με τον αισθητήρα στις δεδομένες συνθήκες σε δεδομένο ύψος.

Μετρήθηκε η ποσότητα δόσης με τον αισθητήρα στα 2.6 mW/cm² (Εικόνα 7).
Αρα με βάση τον τύπο η έκθεση για τις δοσολογίες που έχουμε επιλέξει είναι οι εξής:

Kj m ⁻²	sec
0 kj	0 sec
0.5 kj	19 sec
1 kj	39 sec
2.5 kj	1 min & 36 sec
5 kj	3 min & 12 sec
10 kj	6 min & 24sec

Συνεπώς μετά την εύρεση των κατάλληλων δοσολογιών UV-C τα άνθη τοποθετήθηκαν κατά ομάδα-ποικιλία στο θάλαμο υπεριώδους ακτινοβολίας όπου και εκτέθηκαν στον αντίστοιχο χρόνο η κάθε μια.



Εικόνα 7. Όργανο και αισθητήρας μέτρησης υπεριώδους ακτινοβολίας

Στη συνέχεια τα ανθοδοχεία τοποθετήθηκαν σε θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών στους 20°C, 60% σχετικής υγρασίας στο σκοτάδι και οι μετρήσεις λαμβάνονταν κάθε δεύτερη μέρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Γραμμική ανάπτυξη μυκηλίου και ποσοστό ανάπτυξης κονιδίων.

5.1 Σκοπός πειράματος:

Σκοπός του παρακάτω πειράματος ήταν η μελέτη της επίδρασης της υπεριώδους ακτινοβολίας UV-C στη γραμμική ανάπτυξη του μυκηλίου και στο ποσοστό βλάστησης των κονιδίων.

5.2 Υλικά και μέθοδοι:

Στο πείραμα χρησιμοποιήθηκαν απομονώσεις του μύκητα *B. cinerea*. Για τη μελέτη της γραμμικής αύξησης του μυκηλίου τους χρησιμοποιήθηκε η παρακάτω μέθοδος:

Αρχικά οι απομονώσεις μεταφέρθηκαν από τη συλλογή τριβλίων *B. cinerea* σε νέα τριβλία που δημιουργήθηκαν με υλικό PDA (βλέπε Γενικά Υλικά και Μέθοδοι, κεφάλαιο 4), τα οποία ακολούθως επωάστηκαν σε θερμοκρασία 20°C για 14 ημέρες (Εικόνα 8). Ακολούθησε ακτινοβόληση των καλλιεργειών με 0.5, 1, 2.5 και 5 kJ m⁻². Στη συνέχεια, από την περιφέρεια των ακτινοβολημένων αποικιών κόπηκαν με τη βοήθεια φελλοτρυπητή μυκηλιακοί δίσκοι διαμέτρου 5 mm οι οποίοι τοποθετήθηκαν ανεστραμμένοι (το μυκήλιο σε επαφή με την επιφάνεια του υλικού) και κάτω από ασηπτικές συνθήκες στο κέντρο των τριβλίων που περιείχαν θρεπτικό υλικό PDA. Για κάθε απομόνωση χρησιμοποιήθηκαν 5 τριβλία

(επαναλήψεις). Τα τριβλία κλείστηκαν με Parafilm και επωάστηκαν σε θερμοκρασία 20°C. Η παρακολούθηση της γραμμικής ανάπτυξης του μυκηλίου της κάθε απομόνωσης άρχισε 24 ώρες μετά τη μόλυνση των τριβλίων.

Για το ποσοστό βλαστικότητας των κονιδίων χρησιμοποιήθηκαν 3 τριβλία με ανεπτυγμένες και ακτινοβολημένες καλλιέργειες (14 ημερών). Η μέτρηση του αριθμού των παραγόμενων κονιδίων στα μολύσματα που παράχθηκαν βλέπε Γενικά Υλικά και Μέθοδοι, κεφάλαιο 4) έγινε στα 2 πεδία του αιματοκυτομέτρου. Καταγράφηκε το ποσοστό των κονιδίων που είχαν βλαστήσει σε αυτά τα πεδία με βάση την εξίσωση: αριθμός βλαστημένων κονιδίων/συνολικός αριθμός κονιδίων.



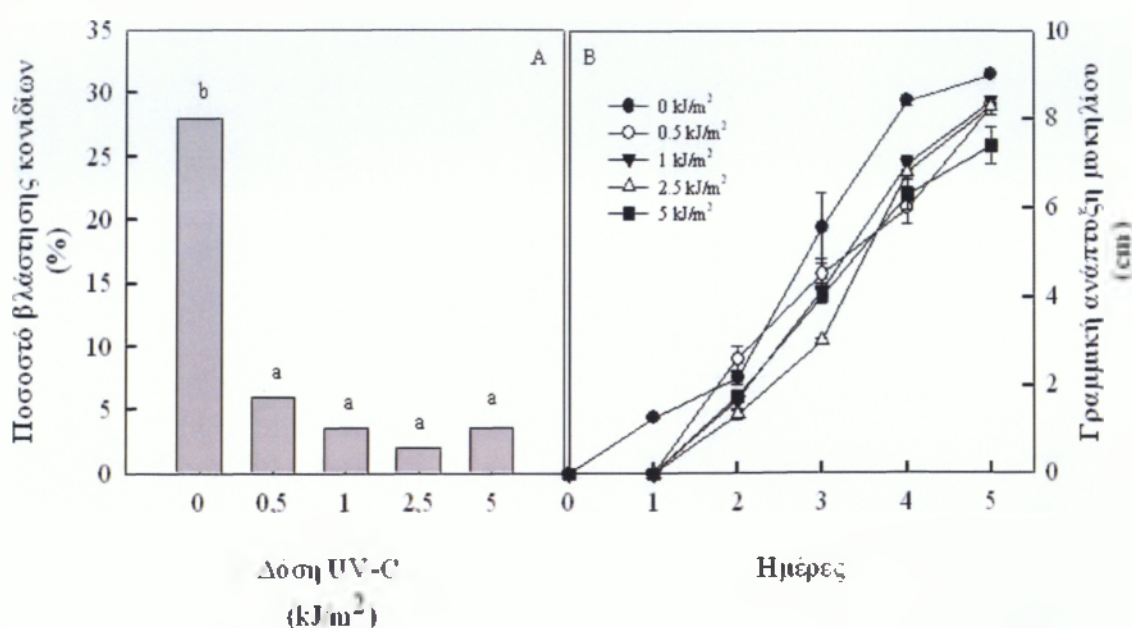
Εικόνα 8. Καλλιέργεια (κονιδιοφόροι και κονίδια) του μύκητα *B. cinerea* έτοιμη για χρήση (παραγωγή μολύσματος).

5.3 Αποτελέσματα

Η εφαρμογή σε καλλιέργειες του *B. cinerea* δόσεων υπεριώδους ακτινοβολίας από 0,5 έως και 5 KJ m⁻², έδειξε να προκαλεί σημαντική υστέρηση του ρυθμού της μυκηλιακής ανάπτυξης. Ταυτόχρονα διαπιστώθηκε μεγάλη μείωση της βλαστικότητας των κονιδίων μέχρι και σε ποσοστό 93% (Διάγραμμα 1).

Η γραμμική ανάπτυξη του μυκηλίου στο μύκητα *B.Cinerea* με βάση το παραπάνω πείραμα (Διάγραμμα 1B) έδειξε ότι ο μάρτυρας ξεκίνησε την ανάπτυξή του από την πρώτη κιόλας ημέρα σταδιακά. Οι εφαρμογές 0,5 , 1 , 2,5 , και 5 KJ m⁻² είχαν την ίδια σταδιακή ανάπτυξη με αυτή του μάρτυρα, με τη διαφορά ότι η ανάπτυξή τους ξεκίνησε 24 ώρες μετά. Οι παραπάνω λοιπόν εφαρμογές δεν έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Η εφαρμογή των 5 KJ m⁻² είχε ελάχιστα μικρότερη ανάπτυξη από αυτή των άλλων εφαρμογών.

Το ποσοστό βλάστησης των κονιδίων (Γράφημα 1A) έχει σημαντικές διαφορές ανά δόση UV-C KJ m⁻². Με μηδενική ακτινοβολήση (μάρτυρας) το ποσοστό αύξησης των κονιδίων είναι σημαντικά μεγαλύτερο από αυτό των άλλων δόσεων. Ενώ στη δόση 0,5 KJ m⁻² έχει μειωθεί αισθητά κατά 22%. Οι δόσεις των 1 και 5 KJ m⁻² φαίνεται να είναι στα ίδια επίπεδα και με ελάχιστη μείωση αυτών εμφανίζεται η δόση των 2,5 KJ m⁻².



Διάγραμμα 1: Το ποσοστό βλάστησης των κονιδίων ανά δόση UV-C (A) και η γραμμική ανάπτυξη του μυκηλίου ανά ημέρα (B)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΠΕΙΡΑΜΑ 2.2 Εφαρμογή UV-C σε άνθη ζέρμπερας και έλεγχος της ανάπτυξης της μετασυλλεκτικής κηλίδωσης με βιοδοκιμές.

6.1 Σκοπός πειράματος:

Σκοπός του παρακάτω πειράματος είναι η εφαρμογή της UV-C σε άνθη ζέρμπερας για τον έλεγχο της ανάπτυξης της μετασυλλεκτικής κηλίδωσης με βιοδοκιμές.

6.2 Υλικά και μέθοδοι:

Χρησιμοποιήθηκαν άνθη ζέρμπερας των ποικιλιών 'Intenza' (κόκκινη) και 'Ophir' (κίτρινη) προερχόμενα από καλλιέργεια χωρίς τη χρήση μυκητοκτόνων και ένα στέλεχος του *B. cinerea* από τη συλλογή του Εργαστηρίου Φαρμακολογίας.

Σαν πηγή UV-C χρησιμοποιήθηκαν λυχνίες τύπου Osram HNS OFR 300 W με μέγιστο εκπομπής στα 253,7 nm. Για τη μέτρηση της εφαρμοζόμενης ακτινοβολίας χρησιμοποιήθηκε μετρητής με ανιχνευτή UV-C στα 254 nm. Ο χρόνος έκθεσης (t) σε sec για την επίτευξη της επιθυμητής δόσης υπολογίσθηκε με βάση τη σχέση $t = 100 \cdot D/Dt$, όπου D το επιθυμητό επίπεδο δόσης σε $Kj \cdot m^{-2}$ και Dt η μετρούμενη ακτινοβολία από το μετρητή UV-C σε $mW \cdot cm^{-2}$. Η ακτινοβολήση του

βιολογικού υλικού, καλλιέργειες του μύκητα, άνθη ή ανθίδια της ζέρμπερας , γινόταν από απόσταση 30 cm.



Τοποθετημένα άνθη ζέρμπερας μέσα σε ανθοδοχεία μετά την ακτινοβόλησή τους στην υπεριώδη ακτινοβολία.

Η μόλυνση του φυτικού υλικού γινόταν με την τοποθέτηση 10 μl αιωρήματος συγκέντρωσης 10^6 κονιδίων/ml στο κέντρο, πληγωμένων με αποστειρωμένη μικροβιολογική βελόνα, ανθιδίων. Ακολουθούσε επώασή τους στους 20°C και 100% σχετική υγρασία για 24 h στο σκοτάδι. Το επίπεδο της προσβολής υπολογιζόταν με βάση τη διάμετρο της σχηματιζόμενης νεκρωτικής κηλίδας (Εικόνα 9).



Εικόνα 9. Νεκρωτικές κηλίδες στα ανθίδια ζέρμπερας. Μετρήθηκε η διάμετρος κάθε κηλίδας (σύνολο 5 ανά άνθος).

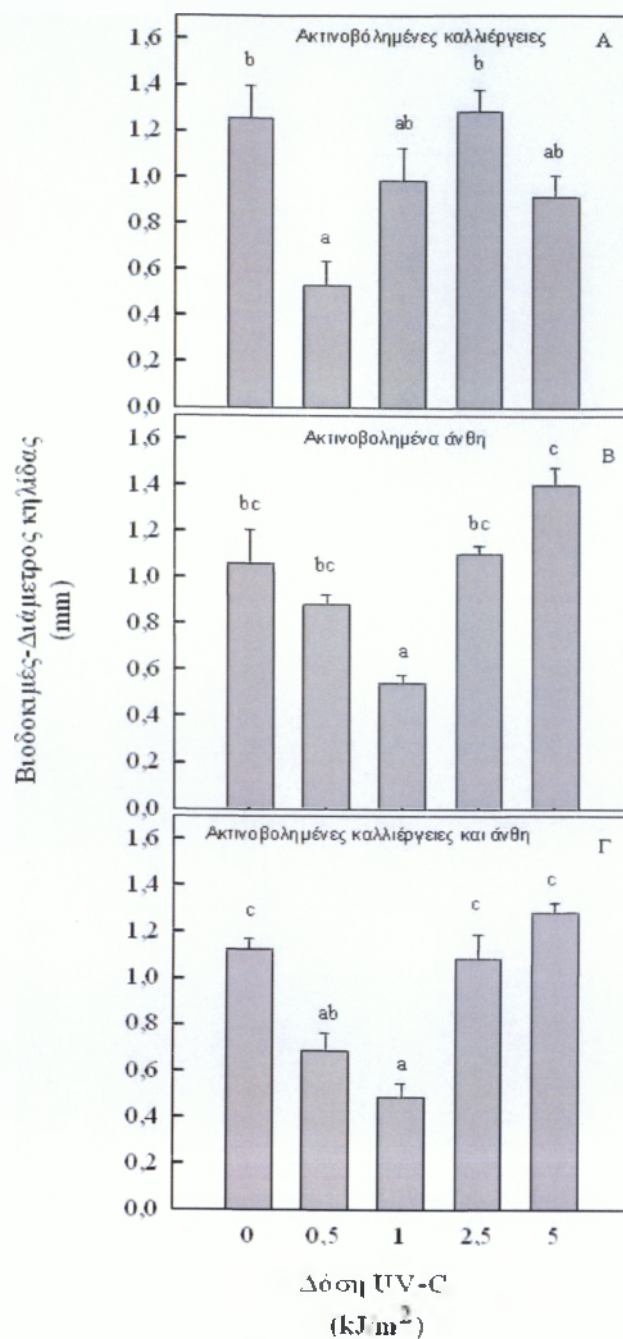
6.3 Αποτελέσματα:

Η *in vitro* μελέτη της μόλυνσης ανθιδίων με αιώρημα κονιδίων του *B. cinerea* έδειξε την ποικιλία “Ophir” να είναι σχεδόν δύο φορές πιο ανθεκτική στη μετασυλλεκτική κηλίδωση συγκριτικά με την ποικιλία “Intenza” (Διάγραμμα 2, 3).

Η μόλυνση ανθιδίων με αιώρημα κονιδίων προερχόμενου από ακτινοβολημένη καλλιέργεια του *B. cinerea* με δόσεις από 0,5 έως και 5 Kj m⁻², έδειξε σημαντική μείωση της προσβολής, μέχρι 27% στην περίπτωση της ποικιλίας “Intenza” και μέχρι 56% στην ποικιλία “Ophir” (Διάγραμμα 2^A, 3^A). Αυτό πρέπει να αποδοθεί στη μειωμένη παθογόνο ικανότητα του μύκητα σαν αποτέλεσμα της σημαντικά χαμηλότερης βλαστικότητας των ακτινοβοληθέντων κονιδίων. Η μεγαλύτερη μείωση της προσβολής στην περίπτωση της ποικιλίας “Ophir” όπως και η αυξημένη αντοχή της, θα πρέπει να αποδοθεί είτε στην ύπαρξη αποτελεσματικότερων μηχανισμών άμυνας είτε στην ταχύτερη ενεργοποίησή τους συγκριτικά με την “Intenza”.

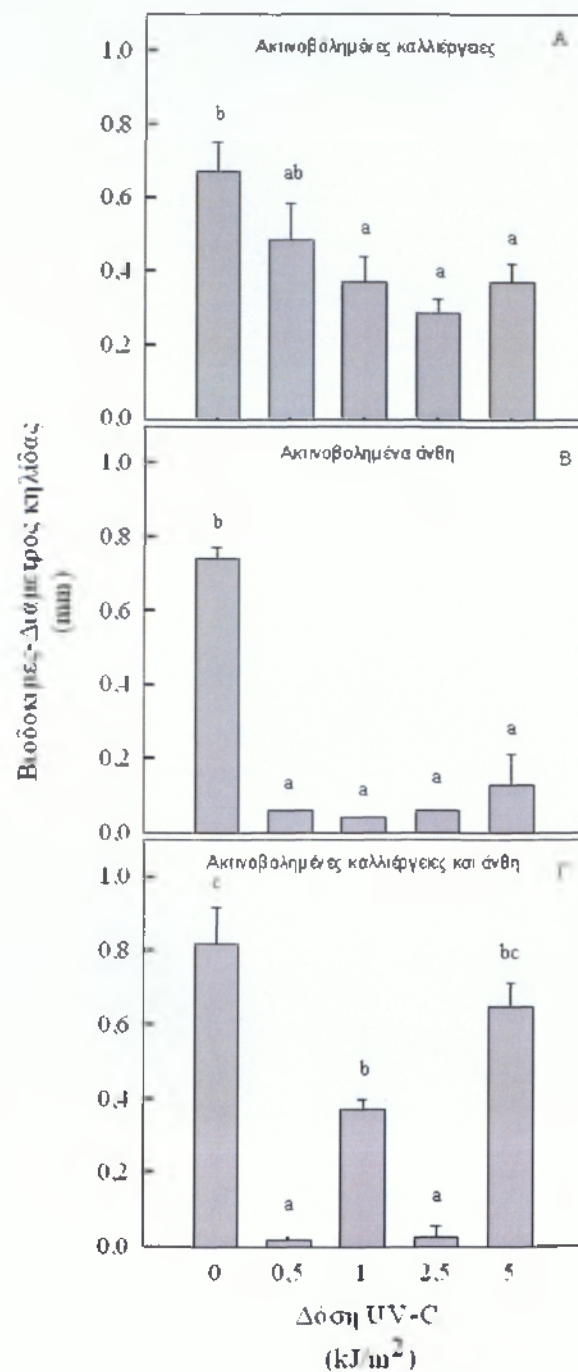
Η μόλυνση ανθιδίων που αποκόπηκαν από ακτινοβολημένα άνθη με αιώρημα κονιδίων του μύκητα, έδειξε σημαντική μείωση της προσβολής μέχρι και 46% στην περίπτωση της ποικιλίας "Intenza" και σχεδόν απόλυτη αναστολή μέχρι και 94% στην ποικιλία "Ophir" σε δόσεις μέχρι 1 KJ m^{-2} (Διάγραμμα 2B, 3B). Σε αυξημένες δόσεις ακτινοβολίας, πάνω 1 και μέχρι τα 5 KJ m^{-2} , παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της προσβολής στην ποικιλία "Intenza" και σε μικρότερο βαθμό και στην ποικιλία "Ophir". Παρόμοια εικόνα αλλά με μεγαλύτερη μείωση της προσβολής έδειξαν και τα αποτελέσματα στην περίπτωση της μόλυνσης ανθιδίων από ακτινοβολημένα άνθη με αιώρημα κονιδίων από ακτινοβολημένη, με την ίδια δόση, καλλιέργεια του μύκητα, στοιχείο που αποτελεί ένδειξη αθροιστικής επίδρασης της υπεριώδους ακτινοβολίας στο σύμπλοκο παθογόνου – ξενιστή.

Περιορισμός της μετασυλλεκτικής προσβολής από τον *B. cinerea* μετά από ακτινοβολήση με υπεριώδη ακτινοβολία, έχει αναφερθεί και από άλλους ερευνητές και έχει αποδοθεί στην επαγωγική ενεργοποίηση του ενζύμου "αμμωνιακή λυάση της φαινυλαλανίνης" (phenylalanine ammonia lyase, PAL) (Nigro et al. 1998). Στην ενεργοποίηση του ίδιου ή παρόμοιου μηχανισμού από χαμηλές δόσεις υπεριώδους ακτινοβολίας θα πρέπει να αποδοθεί και η αυξημένη αντοχή στη μετασυλλεκτική κηλίδωση των ανθέων της ζέρμπερας (Darras et al., 2010a). Η αύξηση της προσβολής που παρατηρήθηκε σε αυξημένες δόσεις θα πρέπει να αποδοθεί στην εκδήλωση παράπλευρων αρνητικών επιπτώσεων της υπεριώδους ακτινοβολίας στα άνθη της ζέρμπερας ιδιαίτερα στην περίπτωση της ποικιλίας "Intenza" συγκριτικά με την "Ophir".



Ποικιλία *inteza* (κόκκινη):

Διάγραμμα 2: Ακτινοβολημένη καλλιέργεια *B. cinerea* (A), ακτινοβολημένα άνθη ζέρμπερας (B), ακτινοβολημένη καλλιέργεια και ακτινοβολημένα άνθη ζέρμπερας (Γ).



Ποικιλία "orhır" (κίτρινη):

Διάγραμμα 3: Ακτινοβολημένη καλλιέργεια *B. cinerea* (Α), ακτινοβολημένα άνθη ζέρμπερας (Β), ακτινοβολημένη καλλιέργεια και ακτινοβολημένα άνθη ζέρμπερας (Γ).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Πείραμα 1^ο :

Τα αποτελέσματα του πρώτου πειράματος που αφορούσε την γραμμική ανάπτυξη του μυκηλίου και το ποσοστό βλάστησης των κονιδίων έδειξαν ότι στο ποσοστό βλάστησης των κονιδίων του μύκητα *B. cinerea* υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με τον μάρτυρα. Οι εφαρμογές 0,5, 1, 2,5, και 5 KJ m⁻² δεν είχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Το ποσοστό βλάστησης των κονιδίων των εφαρμογών κυμαινόταν στα ίδια επίπεδα από 2 έως 6%. Ωστόσο μικρότερη ανάπτυξη όλων παρουσίασε αυτή των 2,5 KJ m⁻². Γεγονός που μας δείχνει ότι το ποσοστό ανάπτυξης των κονιδίων δεν σχετίζεται με την αύξηση της δόσης της UV-C (Darras et al., 2010a; 2010b).

Όσον αφορά την γραμμική ανάπτυξη του μυκηλίου του μύκητα *B. cinerea* τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο μάρτυρας ξεκίνησε την ανάπτυξή του από την ίδια κιόλας ημέρα. Η ανάπτυξή του από μέρα σε μέρα ήταν σταδιακή. Οι εφαρμογές των 0,5, 1, 2,5, και 5 KJ m⁻² είχαν την ίδια σταδιακή ανάπτυξη με το μάρτυρα, με τη μόνη διαφορά ότι η ανάπτυξή τους ξεκίνησε 24 ώρες μετά την έναρξη του πειράματος. Οι παραπάνω λοιπόν διαφορές δεν είχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Το μόνο που μπορούμε να παρατηρήσουμε είναι ότι η εφαρμογή των 5 KJ m⁻² αναπτύχθηκε έως και τα 7 cm, ενώ οι υπόλοιπες εφαρμογές ξεπέρασαν τα 8 cm.

Πείραμα 2° :

Στο δεύτερο πείραμα όσον αφορά την ποικιλία "Inteza" στα μολυσμένα ανθίδια από ακτινοβολημένη καλλιέργεια μύκητα *B. Cinerea* με δόσεις UV-C από 0,5 έως 5 KJ m⁻² η ανάσχεση της προσβολής ήταν της τάξεως των 27%. Από το αποτέλεσμα αυτό προκύπτει ότι η παθογόνος ικανότητα του μύκητα μειώθηκε μετά την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία (Darras et al., 2010a; 2010b).

Από ακτινοβολημένα άνθη ζέρμπερας με UV-C, κόπηκαν ανθίδια που στη συνέχεια μολύνθηκαν με αιώρημα κονιδίων του μύκητα *B. cinerea*. Η προσβολή στα άνθη που ακτινοβολήθηκαν με δόση 1 KJ m⁻² ήταν μειωμένη μέχρι και 46%, ενώ στις δόσεις των 2,5 και 5 KJ m⁻² παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αύξηση της προσβολής σε σχέση με το μάρτυρα.

Η μόλυνση των ανθιδίων από ακτινοβολημένα άνθη ζέρμπερας με αιώρημα κονιδίων από ακτινοβολημένη καλλιέργεια μύκητα *B. cinerea*, έδειξαν μικρότερη ανάπτυξη της προσβολής από την "μη" ακτινοβολημένη καλλιέργεια (μάρτυρες).

Τα αποτελέσματα αυτά είχαν σημαντικές διαφορές με αυτά της δεύτερης ποικιλίας. Η δεύτερη ποικιλία που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμά μας ήταν η "Ophir". Η καλλιέργεια του μύκητα *B. cinerea* αφού ακτινοβολήθηκε με την ανάλογη δόση UV-C, δημιουργήθηκε το αιώρημα κονιδίων το οποίο μόλυνε τα ανθίδια της ζέρμπερας σε δόσεις 0 KJ m⁻² (μάρτυρας), 0.5, 1, 2,5 και 5 KJ m⁻². Στις δόσεις από 0,5 έως 5 KJ m⁻² η προσβολή ήταν μειωμένη κατά 56%. Αυτό σημαίνει πως η ποικιλία "Ophir" θα πρέπει να έχει δυνατούς μηχανισμούς άμυνας ή οι μηχανισμοί άμυνας που διαθέτει ενεργοποιούνται με γρήγορους ρυθμούς.

Τα ανθίδια που αποκόπηκαν από ακτινοβολημένα άνθη ζέρμπερας μολύνθηκαν με αιώρημα κονιδίων του μύκητα *B. cinerea*. Τα αποτελέσματα ήταν

συντριπτικά, η προσβολή μειώθηκε μέχρι και 94% στις δόσεις 0,5 και 1 KJ m⁻², ενώ στις δόσεις από 1 έως 5 KJ m⁻² παρατηρήθηκε μικρή αύξηση της προσβολής. Παρόμοια αποτελέσματα έχουν παρουσιασθεί σε πειράματα σε δρεπτά άνθη φρέζιας όπου τα ποσοστά μείωσης της ασθένειας έφτασαν μέχρι και 29% όταν τα άνθη ακτινοβολήθηκαν με 1 kJ m⁻² (Darras et al., 2010a). Περισσότερη έρευνα χρειάζεται να γίνει και σε άλλα ανθοκομικά είδη, καθώς και να διερευνηθούν οι μηχανισμοί άμυνας που επάγονται με την ακτινοβολήση με UV-C.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

A. ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Δάρρας, Α.Ι. 2006. Ανθοκομία - Δρεπτά Άνθη, Σημειώσεις Ανθοκομίας, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τ.Ε.Ι Καλαμάτας

Δάρρας, Α.Ι. 2008. *Botrytis cinerea*: Το παθογόνο που ζημιώνει περισσότερο τις ανθοκομικές καλλιέργειες. Ανθοκαλλιέργεια & Κηποτεχνία 1: 10-15

Ηλιόπουλος Α.Γ, 2004. Γενική φυτοπαθολογία. Εκδόσεις Έμβρυο, Αθήνα

Κατσώνης, Κ. 2006. Αξιολόγηση υποστρωμάτων και υποδοχέων υποστρωμάτων σε εκτός εδάφους καλλιέργεια ζέρμπερας. Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα ΘΕΚΑ, ΤΕΙ Καλαμάτας

Κοτσίρης, Γ. 1986. *Botrytis cinerea* Πτυχιακή Εργασία, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΓΠΑ)

Κυριακωντάκη, Μ. 2010. Πειραματική καλλιέργεια δύο ποικιλιών ζέρμπερας σε υπερυψωμένο κλειστό υδροπονικό σύστημα με την τεχνική N.F.T και σε υπόστρωμα πετροβάμβακα και υδρολίπανση εμπλουτισμένη με λύματα δευτεροβάθμιας επεξεργασίας βιολογικού καθαρισμού του Δήμου Ηρακλείου. Πτυχιακή εργασία, Τμήμα ΘΕΚΑ, ΤΕΙ Κρήτης.

Παναγόπουλος, Χ. 2003. Εχθροί και ασθένειες καλλωπιστικών φυτών. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα

Παπαδημητρίου, Μ. 2004. Ο εκσυγχρονισμός της Ανθοκομίας προϋπόθεση για την επιβίωσή της στη σημερινή παγκοσμιοποιημένη αγορά. Από την έρευνα στην παραγωγή. Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τ.Ε.Ι Κρήτης.

B. ΞΕΝΗ

Adair C.N. 1971. Influence of controlled atmosphere storage conditions on cabbage postharvest decay, Plant Dis. Rep. 55: 864-868.

Bessis R. 1972. Etude en microscopie electronique a balayage des rapports entre l'hôte et le parasite dans le cas de la pourriture grise. C.R. Hebdomadaire Acad. Science Ser. D. Sci. Nat. 274 : 2991-2994.

Bintsis T., Litopoulou E. and Robinson R. 2000. Existing and potential applications of ultraviolet light in the food industry – a critical review. J. Sci. Food Agric. 80: 637-645

Darras A.I., Joyce D.C. Terry L.A. and Vloutoglou I. 2006. Postharvest infection of *Freesia hybrida* flowers by *Botrytis cinerea*. Australasian Plant Path. 35: 55-63

Darras A.I., Joyce D.C. and Terry L.A. 2010a. Post-harvest UV-C irradiation on cut *Freesia hybrida* L. inflorescences suppresses petal specking caused by *Botrytis cinerea*. Postharvest Biology and Technol. 56(3): 186-188

Darras A.I., Demopoulos V., Kazana E. and Tiniakou C.A. 2010b. Effects of UV-C irradiation on *Botrytis cinerea* floret specking and quality of cut gerbera flowers. Acta Hortic. (in press).

Doran W.L. 1922. Effect of external and internal factors in the germination of fungus spores, Bull. Torrey Botrytis Club

Jarvis W.R. 1977. Botryotinia and Botrytis species, Canada Department of Agriculture, Ottawa.

Hennebert G.L. 1973. Botrytis and Botrytis-like genera. Persoonia, 7: 183-204

Huang Y.W. and Toledo R, 1982. Effect of high and low intensity UV Irradiation on surface microbiological counts and storage-life of sh. J Food Sci 47: 1667±1669, 1731.

Kochenko A.J. 1972. Features of sclerotial germination of *Botrytis cinerea* Fr., Mikol. Fitopatology, 6: 256-258

Kublitskaya M.A. and Ryabtseva N.A. 1970. Biology of winter state of *Botrytis cinerea*, Mikol. Fitopatology, 4: 291-293.

Kuo F.L., Carey J.B. and Ricke S.C. 1997. UV irradiation of shell eggs: effect on populations of aerobes, moulds, and inoculated *Salmonella typhimurium*. *J Food Protect* 60: 639-643.

Maxwell D.P., Maxwell M.D., Hoch H.C. and Armentrout V.N. 1973. Occurrence of microbodies in phytopathogenic fungi, Abstr. Pap.2nd Inter. Congr.Plant Pathology, 0035.

McKeen W.E. 1977. Mode of penetration of epidermal cell walls of *Vicia faba* by *Botrytis cinerea*. *Phytopathology*, 64: 455.

Menzinger W. 1965. Karyologische Untersuchungen an Arten und formen der Gattung *Botrytis* Mich. *Arch Mikrobiol.* , 52: 178-196.

Nigro, F., Ippolito, A. and Lima, G. 1998. Use of UV-C light to reduce *Botrytis* storage rot of table grapes. *Postharvest Biol. Technol.* 13: 171-181

Rabinovitz-Sereni D. 1932. L' azione dei raggi luminosi visibili di differente lunghezza ad 'onda sull' accrescimento, sulla sporificazione e sulla pigmentazione dei funghi in coltura pura, *Boletín R. Str. Patol. Veg.*, 1: 81-114.

Sato K. 1959. Studies on the growth of coniferous seedlings. I. Gray mold and sclerotial disease, *Bull. For E. Exp. Miguro*, 110: 1-153.

Sirry A.E.R. 1957. The effect of relative humidity on the germination of *Botrytis* spores and on the severity of *Botrytis cinerea* Pers. On lettuce , Ann. Agrc. Science Univ.in Shams, 2: 247-250.

Snow D. 1949. The germination of mould spores at controlled humidities, Annals Applied Biol. 36:1-13.

Shishiyama J., Araki F. and Akai S. 1970. studies on cutinesterase II. Characteristics of cutinesterase from *Botrytis cinerea* and its activity on tomato cutin, Plant Cell Physiol. 11: 937-945.

Verhoeff K. 1973. Determination of pectolytic enzyme activity in extracts of three *Botrytis* species before and during germination, Abstr. Pap. 2nd Int. Congr. Plant Pathol.Abst., 0969.

Willetts H.J. 1969. Structure of outer surface of sclerotinia of certain fungi, Arch. Mikrobiology, 11: 299-323.

Γ. ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

(www.el.wikipedia.org/wiki/)

(www.bayercropscience.gr)

