



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Σχολή Γεωπονικών Επιστημών
Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος

Επίδραση των δραστικών ουσιών fenbuconazole, cyproconazole, cyprodinil. στην ανάπτυξη
μυκηλίου απομονώσεων του μύκητα *Phomopsis amygdali* (Delacr.) J.J. Tuset & M.T.
Portilla, που συλλέχθηκαν κατά το έτος 2019 στο νομό Μαγνησίας.

Εργαστήριο Φυτοπαθολογίας

Επιβλέπων Καθηγητής: Ευάγγελος Βέλλιος

Όνομα Φοιτητή: Χύτας Απόστολος

Βόλος 2020



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Σχολή Γεωπονικών Επιστημών

Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος

Επίδραση των δραστικών ουσιών fenbuconazole, cyproconazole, cyprodinil. στην ανάπτυξη μυκηλίου απομονώσεων του μύκητα *Phomopsis amygdali* (Delacr.) J.J. Tuset & M.T. Portilla, που συλλέχθηκαν κατά το έτος 2019 στο νομό Μαγνησίας.

Sensitivity of *Phomopsis amygdali* (Delacr.) J.J. Tuset & M.T. Portilla isolates, collected in the region of Magnesia, Greece, during 2019, to fenbuconazole, cyproconazole, cyprodinil.

Τριμελής εξεταστική επιτροπή:

1. Βέλλιος Ευάγγελος, Επίκουρος Καθηγητής (Επιβλέπων)
2. Καρκάνης Ανέστης, Επίκουρος Καθηγητής
3. Dr. Λιολιοπούλου Φεβρωνία, Μέλος ΕΔΙΠ

Υπεύθυνη Δήλωση

Βεβαιώνω ότι είμαι ο συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας, η οποία εκπονήθηκε σύμφωνα με τον Κανονισμό Εκπόνησης Πτυχιακής Εργασίας του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της Πτυχιακής Εργασίας τον κ. Βέλλιο Ευάγγελο, υπεύθυνο του εργαστηρίου Φυτοπαθολογίας για τις γνώσεις που μου έδωσε και για την χρήση του εργαστηριακού εξοπλισμού. Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω την κ. Λιολιοπούλου Φεβρωνία για την αμέριστη βοήθειά της και τις γνώσεις μου προσέφερε.

Περιεχόμενα

Περίληψη	xiv
1 Εισαγωγή	1
1.1 Η ασθένεια έλκος κλαδίσκων των πυρηνοκάρπων	1
1.1.2 Συμπτώματα της ασθένειας	2
1.1.3 Παθογόνο αίτιο	2
1.1.4 Αντιμετώπιση της ασθένειας έλκος κλαδίσκων	4
2 Υλικά και Μέθοδοι.....	8
2.1 Απομονώσεις <i>Phomopsis amygdali</i>	8
2.2 Ανάπτυξη μυκηλίου - Διατήρηση απομονώσεων	8
2.3 Δραστικές ουσίες προς αξιολόγηση	8
2.4 Εμπλουτισμός θρεπτικού υλικού με δραστικές ουσίες	8
2.5 Δοκιμές επίδρασης δραστικών ουσιών στην ανάπτυξη μυκηλίου των απομονώσεων του μύκητα <i>Phomopsis amygdali</i>	9
2.6 Ελάχιστη Παρεμποδιστική Συγκέντρωση	9
2.7 Στατιστική Ανάλυση	9
3 Αποτελέσματα.....	11
3.1 Επίδραση fenbuconazole στην ανάπτυξη μυκηλίου	11
3.1.1 Μεταβολή διαμέτρων αποικιών μετά την προσθήκη fenbuconazole	11
3.1.2 Ελάχιστη παρεμποδιστική συγκέντρωση	23
3.2.1 Μεταβολή διαμέτρων αποικιών μετά την προσθήκη cyproconazole	24
3.2.2 Ελάχιστη παρεμποδιστική συγκέντρωση	37
3.3.1 Μεταβολή διαμέτρων αποικιών μετά την προσθήκη cyprodinil.....	37
3.3.2 Ελάχιστη παρεμποδιστική συγκέντρωση	44
3.4 Σύγκριση M.I.C	44
4 Συζήτηση	45
5 Συμπεράσματα	47
6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	48
6.1 Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία	48
6.2 Ελληνική Βιβλιογραφία	51

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1:Αποτελεσματικότητα της δραστικής ουσίας fenbuconazole στην ανάπτυξη μυκηλίου του μύκητα *Phomopsis amygdali* για την απομόνωση Φ8 11

Διάγραμμα 2: Αποτελεσματικότητα της δραστικής ουσίας fenbuconazole στην ανάπτυξη μυκηλίου του μύκητα *Phomopsis amygdali* για τις απομονώσεις A1, A3, A5, A6, B3, B4, X1, X3, Φ4 και Φ7. 12

Διάγραμμα 3:Αποτελεσματικότητα της δραστικής ουσίας cyproconazole στην ανάπτυξη μυκηλίου του μύκητα *Phomopsis amygdali* για την απομόνωση Φ8 24

Διάγραμμα 4 Αποτελεσματικότητα της δραστικής ουσίας cyproconazole στην ανάπτυξη μυκηλίου του μύκητα *Phomopsis amygdali* για τις απομονώσεις A1, A3, A5, A6, B3, B4, X1, X3, Φ4 και Φ7. 26

Διάγραμμα 5:Αποτελεσματικότητα της δραστικής ουσίας cyprodinil στην ανάπτυξη μυκηλίου του μύκητα *Phomopsis amygdali* για την απομόνωση Φ8 38

Διάγραμμα 6:Αποτελεσματικότητα της δραστικής ουσίας cyprodinil στην ανάπτυξη μυκηλίου του μύκητα *Phomopsis amygdali* για τις απομονώσεις A1, A3, A5, B3 και B4. 39

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Ταξινόμηση του *D.amygdali* 3

Πίνακας 2: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ8 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value11

Πίνακας 3: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ8 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τρυβλία με PDA με 0.001, 0.01, 0.1, 1, 10 ppm fenbuconazole.12

Πίνακας 4: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A1 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.13

Πίνακας 5: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A1 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm fenbuconazole.	13
Πίνακας 6: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A5 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.	14
Πίνακας 7: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A5 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm fenbuconazole.	14
Πίνακας 8: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A3 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.	14
Πίνακας 9: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A3 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm fenbuconazole.	15
Πίνακας 10: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B3 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.	15
Πίνακας 11: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B3 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm fenbuconazole.	15
Πίνακας 12: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B4 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.	16
Πίνακας 13: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B4 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm fenbuconazole.	16
Πίνακας 14: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A6 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.	16

Πίνακας 15: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A6 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm fenbuconazole.17

Πίνακας 16: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης X1 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.17

Πίνακας 17: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης X1 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm fenbuconazole17

Πίνακας 18: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης X3 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.18

Πίνακας 19: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης X3 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm fenbuconazole18

Πίνακας 20: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ4 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.18

Πίνακας 21: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ4 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm fenbuconazole19

Πίνακας 22: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ7 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.19

Πίνακας 23: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ7 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm fenbuconazole19

Πίνακας 24: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ8 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.24

Πίνακας 25: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ8 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyproconaole.	25
Πίνακας 26: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A1 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F ctitical value.	26
Πίνακας 27: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A1 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyproconaole.	26
Πίνακας 28: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A3 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F ctitical value.	27
Πίνακας 29: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A3 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyproconaole.	27
Πίνακας 30: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A5 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F ctitical value.	27
Πίνακας 31: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A5 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyproconaole.	28
Πίνακας 32: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A6 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F ctitical value.	28
Πίνακας 33: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A6 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyproconaole.	28
Πίνακας 34: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B3 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F ctitical value.	29

Πίνακας 35: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B3 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyproconaole.29

Πίνακας 36: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B4 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.29

Πίνακας 37: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B4 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyproconaole.30

Πίνακας 38: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ4 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.30

Πίνακας 39: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ4 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyproconaole.30

Πίνακας 40: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ7 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.31

Πίνακας 41: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ7 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyproconaole.31

Πίνακας 42: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης X1 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.31

Πίνακας 43: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης X1 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyproconaole.32

Πίνακας 44: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης X3 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.32

Πίνακας 45: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης X3 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyproconazole.	32
Πίνακας 46: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ8 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.	37
Πίνακας 47: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ8 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyprodinil.	38
Πίνακας 48: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A1 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.	39
Πίνακας 49: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A1 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyprodinil	39
Πίνακας 50: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A3 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.	40
Πίνακας 51: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A3 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyprodinil.	40
Πίνακας 52: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A5 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.	40
Πίνακας 53: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A5 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyprodinil.	41
Πίνακας 54: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B3 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.	41

Πίνακας 55: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B3 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyprodinil.

.....41

Πίνακας 56: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B4 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.42

Πίνακας 57: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B4 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyprodinil.

.....42

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Φ8 σε fenbuconazole	20
Εικόνα 2: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Φ8 σε fenbuconazole	20
Εικόνα 3: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Α1 σε fenbuconazole	20
Εικόνα 4: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Α5 σε fenbuconazole	21
Εικόνα 5: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Α3 σε fenbuconazole	21
Εικόνα 6: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Β3 σε fenbuconazole	21
Εικόνα 7: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Α6 σε fenbuconazole	22
Εικόνα 8: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Β4 σε fenbuconazole	22
Εικόνα 9: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Χ1 σε fenbuconazole	22
Εικόνα 10: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Χ3 σε fenbuconazole	23
Εικόνα 11: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Φ4 σε fenbuconazole	23
Εικόνα 12: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Φ7 σε fenbuconazole	23
Εικόνα 13: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Φ8 σε cyproconazole	33
Εικόνα 14: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Φ8 σε cyproconazole	33

Εικόνα 15: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης A1 σε cyproconazole	33
Εικόνα 16: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης A5 σε cyproconazole	34
Εικόνα 17: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης A3 σε cyproconazole	34
Εικόνα 18: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης A6 σε cyproconazole	34
Εικόνα 19: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης σε B3 cyproconazole	35
Εικόνα 20: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης B4 σε cyproconazole	35
Εικόνα 21: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Φ4 σε cyproconazole	35
Εικόνα 22: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Φ7 σε cyproconazole	36
Εικόνα 23: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης σε X1 cyproconazole	36
Εικόνα 24: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης X3 σε cyproconazole	36
Εικόνα 25: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Φ8 σε cyprodinil	42
Εικόνα 26: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Φ8 σε cyprodinil	42
Εικόνα 27: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης A1 σε cyprodinil	43
Εικόνα 28: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης A3 σε cyprodinil	43
Εικόνα 29: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης A5 σε cyprodinil	43
Εικόνα 30: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης B3 σε cyprodinil	44
Εικόνα 31: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης B4 σε cyprodinil	44

Περίληψη

Σε αυτή την Πτυχιακή Εργασία μελετήθηκε η επίδραση που έχουν τρία μυκητοκτόνα με δραστικές ουσίες fenbuconazole, cyproconazole και cyprodinil στην μυκηλιακή ανάπτυξη αποικιών του μύκητα *Phomopsis amygdali*. Σε αυτή την εργασία χρησιμοποιήθηκαν 11 απομονώσεις, οι οποίες προήλθαν από τα Κανάλια Μαγνησίας και από τις Γλαφυρές Μαγνησίας. Οι συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: 0 ppm, 0,001 ppm, 0,01 ppm, 0,1 ppm, 1 ppm και 10 ppm. Οι δραστικές ουσίες προστέθηκαν σε θρεπτικό υλικό PDA. Για τις δραστικές ουσίες fenbuconazole, cyproconazole η M.I.C ήταν στα 10 ppm, ενώ για το cyprodinil ήταν μεγαλύτερη από τα 10 ppm. Οι δραστικές ουσίες fenbuconazole και cyproconazole ήταν πιο αποτελεσματικές σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις σε σχέση με το cyprodinil όσο αναφορά στην παρεμπόδιση της αύξησης του μυκηλίου.

1 Εισαγωγή

1.1 Η ασθένεια έλκος κλαδίσκων των πυρηνοκάρπων

1.1.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Η ασθένεια έλκος κλαδίσκων των πυρηνοκάρπων είναι μια πολύ καταστροφική ασθένεια που μπορεί να προκαλέσει μεγάλες οικονομικές ζημιές στα πυρηνόκαρπα (Uddin et al 1997,1998). Ονομάζεται και φόμοψη (Uddin et al 1997, Παναγόπουλος 2007, Thomidis et al 2009).

Έχει αρκετούς ξενιστές, κυρίως τα πυρηνόκαρπα με πιο συχνή εμφάνιση σε ροδακινιές (Tuset and Portilla 1997, Lalancette and Polk 2000, Lalancette and Robison 2001). Ακόμη προσβάλλει την αμυγδαλιά (Tuset and Portilla 1997, Diogo et al 2010), το αμπέλι (van Niekerk et al 2005), τη φουντουκιά (Mirabolfathy et al 2013), τη βερικοκιά πιο σπάνια τη δαμασκηλιά (Diekmann and Putter 1996, Παναγόπουλος 2007), καθώς και την Ιαπωνική Ανδρομέδα (*Pieris japonica*) (Bienarfi and Balci 2013).

Προσβάλλει όλα τα υπέργεια τμήματα του φυτού. Συγκεκριμένα προσβάλλει τα κλαδιά και τους βλαστούς μέσω ουλών και οπών από τα φύλλα τα οποία πέφτουν το φθινόπωρο, καθώς και μέσω ουλών που υπάρχουν στα φρούτα, στα μπουμπούκια, στα άνθη την άνοιξη. Ακόμα μπορεί να μολυνθούν και απευθείας οι ανθοφόροι οφθαλμοί (Uddin et al 1997, Lalancette and Robison 2002). Έχει αναφερθεί και μόλυνση των καρπών η οποία έχει οδηγήσει σε μεγάλες οικονομικές απώλειες στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (Lalancette and Polk 2000).

Οι χώρες στις οποίες έχει αναφερθεί η ασθένεια είναι: στην Ευρώπη (κυρίως στις Μεσογειακές χώρες όπως Πορτογαλία, Ιταλία, Ισπανία, Ελλάδα) (Farr et al 1999, Thomidis et al 2009, Diogo et al 2010, Gramaje et al 2012), στην Κίνα (Zhu and Li 2010, Tian et al 2018), στη Νότια Αφρική (van Niekerk et al 2005) και στο Ιράν (Mirabolfathy et al 2013). Οι Haenseler et al 1941, όπως αναφέρεται στην εργασία του Lalancette et al 2000, αναφέρει την πρώτη εμφάνιση του μύκητα στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (Uddin et al 1997, Farr et al 1999). Επίσης έχει αναφερθεί στη Ιαπωνία από το 1951 από τους Harada και Kagiwata στην εργασία του Kanamatsu et al 1999.

Στην χώρα μας έχει αναφερθεί ο φυτοπαθογόνος μύκητας σε περιοχές της Βόρειας Ελλάδας σε καλλιέργειες ροδάκινων (Thomidis et al 2009). Επίσης έχει αναφερθεί και σε καλλιέργειες αμυγδαλιάς (Παναγόπουλος 2007).

1.1.2 Συμπτώματα της ασθένειας

Οι μολύνσεις που λαμβάνουν χώρα το φθινόπωρο γίνονται από τις ουλές των φύλλων που έχουν πέσει και εκδηλώνονται κατά την επόμενη βλαστική περίοδο υπό την μορφή μη έκπτυξης οφθαλμών ή έκπτυξης καχεκτικών βλαστών και ανθέων που αργότερα ξηραίνονται (Παναγόπουλος 2007). Οι μολύνσεις την περίοδο της άνοιξης γίνονται από τους κοιμώμενους οφθαλμούς, τα άνθη και τις ουλές αυτών, καθώς και από τη βάση του ποδίσκου των καρπών που μπορεί να έχουν πέσει (Uddin et al 1997, Lalancette and Robison 2001). Τα συμπτώματα της προσβολής ξεκινάνε ως νέκρωση γύρω από τους οφθαλμούς ή από την περιοχή γύρω από τα φύλλα σε ετήσιους καρποφόρους βλαστούς (Uddin et al 1997). Τα φύλλα εμφανίζουν ακανόνιστες μέχρι κυκλικές καστανές κηλίδες στο κέντρο των οποίων εμφανίζονται πολυάριθμα μαύρα πυκνίδια (Παναγόπουλος 2007). Μπορούν να μολυνθούν και τα μεγαλύτερης ηλικίας κλαδιά μέσω του ποδίσκου των συγκομισμένων φρούτων (Lalancette and Robison 2001) Τα συμπτώματα μπορεί να εμφανιστούν και πιο μακριά από τη περιοχή της μόλυνσης λόγω μίας τοξίνη (φουζικοκίνη) που παράγει ο μύκητας και η οποία οδηγεί και στο μαρασμό των κλαδιών (Uddin et al 1997). Αυτή η περιοχή που νεκρώνεται ονομάζεται έλκος, αποτελείται από δακτυλίους, έχει ελλειψοειδή συνήθως όψη και είναι βυθισμένη (Schnabel and Lalancette 2003). Αρχικά έχει ένα κοκκινωπό έως καφέ χρώμα, μετά γίνεται μαύρη και αργότερα αποκτά ένα ασημί η ανοιχτό γκρι χρώμα (Παναγόπουλος 2007). Η νέκρωση επεκτείνεται και προκαλεί μαρανση των βλαστών στις αρχές του καλοκαιριού. Καθώς ξεραίνονται οι καρποφόροι βλαστοί υπάρχουν απώλειες καρπών, οι οποίοι συρρικνώνονται και πέφτουν (Lalancette and Polk 2000).

1.1.3 Παθογόνο αίτιο

Η ασθένεια οφείλεται στο μύκητα *Phomopsis amygdali* ο οποίος ανήκει στους Ασκομύκητες και είχε αναφερθεί πρώτη φορά ως *Fusicoccum amygdali*. Υπάρχει μια σύγχυση σχετικά με την κατάταξη και την ονομασία του μύκητα για το συγκεκριμένο είδος. Ο μύκητας αρχικά είχε αναφερθεί πρώτη φορά στη Γαλλία το 1905 ως *Fusicoccum amygdali*. Το 1989 οι Tuset J.J & Portilla M.T βασιζόμενοι σε απομονώσεις και δείγματα από δένδρα αμυγδαλιάς μετονόμασαν το μύκητα σε

Phomopsis amygdali. Οι Udayanga et al (2012) με τη χρήση μιας φυλογενετικής ανάλυσης πολλαπλών θέσεων βασισμένη στις περιοχές γονιδιώματος rDna και ITS καθώς και αλληλουχίες του παράγοντα επιμήκυνσης της μετάφρασης 1-a (EP 1-a), β τουμπουλίνη (TUB) και καλμοδουλίνη (CAL) αποφάνθησαν ότι 9 είδη (μαζί και το *Phomopsis amygdali*) έχουν ως ατελή μορφή το γένος *Phomopsis* και ως τέλεια μορφή το γένος *Diaporthe*. Σήμερα η αποδεκτή επιστημονική ονομασία του μύκητα είναι : *Diaporthe amygdali* (Delacr.) Udayanga, Crous & K.D. Hyde, 2012 (Mycobank 2000, Index Fungorum 2000), αλλά έχει επικρατήσει να λέγεται *Phomopsis amygdali*.

Πίνακας 1: Ταξινόμηση του *D.amygdali*

Kingdom	Fungi
Phylum	Ascomycota
Class	Sordariomycetes
Order	Diaporthales
Family	Diaporthaceae
Genus	<i>Diaporthe</i>
Species	<i>D. amygdali</i>

1.1.3.1 Σημεία της ασθένειας

Μετά την μόλυνση παράγονται πυκνίδια μαύρου χρώματος και σφαιρικού σχήματος μέσα στους προσβεβλημένους ιστούς (Lalancette and Robison 2001, Schnabel and Lalancette 2003). Όταν ωριμάσουν τα πυκνίδια και κάτω από συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας απελευθερώνονται από τις οστίδες των πυκνιδίων συσσωματώματα πυκνιδιοσπορίων τα οποία μπορεί να συνοδεύονται από λευκές κολλώδεις άσπρες μάζες που ονομάζονται σπειράματα. (Τζάμος 2007). Εντός των πυκνιδίων παράγονται δυο τύποι κονιδίων τα οποία είναι τα α κονίδια και σπάνια συναντώνται τα β κονίδια (Lalancette et al 2003, Παναγόπουλος 2007, Τζάμος 2007). Τα α-κονίδια είναι μονοκύτταρα, υαλώδη, έχουν ατρακτοειδή ή ελλειψοειδή μορφή και δεν έχουν σέπτα. Τα β-κονίδια είναι πιο σπάνια και είναι μονοκύτταρα, υαλώδη, νηματοειδή ως κυρτά και χωρίς σέπτα (Lalancette et al 2003, Παναγόπουλος 2007, Τζάμος 2007).

Με υψηλή σχετική υγρασία και βροχή τα σπειράματα διαλύονται και ελευθερώνονται τα κονίδια τα οποία εισέρχονται από ουλές πεσμένων φύλλων ή από ουλές φρούτων και δημιουργούν νέες μολύνσεις (Lalancette et al 2003).

Σε μία ερευνα οι Lalancette et al (2003) έδειξαν ότι ο μύκητας αναπτύσσεται σε εύρος θερμοκρασιών από 0 ως 37 °C. Ιδανικές θερμοκρασίες για την δημιουργία των σπειραμάτων είναι 19 με 20°C, ενώ για το σχηματισμό των πυκνιδιοσπορίων από 22 έως 23°C. Επιπλέον έδειξαν ότι σε αυτές τις ιδανικές θερμοκρασίες η σποριοποίηση επιτυγχάνεται μεταξύ 16 και 48 ωρών από τη επαφή των δειγμάτων με την βρεγμένη περιοχή του υγρού θαλάμου.

1.1.3.2 Γνωστοί δευτερογενείς μεταβολίτες του παθογόνου

Πρόκειται για έναν ασκομύκητα ο οποίος παράγει μια τοξίνη την φουζικοκίνη η οποία προκαλεί άνοιγμα των στομάτων και εν τέλει οδηγεί στο θάνατο των κλάδων. (Turner and Graniti 1969, 1976).

Το γένος *Phomopsis* είναι γνωστό ότι αποτελεί πηγή δευτερογενών μεταβολιτών οι οποίοι είναι γνωστοί ως φουζικοκίνες. Πρόκειται για χημικές ενώσεις οι οποίες είναι διτερπενικά γλυκοσίδια και έχουν παρόμοια χημική δραστηριότητα με τις φυτοορμόνες (Ballio et al 1964). Ο κύριος μεταβολίτης είναι η φουζικοκίνη A, η οποία σε συνδυασμό με τους άλλους μεταβολίτες του μύκητα είναι υπεύθυνη για την ξήρανση που παρατηρείται στα φύλλα (Turner and Graniti 1969, 1976).

Κάποιες άλλες ενώσεις που έχουν ανακαλυφθεί είναι οι φουζικοκίνες R και S καθώς και η φουζικοκίνη S aglycon (Tajima et al 2004). Ακόμη έχουν βρεθεί και μια άλλη ομάδα μεταβολιτών οι οποίες ονομάζονται φομοσίνες D-G (Dai et al 2005).

Μια άλλη ομάδα ενώσεων είναι οι ξανθόνες. Οι ενώσεις αυτές ανακαλύφθηκαν από τους Hu et al (2015) και κάποιες από αυτές τις οργανικές ενώσεις έχει δειχθεί ότι προκαλούν μια μέτρια τοξικότητα σε καρκινικά κύτταρα (Yuan et al 2015).

1.1.4 Αντιμετώπιση της ασθένειας έλκος κλαδίσκων

Η επιβίωση του μύκητα γίνεται μέσα στα έλκη με τη μορφή μυκηλίου ή ακόμα και στα προσβεβλημένα φύλλα από όπου δημιουργούνται νέες μολύνσεις (Παναγόπουλος 2007). Η αντιμετώπιση της ασθένειας μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους όπως χημική καταπολέμηση, βιολογική αντιμετώπιση, με τη βοήθεια χημικών ουσιών μεταβολίτες φυτών ή μικροοργανισμών αλλά και με κάποια καλλιεργητικά μέτρα.

1.1.4.1 Χημική αντιμετώπιση

Έχουν δοκιμασθεί να γίνουν 7 ψεκασμοί την περίοδο του φθινόπωρου την εποχή πτώσης των φύλλων ή 4 ψεκασμοί την άνοιξη από το φούσκωμα των οφθαλμών μέχρι την άνθηση ή συνδυασμός και των δύο περιπτώσεων (Lalancette and Robison 2002). Έρευνα έχει δείξει ότι οι ψεκασμοί που γίνονται το φθινόπωρο είναι πιο αποτελεσματικοί από αυτούς της άνοιξης και από το συνδυασμό τους (Lalancette and Robison 2002). Συνθετικές οργανικές ουσίες που έχουν χρησιμοποιηθεί ως δραστικές ουσίες για την αντιμετώπιση της ασθένειας είναι το chlorothalonil, carbendazim, benomyl, tebuconazole, difenoconazole, prochloraz, thiophanate-methyl, thiram, captan καθώς και βορδιγάλειος πολτός (όχι στη ροδακινιά) ή οξυχλωριούχος χαλκός (Lalancette and Robison 2002, Παναγόπουλος 2007, Thomidis et al 2009). Οι δραστικές ουσίες chlorothalonil, carbendazim, myclobutanil, azoxystrobin, benomyl έχουν χρησιμοποιηθεί αρκετές φορές σε πολλές έρευνες με αρκετά καλά αποτελέσματα (Lalancette and Robison 2002, Schnabel and Lalancette 2003, Rhouma et al 2008, Thomidis et al 2009).

1.1.4.1.1 Συνθετικές χημικές ουσίες

Οι παραπάνω δραστικές ουσίες ανήκουν σε διαφορετικές ομάδες μυκητοκτόνων. Οι δραστικές ουσίες tebuconazole και difenoconazole ανήκουν στις τριαζόλες. Πρόκειται για μία ομάδα διασυστηματικών μυκητοκτόνων, οι οποίες δρουν ως αναστολείς της βιοσύνθεσης των στερολών (SBI's) στις μεμβράνες. Δηλαδή περιλαμβάνουν τους αναστολείς της απομεθυλίωσης του άνθρακα 14 της λανοστερόλης (DMI's) Ζιώγας και Μαρκόγλου 2007). Μία άλλη δραστική ουσία που ανήκει σε αυτή την κατηγορία αλλά σε διαφορετική ομάδα είναι το prochloraz, το οποίο ανήκει στις ιμιδαζόλες (Ζιώγας και Μαρκόγλου 2007).

Μία άλλη κατηγορία μυκητοκτόνων είναι αυτά που ανήκουν στα βενζιμιδαζολικά (προέρχονται από τη βενζιμιδαζόλη). Αυτά είναι τα carbendazim, benomyl. Πρόκειται για διασυστηματικά μυκητοκτόνα τα οποία είναι παρεμποδιστές της μιτωτικής διαίρεσης και δρουν παρεμποδίζοντας το σχηματισμό της μιτωτικής ατράκτου. Μία άλλη δραστική ουσία που ανήκει σε αυτή την κατηγορία αλλά σε διαφορετική ομάδα είναι το thiophanate-methyl το οποίο είναι διασυστηματικό μυκητοκτόνο (Ζιώγας και Μαρκόγλου 2007).

Μία ακόμη κατηγορία περιλαμβάνει τις δραστικές ουσίες οι οποίες έχουν πολλαπλή δράση. Σε αυτή την κατηγορία ανήκει το chlorothalonil. Πρόκειται για οργανικό προστατευτικό μυκητοκτόνο το οποίο είναι αποτελεσματικό ενάντια σε ευρύ φάσμα μυκήτων Ζιώγας και Μαρκόγλου 2007).

1.1.4.1.2 Χημικές ουσίες μεταβολίτες φυτών-μικροοργανισμών

Πρόκειται για ουσίες που προέρχονται από φυτά. Μια τέτοια ουσία είναι το λιμονένιο ή D-limonene. Υπάρχει στα πορτοκάλια, λεμόνια. Η απόκτηση του γίνεται μέσω απόσταξης ως αιθέριο έλαιο. Οι Feng et al (2020) με την προσθήκη ενός νανογαλακτοματοποιητή του προσέδωσαν την σταθερότητα και την ικανότητα για καλή ανάμειξη με το νερό. Η τελική του σύνθεση είναι: 10% D-limonene, 6% EL-40 (νανογαλακτοματοποιητής), 84% απιονισμένο νερό. Ένας πιθανός τρόπος δράσης είναι ότι προκαλεί μη αναστρέψιμες ζημιές στις κυτταροπλασματικές μεμβράνες και σε συνδυασμό με την αναστολή των αναπνευστικών ενζύμων οδηγεί στην απελευθέρωση των κυτταρικών συστατικών και την καταστροφή των κυττάρων ή του μυκηλίου (Feng et al 2020). Ένας άλλος τρόπος δράσης ίσως είναι ότι επηρεάζει το μεταβολισμό του νουκλεϊκού οξέος προκαλώντας διαταραχές στα κυτταρικά συστήματα των παθογόνων με αποτέλεσμα την αναστολή παραγωγής και βλάστησης των κονιδίων (Feng et al 2020).

1.1.4.2 Βιολογική αντιμετώπιση (Παράγοντες βιολογικής αντιμετώπισης)

Δεν έχουν γίνει πολλές έρευνες σχετικά με την βιολογική καταπολέμηση του μύκητα. Μία έρευνα που έγινε από τους Rhouma et al (2008) έδειξε ότι οι ανταγωνιστές *Trichoderma viride* και *Trichoderma harzianum* μύκητες είχαν προκαλέσει σημαντική αναχαίτιση της ανάπτυξης του μυκηλίου καθώς και μεγαλύτερη από 50% μείωση των μολυσμένων οφθαλμών σε σχέση με το μάρτυρα.

1.1.4.3 Καλλιεργητικές τεχνικές

Κάποιες καλλιεργητικές τεχνικές που μπορούν να εφαρμοστούν είναι:

Η καταστροφή των προσβεβλημένων βλαστών με το κλάδεμα ή και με φωτιά (Παναγόπουλος 2007). Το κλάδεμα πρέπει να γίνεται με κρύο ή ξηρό καιρό. Πρόκειται για μια αποτελεσματική μέθοδο με την οποία μειώνεται το νεκρό ξύλο το οποίο αποτελεί καταλυτικό παράγοντα για την ανάπτυξη της ασθένειας. Ιδανικά το κλάδεμα πρέπει να γίνεται στο τέλος του καλοκαιριού καθώς είναι πιο εύκολο να

βρεθούν οι βλαστοί που έχουν παρουσιάσει συμπτώματα (Lalancette and Robison 2002, Schnabel and Lalancette 2003).

Καλλιέργεια πιο ανθεκτικών ποικιλιών. Οι Schnabel and Lalancette (2003) παρουσίασαν μέσω μιας έρευνας ότι οι ποικιλίες Baby Gold, Cresthaven, Contender, Red Glode, Empress είναι πιο ανθεκτικές. Αντίθετα οι ποικιλίες Biscoe, Encore, Jerseyglo, Redhaven έδειξαν μεγαλύτερη ευαισθησία σε μολύνσεις από το παθογόνο (Lalancette και Robison 2001). Ακόμη πρέπει να αποφεύγεται η υπερβολική αζωτούχος λίπανση και να διατηρείται στα κανονικά επίπεδα (EPPO 2004).

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι να αποδείξει ποια από τις δραστικές ουσίες fenbuconazole, cyproconazole και cyprodinil έχουν μεγαλύτερη επίδραση στην ανάσχεση της μυκηλιακή ανάπτυξη του μύκητα *Phomopsis amygdali*.

2 Υλικά και Μέθοδοι

2.1 Απομονώσεις *Phomopsis amygdali*

Οι απομονώσεις που χρησιμοποιήθηκαν έφεραν τους κωδικούς A1, A3, A5, A6, B3, B4, Φ4, Φ7, Φ8, X1, X3 και προήλθαν από τη συλλογή του εργαστηρίου Φυτοπαθολογίας. Η προέλευση των απομονώσεων ήταν: A1, A3, A5, A6, B3, B4 από τα Κανάλια Μαγνησίας και οι απομονώσεις X1, X3, Φ4, Φ7, Φ8 από τις Γλαφυρές Μαγνησίας.

2.2 Ανάπτυξη μυκηλίου - Διατήρηση απομονώσεων

Το θρεπτικό υλικό το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την διατήρηση, την ανάπτυξη του μύκητα και για τις δοκιμές των μυκητοκτόνων ήταν το PGA (Potato Glucose Agar) σε αναλογίες 200g πατάτα, 15g Άγαρ, 16,5g D(+)- Glucose monohydrate σε 1000ml απεσταγμένο νερό. Το θρεπτικό υλικό αποστειρώθηκε σε αυτόκαυστο στους 121°C για 15 min υπό πίεση 1,2 atm.

2.3 Δραστικές ουσίες προς αξιολόγηση

Οι δραστικές ουσίες που χρησιμοποιήθηκαν είναι : fenbuconazole (Indar 5EW), cyproconazole (Atemi 10WG) και cyprodinil (Chorus 50WG). Αρχικά παρασκευάστηκε το πυκνό διάλυμα (stock) για κάθε δραστική ουσία. Στη συνέχεια από αυτό με διαδοχικές αραιώσεις με την προσθήκη diH₂O, δημιουργήθηκαν και οι υπόλοιπες συγκεντρώσεις των μυκητοκτόνων, ώστε μετά την προσθήκη τους στο θρεπτικό υπόστρωμα η συγκέντρωσή τους ήταν : 10 ppm, 1 ppm, 0,1 ppm, 0,01 ppm και 0,001 ppm. Μάρτυρας ήταν τρυβλία με θρεπτικό υπόστρωμα χωρίς προσθήκη μυκητοκτόνου.

2.4 Εμπλουτισμός θρεπτικού υλικού με δραστικές ουσίες

Για τη δοκιμή των μυκητοκτόνων κάθε φορά γινόταν η προσθήκη της υπολογισμένης ποσότητας σκευάσματος σε κωνικές φιάλες όγκου 150mL που περιείχαν θρεπτικό υλικό σε θερμοκρασία περίπου 50°C και με συνεχές ανακάτεμα μοιράζονταν ισόποσα (περίπου 20 mL) σε τρυβλία Petri διαμέτρου 9cm σε θάλαμο στρωτής ροής αέρα (laminar flow hood) όπου και αφέθηκαν να σταθεροποιηθεί το θρεπτικό υλικό.

2.5 Δοκιμές επίδρασης δραστικών ουσιών στην ανάπτυξη μυκηλίου των απομονώσεων του μύκητα *Phomopsis amygdali*.

Για κάθε απομόνωση τρία τρυβλία με θρεπτικό υλικό PGA, καθώς και τρυβλία με θρεπτικό υλικό PGA και μυκητοκτόνο (τρία τρυβλία για κάθε συγκέντρωση μυκητοκτόνου) εμβολιάστηκαν με μυκηλιακό δίσκο διαμέτρου 2 ή 5mm από την περιφέρεια καλλιεργειών ηλικίας 5-6 ημερών με τη βοήθεια φελλοτρυπητήρα. Συγκεκριμένα στην απομόνωση με κωδικό Φ8 έγινε δοκιμή και των έξι συγκεντρώσεων των μυκητοκτόνων. Τα τρυβλία με θρεπτικό υλικό PGA και το μυκηλιακό δίσκο (χωρίς την προσθήκη μυκητοκτόνου) αποτελούσαν τους μάρτυρες για κάθε απομόνωση. Τα εμβολιασμένα τρυβλία επωάστηκαν στους 20°C σε συνεχές σκοτάδι για 5-6 ημέρες. Η επίδραση του μυκητοκτόνου στην ανάπτυξη της αποικίας υπολογίστηκε με τη μέτρηση δύο διαμέτρων της αποικίας για κάθε τρυβλίο. Οι δυο κάθετοι διάμετροι μετρήθηκαν με τη βοήθεια ενός μιλιμετρέ χαρτιού. Συνολικά για κάθε απομόνωση αξιολογήθηκαν 18 τρυβλία, όπου τρία αποτελούσαν το μάρτυρα (0 ppm δραστικής ουσίας) και από τρία τρυβλία για κάθε συγκέντρωση μυκητοκτόνου (0,001, 0,01, 0,1, 1 και 10 ppm). Κάθε τρυβλίο αποτελούσε μία επανάληψη.

2.6 Ελάχιστη Παρεμποδιστική Συγκέντρωση

Η Ελάχιστη Παρεμποδιστική Συγκέντρωση είναι η χαμηλότερη συγκέντρωση ενός αντιμικροβιακού παράγοντα που θα αναστείλει την ορατή ανάπτυξη ενός μικροοργανισμού μετά από ολονύκτια επώαση (Andrews 2001). Όπου ήταν δυνατός ο προσδιορισμός της M.I.C (minimum inhibitory concentration) για μία απομόνωση εξετάζοντας τις έξι συγκεντρώσεις μυκητοκτόνου, τότε στις υπόλοιπες απομονώσεις έγινε η δοκιμή για τρεις συγκεντρώσεις μυκητοκτόνου την M.I.C, για μια συγκέντρωση κάτω από τη M.I.C και για τον μάρτυρα κάθε φορά σε 3 επαναλήψεις.

2.7 Στατιστική Ανάλυση

Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η στατιστική μέθοδος Ανάλυση της Διακύμανσης (ANOVA) (χρήση Microsoft Excel). Ακόμη έγινε Tukey HSD Test για να βρεθούν ποιοι μέσοι όροι διαφέρουν μεταξύ τους. Συγκεκριμένα βρέθηκε το q και συγκρίθηκε με το q crit το οποίο βρίσκεται στον Studentized Range q Table. Όσες ομάδες δίνουν $q > q_{crit}$ τότε αυτές διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους. Το q δίνεται από τον τύπο : $q = \text{Difference} / \text{Standard Error}$, όπου Difference η απόλυτη τιμή των μέσων όρων των μεταχειρίσεων (ανά δύο) και το Τυπικό Σφάλμα (Standard Error)

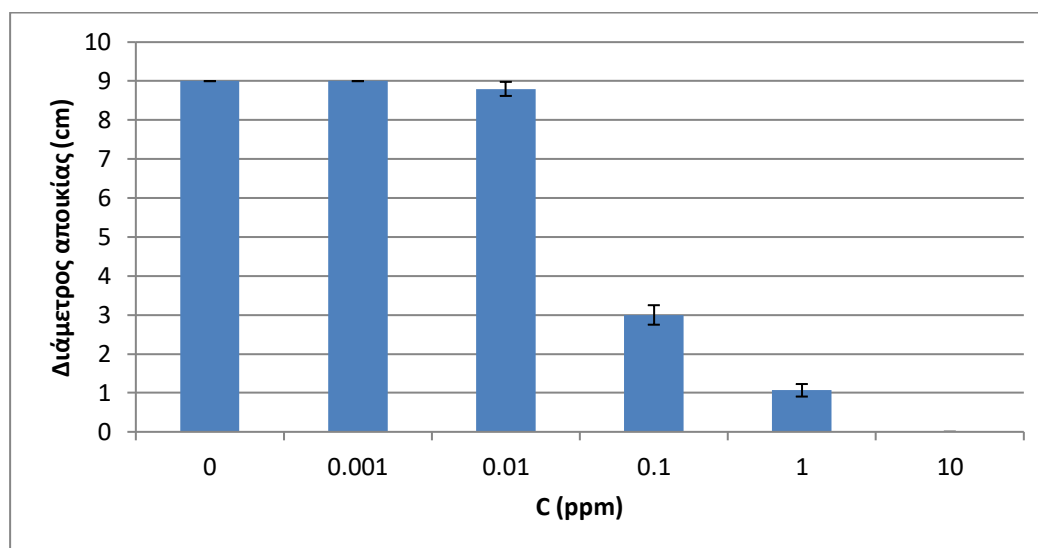
δίνεται από τον τύπο: $SE = \sqrt{0.5 * MS_w * (1/n_i + 1/n_j)}$ όπου n_i και n_j ο αριθμός των τρυβλίων και το MS_w είναι το τετράγωνο του σφάλματος εντός των ομάδων.

3 Αποτελέσματα

3.1 Επίδραση fenbuconazole στην ανάπτυξη μυκηλίου

3.1.1 Μεταβολή διαμέτρων αποικιών μετά την προσθήκη fenbuconazole

Στις μικρότερες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνου δεν υπάρχει μεγάλη διαφορά από το μάρτυρα ενώ οι μεγαλύτερες διαφορές στην ανάπτυξη σε σχέση με τον μάρτυρα εμφανίζονται από τη συγκέντρωση 0,1ppm και πάνω (Διάγραμμα 1, Πίνακες 2 και 3)



Διάγραμμα 1: Αποτελεσματικότητα της δραστικής ουσίας fenbuconazole στην ανάπτυξη μυκηλίου του μύκητα *Phomopsis amygdali* για την απομόνωση Φ8.

Πίνακας 2: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ8 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	272,3578	5	54,47155556	2704,794483	7,11018E-18	3,105875239
Μέσα στις ομάδες	0,241667	12	0,020138889			
Σύνολο	272,5994	17				

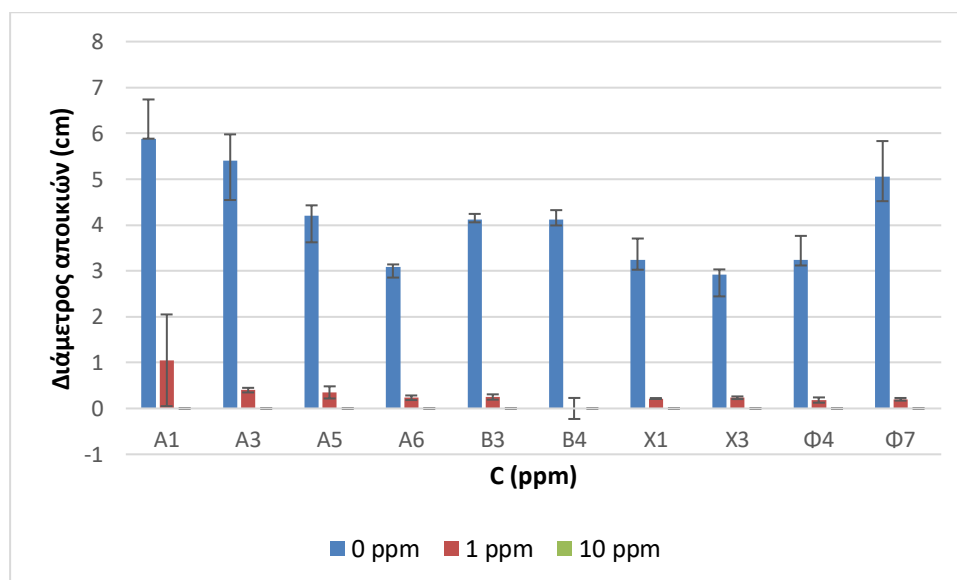
Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του fenbuconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 2 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ

των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 3.

Πίνακας 3: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ8 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τρυβλία με PDA με 0.001, 0.01, 0.1, 1, 10 ppm fenbuconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,750$ οι τιμές έχουν σημειωθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0 0,001	0	3	3	0,081932673	0
0 0,01	0,2	3	3	0,081932673	2,441028613
0 0,1	6	3	3	0,081932673	73,23085839
0 1	7,9333333	3	3	0,081932673	96,82746832
0 10	9	3	3	0,081932673	109,8462876
0,001 0,01	0,2	3	3	0,081932673	2,441028613
0,001 0,1	6	3	3	0,081932673	73,23085839
0,001 1	7,9333333	3	3	0,081932673	96,82746832
0,001 10	9	3	3	0,081932673	109,8462876
0,01 0,1	5,8	3	3	0,081932673	70,78982978
0,01 1	7,7333333	3	3	0,081932673	94,3864397
0,01 10	8,8	3	3	0,081932673	107,405259
0,1 1	1,9333333	3	3	0,081932673	23,59660993
0,1 10	3	3	3	0,081932673	36,6154292
1 10	1,0666667	3	3	0,081932673	13,01881927



Διάγραμμα 2: Αποτελεσματικότητα της δραστικής ουσίας fenbuconazole στην ανάπτυξη μυκηλίου του μύκητα *Phomopsis amygdali* για τις απομονώσεις A1, A3, A5, A6, B3, B4, X1, X3, Φ4 και Φ7.

Όπως φαίνεται και από το Διάγραμμα 2 η απομόνωση A1 έχει μεγαλύτερη ανάπτυξη στη συγκέντρωση 1 ppm σε σχέση με τις υπόλοιπες απομονώσεις

Πίνακας 4: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A1 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	59,07722	2	29,53861111	120,8397727	1,42162E-05	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	1,466667	6	0,244444444			
Σύνολο	60,54389	8				

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του fenbuconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 4 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 5.

Πίνακας 5: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A1 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τρυβλία με PDA με 1, 10 ppm fenbuconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν σημειωθεί κίτρινες

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q	
0	1	4,8333333	3	3	0,285449613	16,93235204
0	10	5,8833333	3	3	0,285449613	20,61075955
1	10	1,05	3	3	0,285449613	3,678407511

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του fenbuconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 6 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

Πίνακας 6: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A5 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	32,585	2	16,2925	888,6818182	3,80833E-08	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	0,11	6	0,018333333			
Σύνολο	32,695	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 7.

Πίνακας 7: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A5 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0rpm) και σε τρυβλία με PDA με 1, 10 rpm fenbucconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την q_{crit}=4,339 οι τιμές έχουν σημασθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0 1	3,85	3	3	0,078173596	49,24936548
0 10	4,2	3	3	0,078173596	53,72658052
1 10	0,35	3	3	0,078173596	4,477215043

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του fenbucconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 8 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

Πίνακας 8: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A3 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbucconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	54,32	2	27,16	232,8	2,05936E-06	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	0,7	6	0,116666667			
Σύνολο	55,02	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 9.

Πίνακας 9: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A3 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm fenbuconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν σημειωθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0 1	5	3	3	0,197202659	25,35462764
0 10	5,4	3	3	0,197202659	27,38299785
1 10	0,4	3	3	0,197202659	2,028370211

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του fenbuconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 10 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

Πίνακας 10: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B3 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	31,96056	2	15,98027778	701,5731707	7,71943E-08	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	0,136667	6	0,022777778			
Σύνολο	32,09722	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 11.

Πίνακας 11: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B3 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm fenbuconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν σημειωθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0 1	3,8666667	3	3	0,087135484	44,37533923
0 10	4,1166667	3	3	0,087135484	47,24443444
1 10	0,25	3	3	0,087135484	2,869095209

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του fenbuconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 12 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

Πίνακας 12: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B4 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	33,89389	2	16,94694444	1173,25	1,65907E-08	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	0,086667	6	0,014444444			
Σύνολο	33,98056	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 13.

Πίνακας 13: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B4 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τρυβλία με PDA με 1, 10 ppm fenbuconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την q_{crit}=4,339 οι τιμές έχουν σημανθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0 1	4,1166667	3	3	0,069388867	59,32748098
0 10	4,1166667	3	3	0,069388867	59,32748098
1 10	0	3	3	0,069388867	0

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του fenbuconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 14 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους

Πίνακας 14: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A6 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	17,68389	2	8,841944444	3978,875	4,27662E-10	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	0,013333	6	0,002222222			
Σύνολο	17,69722	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι

μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 15.

Πίνακας 15: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A6 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm fenbuconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν επισημανθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0 1	2,85	3	3	0,027216553	104,7156865
0 10	3,0833333	3	3	0,027216553	113,2889006
1 10	0,2333333	3	3	0,027216553	8,5732141

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του fenbuconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 16 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους

Πίνακας 16: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης X1 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	19,60167	2	9,800833333	131,1635688	1,11805E-05	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	0,448333	6	0,074722222			
Σύνολο	20,05	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 17.

Πίνακας 17: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης X1 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm fenbuconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν επισημανθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0 1	3,0166667	3	3	0,157820808	19,11450528
0 10	3,2333333	3	3	0,157820808	20,4873703
1 10	0,2166667	3	3	0,157820808	1,37286502

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών

σε όλες τις συγκεντρώσεις του fenbuconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 18 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους

Πίνακας 18: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης X3 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	15,76167	2	7,880833333	1418,55	9,39891E-09	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	0,033333	6	0,005555556			
Σύνολο	15,795	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 19.

Πίνακας 19: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης X3 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τρυβλία με PDA με 1, 10 ppm fenbuconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν επισημανθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0 1	2,6833333	3	3	0,043033148	62,35503187
0 10	2,9166667	3	3	0,043033148	67,77720856
1 10	0,2333333	3	3	0,043033148	5,422176685

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του fenbuconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 20 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους

Πίνακας 20: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ4 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbuconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	19,79056	2	9,895277778	105,3934911	2,12009E-05	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	0,563333	6	0,093888889			
Σύνολο	20,35389	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 21.

Πίνακας 21: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ4 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τρυβλία με PDA με 1, 10 ppm fenbucconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν επισημανθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0 1	3,05	3	3	0,176907593	17,24063934
0 10	3,2333333	3	3	0,176907593	18,27696193
1 10	0,1833333	3	3	0,176907593	1,036322583

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του fenbucconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 22 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους

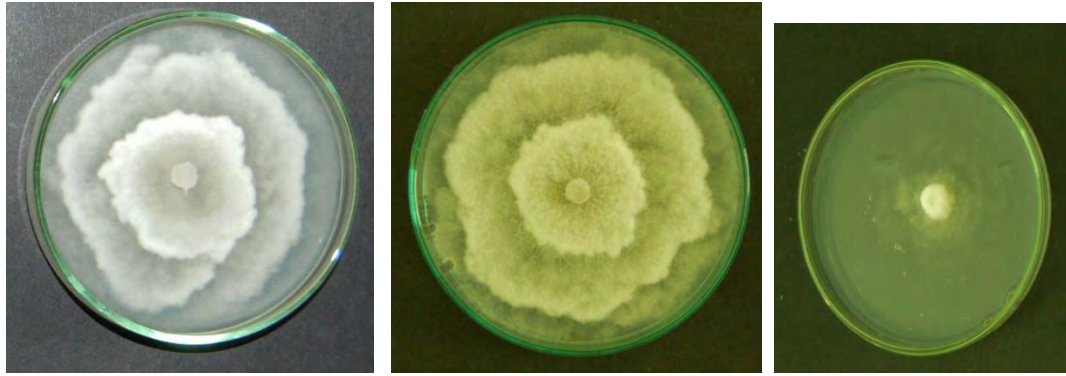
Πίνακας 22: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ7 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις fenbucconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	49,065	2	24,5325	120,6516393	1,42812E-05	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	1,22	6	0,203333333			
Σύνολο	50,285	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 23

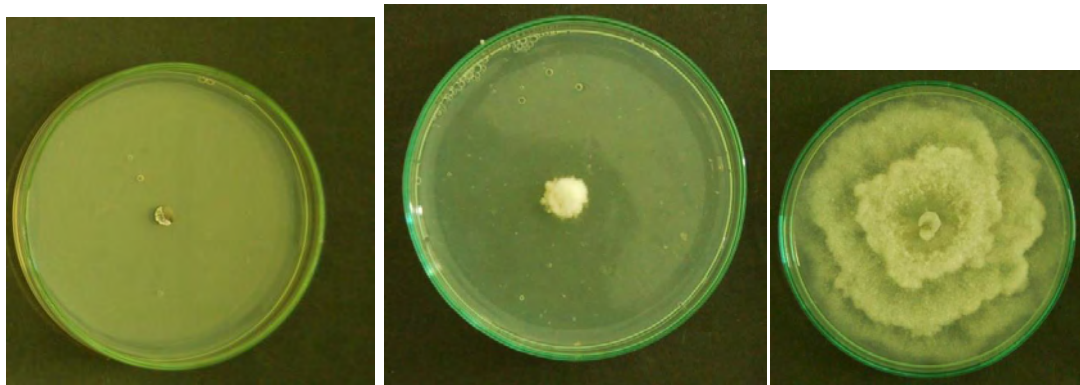
Πίνακας 23: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ7 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τρυβλία με PDA με 1, 10 ppm fenbucconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν επισημανθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0 1	4,85	3	3	0,260341656	18,62936603
0 10	5,05	3	3	0,260341656	19,39758731
1 10	0,2	3	3	0,260341656	0,76822128



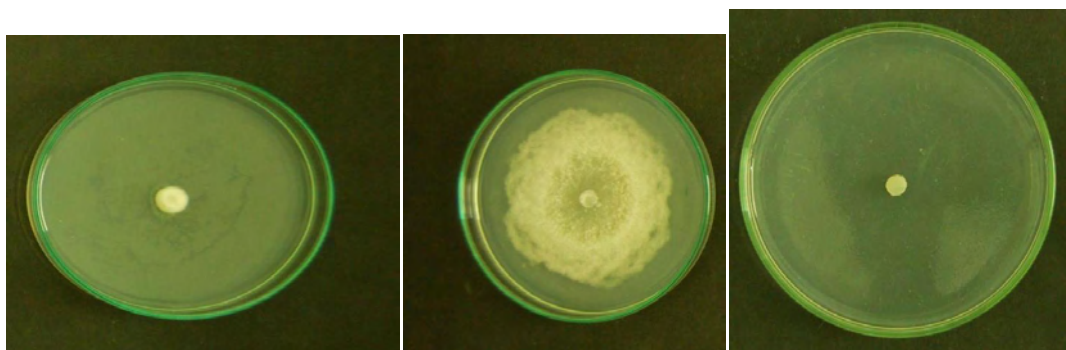
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 1: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Φ8 σε α) PDA με 0,01 ppm, β) PDA με 0,001 ppm και γ) PDA με 0,1 ppm fenbuconazole μετά από επώαση στους 20°C.



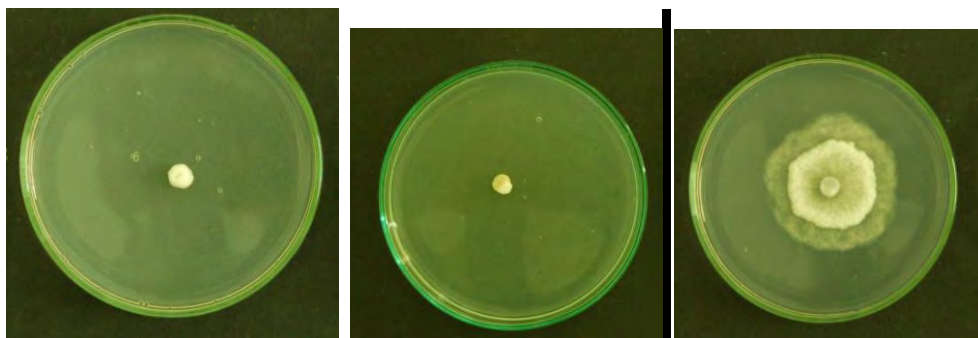
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 2: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Φ8 σε α) PDA με 10 ppm, β) PDA με 1 ppm και γ) PDA με 0 ppm fenbuconazole μετά από επώαση στους 20°C.



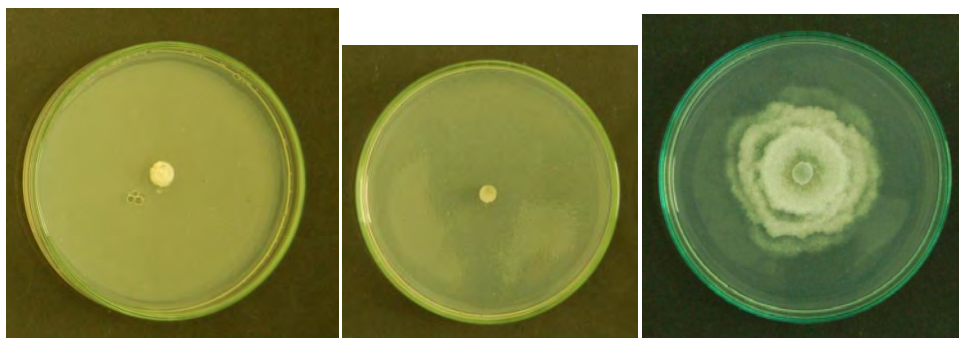
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 3: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης A1 σε α) PDA με 1 ppm, β) PDA με 0 ppm και γ) PDA με 10 ppm fenbuconazole μετά από επώαση στους 20°C.



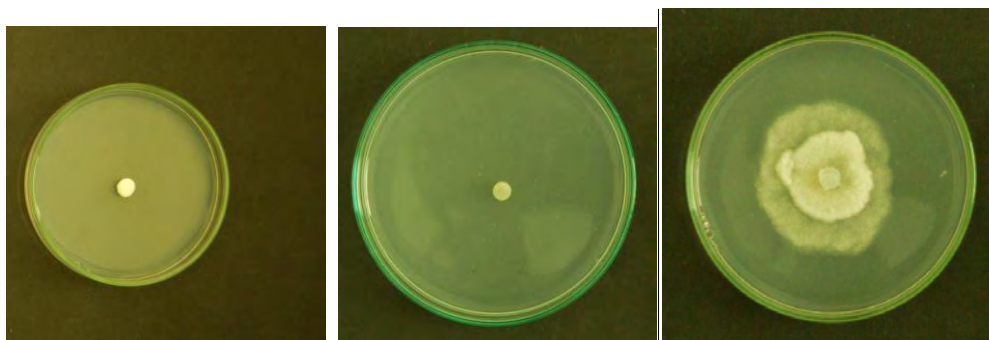
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 4: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης A5 σε α) PDA με 1 ppm, β) PDA με 10 ppm και γ) PDA με 0 ppm fenbuconazole μετά από επώαση στους 20°C.



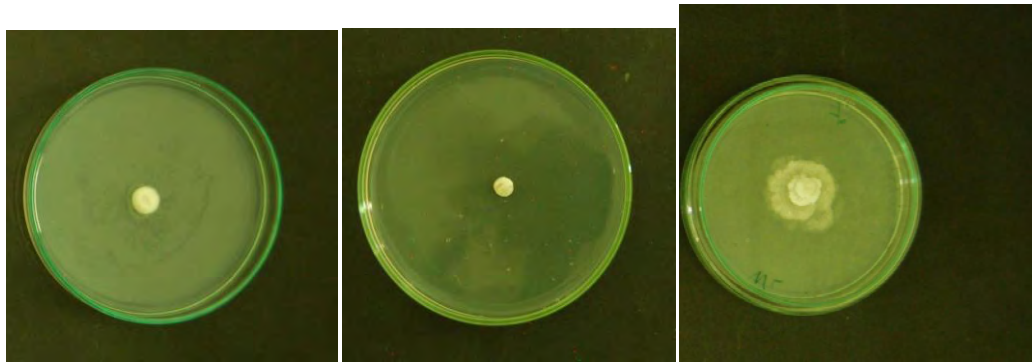
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 5: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης A3 σε α) PDA με 1 ppm, β) PDA με 10 ppm και γ) PDA με 0 ppm fenbuconazole μετά από επώαση στους 20°C.



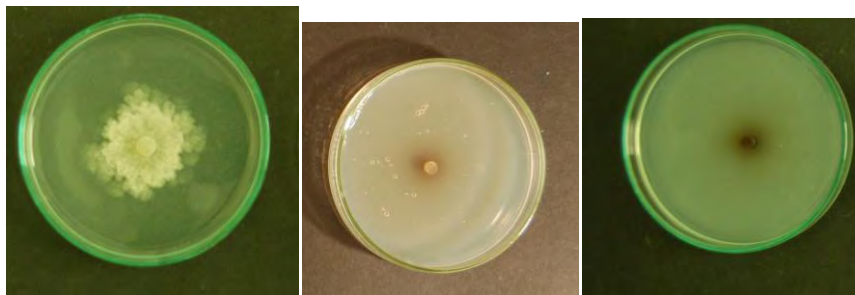
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 6: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης B3 σε α) PDA με 1 ppm, β) PDA με 10 ppm και γ) PDA με 0 ppm fenbuconazole μετά από επώαση στους 20°C.



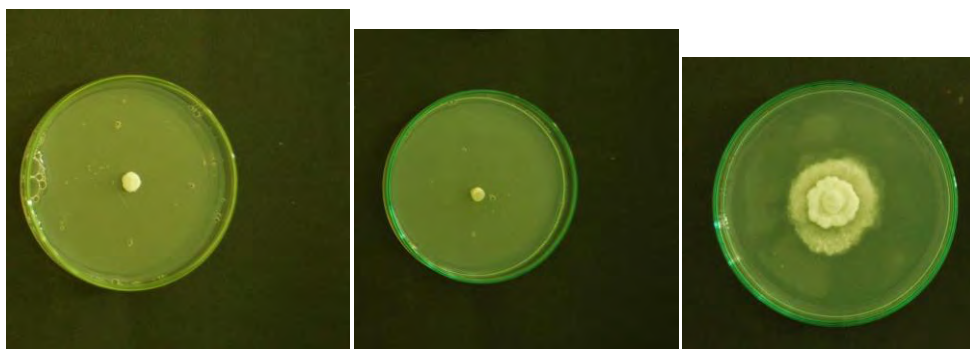
α	β	γ
---	---	---

Εικόνες 7: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης A6 σε α) PDA με 1 ppm, β) PDA με 10 ppm και γ) PDA με 0 ppm fenbuconazole μετά από επώαση στους 20°C.



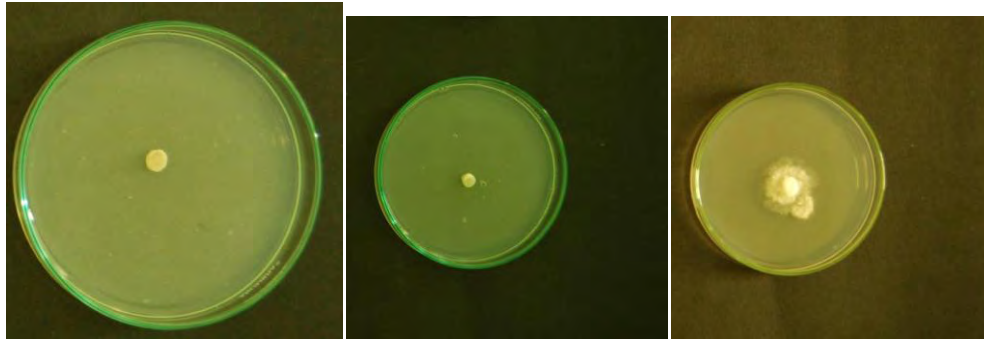
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 8: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης B4 σε α) PDA με 0 ppm, β) PDA με 10 ppm και γ) PDA με 1 ppm fenbuconazole μετά από επώαση στους 20°C.



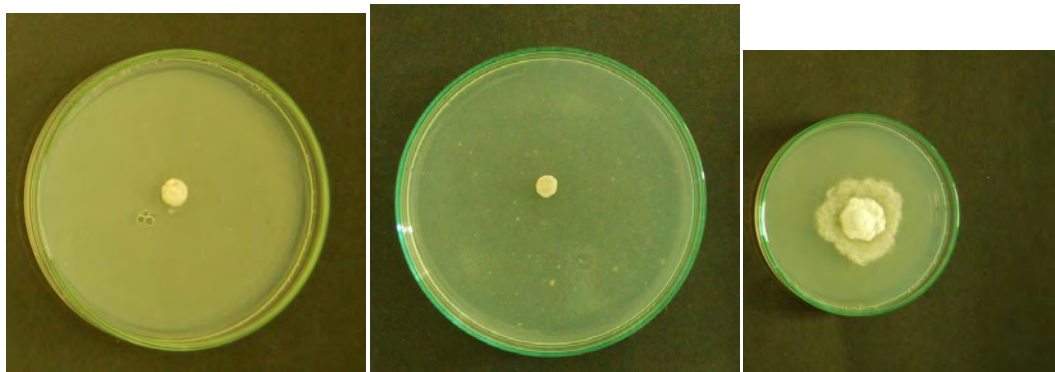
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 9: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης X1 σε α) PDA με 1 ppm, β) PDA με 10 ppm και γ) PDA με 0 ppm fenbuconazole μετά από επώαση στους 20°C.



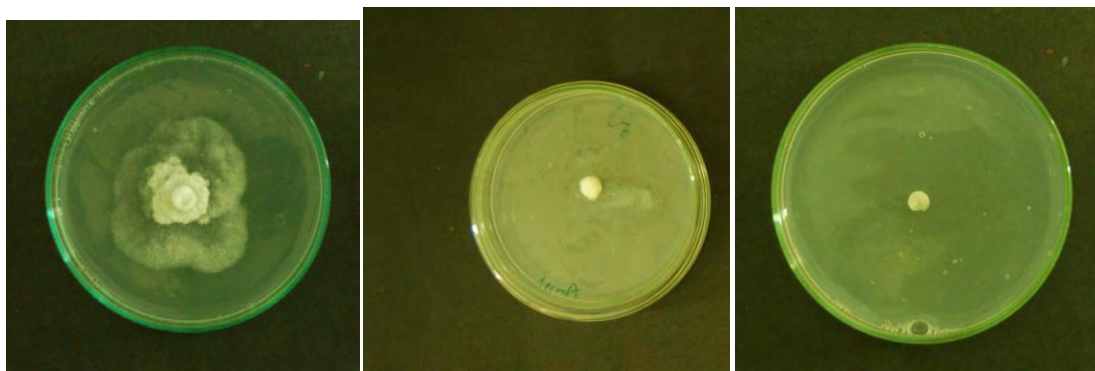
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 10: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης X3 σε α) PDA με 10 ppm, β) PDA με 1 ppm και γ) PDA με 0 ppm fenbuconazole μετά από επώαση στους 20°C.



α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 11: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Φ4 σε α) PDA με 1 ppm, β) PDA με 10 ppm και γ) PDA με 0 ppm fenbuconazole μετά από επώαση στους 20°C.



α	β	γ
---	---	---

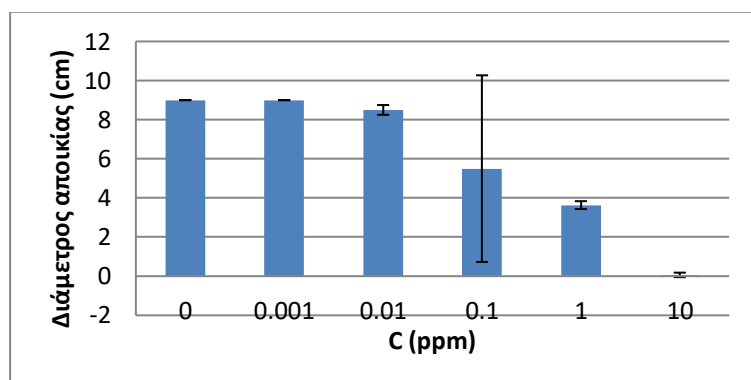
Εικόνα 12: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Φ7 σε α) PDA με 0 ppm, β) PDA με 1 ppm και γ) PDA με 10 ppm fenbuconazole μετά από επώαση στους 20°C.

3.1.2 Ελάχιστη παρεμποδιστική συγκέντρωση

Η Μ.Ι.C όλων των απομονώσεων για το fenbuconazole ήταν τα 10ppm .

3.2.1 Μεταβολή διαμέτρων αποικιών μετά την προσθήκη cyproconazole

Στις μικρότερες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνου δεν υπάρχει μεγάλη διαφορά από το μάρτυρα ενώ οι μεγαλύτερες διαφορές στην ανάπτυξη σε σχέση με τον μάρτυρα εμφανίζονται από τη συγκέντρωση 0,1ppm και πάνω (Διάγραμμα 3, Πίνακες 24 και 25).



Διάγραμμα 3: Αποτελεσματικότητα της δραστικής ουσίας cyproconazole στην ανάπτυξη μυκηλίου του μύκητα *Phomopsis amygdali* για την απομόνωση Φ8.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του cyproconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 24 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

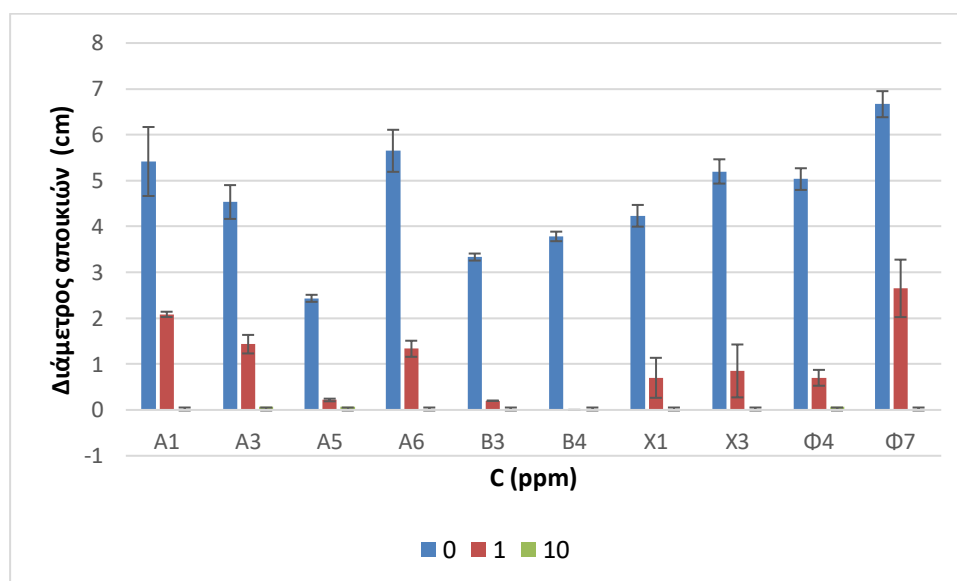
Πίνακας 24: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ8 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις cyproconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	195,8717	5	39,17433333	10,27897959	0,000517	3,105875239
Μέσα στις ομάδες	45,73333	12	3,811111111			
Σύνολο	241,605	17				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 25.

Πίνακας 25: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ8 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 0.001, 0.01, 0.1, 1, 10 ppm cyproconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,750$ οι τιμές έχουν σημειωθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n1 (Group 1)	n2 (Group 2)	SE (Standard error)	q
0 0,001	0	3	3	1,12710708	0
0 0,01	0,5	3	3	1,12710708	0,443613574
0 0,1	3,5	3	3	1,12710708	3,105295017
0 1	5,36666667	3	3	1,12710708	4,761452359
0 10	8,93333333	3	3	1,12710708	7,925895853
0,001 0,01	0,5	3	3	1,12710708	0,443613574
0,001 0,1	3,5	3	3	1,12710708	3,105295017
0,001 1	5,36666667	3	3	1,12710708	4,761452359
0,001 10	8,93333333	3	3	1,12710708	7,925895853
0,01 0,1	3	3	3	1,12710708	2,661681443
0,01 1	4,86666667	3	3	1,12710708	4,317838786
0,01 10	8,43333333	3	3	1,12710708	7,482282279
0,1 1	1,86666667	3	3	1,12710708	1,656157342
0,1 10	5,43333333	3	3	1,12710708	4,820600836
1 10	3,56666667	3	3	1,12710708	3,164443494



Διάγραμμα 4: Αποτελεσματικότητα της δραστικής ουσίας cyproconazole στην ανάπτυξη μυκηλίου του μύκητα *Phomopsis amygdali* για τις απομονώσεις A1, A3, A5, A6, B3, B4, X1, X3, Φ4 και Φ7.

Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 4 οι απομονώσεις A1 και Φ7 έχουν μεγαλύτερη ανάπτυξη στο 1 ppm σε σύγκριση με τις άλλες απομονώσεις.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του cyproconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το

$F > F_{crit}$ στον πίνακα 26 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

Πίνακας 26: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A1 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις cyproconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	44,79167	2	22,39583333	118,045388	1,52E-05	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	1,138333	6	0,18972222			
Σύνολο	45,93	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 27.

Πίνακας 27: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A1 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τρυβλία με PDA με 1, 10 ppm cyproconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν σηματοδοτηθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0 1	3,33333333	3	3	0,251477118	13,25501645
0 10	5,41666667	3	3	0,251477118	21,53940174
1 10	2,08333333	3	3	0,251477118	8,284385284

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του cyproconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 28 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

Πίνακας 28: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A3 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις cyproconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	31,42889	2	15,71444444	248,122807	1,7E-06	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	0,38	6	0,06333333			
Σύνολο	31,80889	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 29.

Πίνακας 29: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A3 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τρυβλία με PDA με 1, 10 ppm cyproconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν επισημανθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0 1	3,1	3	3	0,145296631	21,33566325
0 10	4,46666667	3	3	0,145296631	30,74170834
1 10	1,36666667	3	3	0,145296631	9,406045089

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του cyproconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 30 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

Πίνακας 30: Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A5 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις cyproconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	10,53722	2	5,268611111	790,2916667	5,41E-08	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	0,04	6	0,006666667			
Σύνολο	10,57722	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 31.

Πίνακας 31: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A5 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τρυβλία με PDA με 1, 10 ppm cyproconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν επισημανθεί κίτρινες.

Ομάδες		Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0	1	2,21666667	3	3	0,047140452	47,02260095
0	10	2,36666667	3	3	0,047140452	50,20458146
1	10	0,15	3	3	0,047140452	3,181980515

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του cyproconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 32 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

Πίνακας 32 Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A6 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις cyproconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	52,33389	2	26,16694444	325,9550173	7,58E-07	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	0,481667	6	0,08027778			
Σύνολο	52,81556	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 33.

Πίνακας 33: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A6 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τρυβλία με PDA με 1, 10 ppm cyproconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν σημανθεί κίτρινες.

Ομάδες		Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0	1	4,31666667	3	3	0,163582576	26,38830348
0	10	5,65	3	3	0,163582576	34,53913081
1	10	1,33333333	3	3	0,163582576	8,15082733

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του cyproconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 34 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

Πίνακας 34 Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B3 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις cyproconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Πρόελευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	20,96889	2	10,48444444	5392	1,72E-10	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	0,011667	6	0,001944444			
Σύνολο	20,98056	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 35.

Πίνακας 35: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B3 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0rpm) και σε τρυβλία με PDA με 1, 10 rpm ciproconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν σημειωθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0 1	3,13333333	3	3	0,025458754	123,0748901
0 10	3,33333333	3	3	0,025458754	130,9307341
1 10	0,2	3	3	0,025458754	7,855844048

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του ciproconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 36 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

Πίνακας 36 Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B4 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις ciproconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Πρόελευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	28,62722	2	14,31361111	3963,769231	4,33E-10	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	0,021667	6	0,003611111			
Σύνολο	28,64889	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 37.

Πίνακας 37: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B4 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0rpm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyproconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν σημειωθεί κίτρινες.

Ομάδες		Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0	1	3,78333333	3	3	0,034694433	109,0472727
0	10	3,78333333	3	3	0,034694433	109,0472727
1	10	0	3	3	0,034694433	0

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του cyproconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 38 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

Πίνακας 38 Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ4 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις cyproconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Πρόελευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	43,84667	2	21,92333333	663,2268908	9,13E-08	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	0,198333	6	0,033055556			
Σύνολο	44,045	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 39.

Πίνακας 39: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ4 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0rpm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyproconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν σημειωθεί κίτρινες.

Ομάδες		Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0	1	4,33333333	3	3	0,104969131	41,28197767
0	10	4,96666667	3	3	0,104969131	47,31549749
1	10	0,63333333	3	3	0,104969131	6,033519814

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του cyproconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 40 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

Πίνακας 40 Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ7 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις cyproconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	67,60056	2	33,80027778	214,2271127	2,63E-06	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	0,946667	6	0,15777778			
Σύνολο	68,54722	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το qcrit σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 41.

Πίνακας 41: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ7 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyproconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την qcrit=4,339 οι τιμές έχουν σημανθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0 1	4,01666667	3	3	0,229330749	17,51473223
0 10	6,66666667	3	3	0,229330749	29,07009499
1 10	2,65	3	3	0,229330749	11,55536276

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του cyproconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 42 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

Πίνακας 42 Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης X1 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις cyproconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	30,89556	2	15,44777778	188,5152542	3,84E-06	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	0,491667	6	0,081944444			
Σύνολο	31,38722	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το qcrit σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ

των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 43.

Πίνακας 43: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης X1 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyproconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν σημανθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0 1	3,53333333	3	3	0,165271942	21,37890613
0 10	4,23333333	3	3	0,165271942	25,61434979
1 10	0,7	3	3	0,165271942	4,235443666

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του cyproconazole είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 44 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

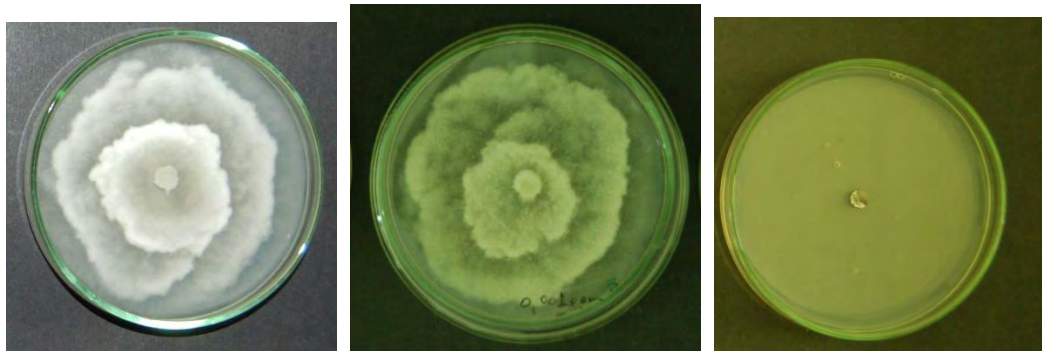
Πίνακας 44 Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης X3 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις cyproconazole. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	46,685	2	23,3425	173,9813665	4,87E-06	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	0,805	6	0,134166667			
Σύνολο	47,49	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 45.

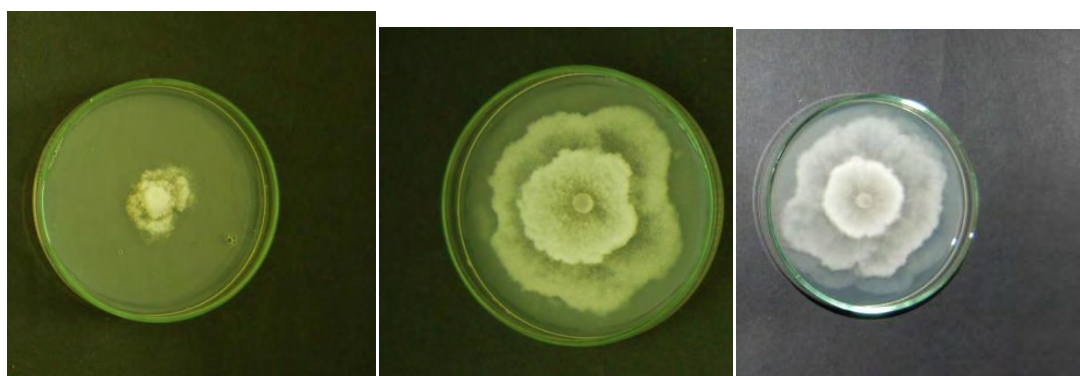
Πίνακας 45: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης X3 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τριβλία με PDA με 1, 10 ppm cyproconazole. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν σημανθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0 1	4,35	3	3	0,211476292	20,5696816
0 10	5,2	3	3	0,211476292	24,58904467
1 10	0,85	3	3	0,211476292	4,019363072



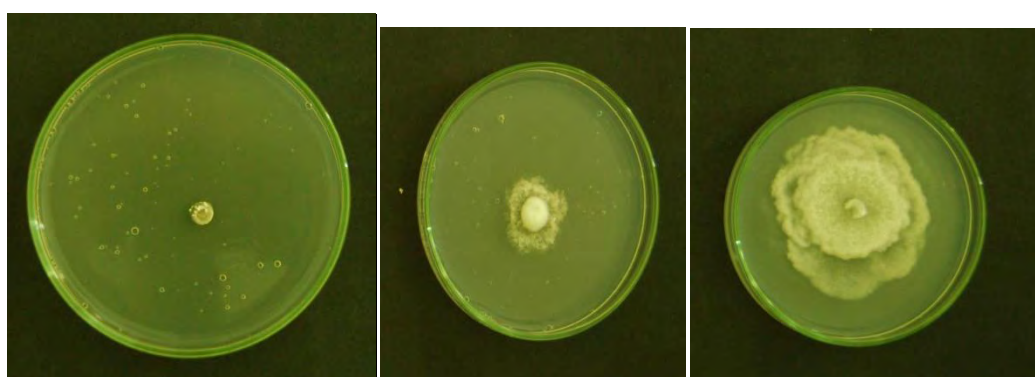
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 13: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Φ8 σε α) PDA με 0 ppm, β) PDA με 0,001 ppm και γ) PDA με 10 ppm cyproconazole μετά από επώαση στους 20°C.



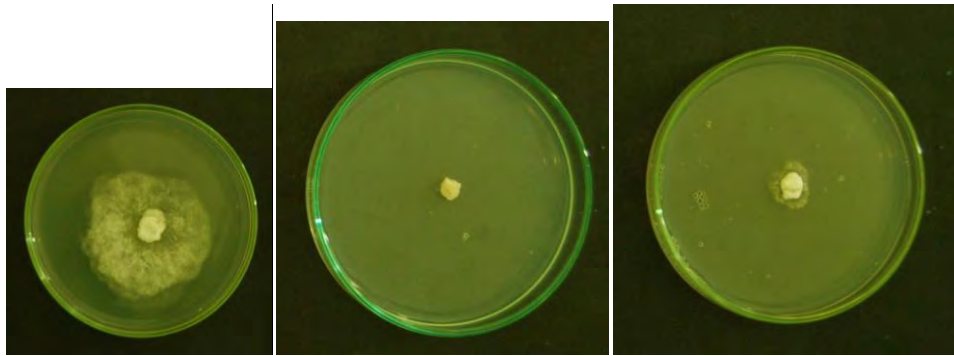
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 14: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Φ8 σε α) PDA με 1 ppm, β) PDA με 0,01 ppm και γ) PDA με 0,1 ppm cyproconazole μετά από επώαση στους 20°C.



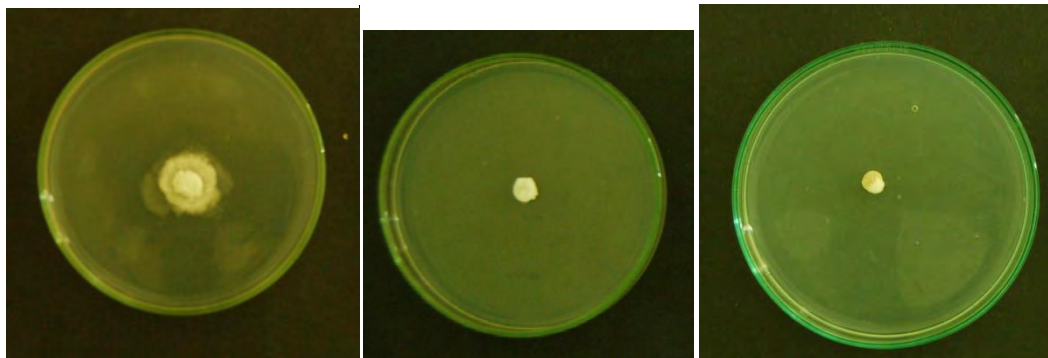
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 15: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης A1 σε α) PDA με 10 ppm, β) PDA με 1 ppm και γ) PDA με 0 ppm cyproconazole μετά από επώαση στους 20°C.



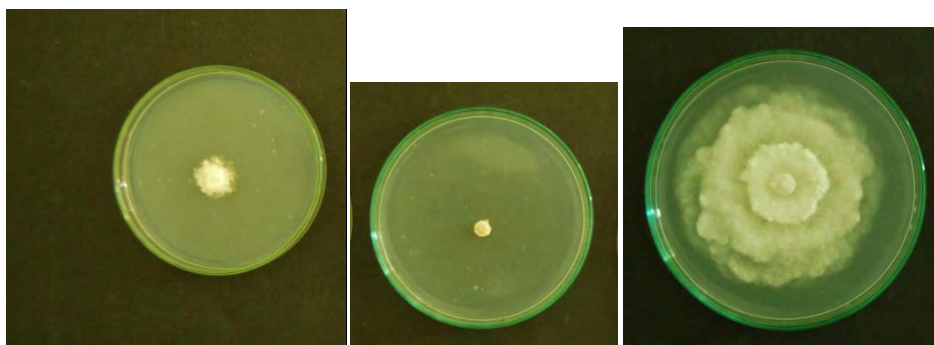
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 16: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης A3 σε α) PDA με 0 ppm, β) PDA με 10 ppm και γ) PDA με 1 ppm cyproconazole μετά από επώαση στους 20°C.



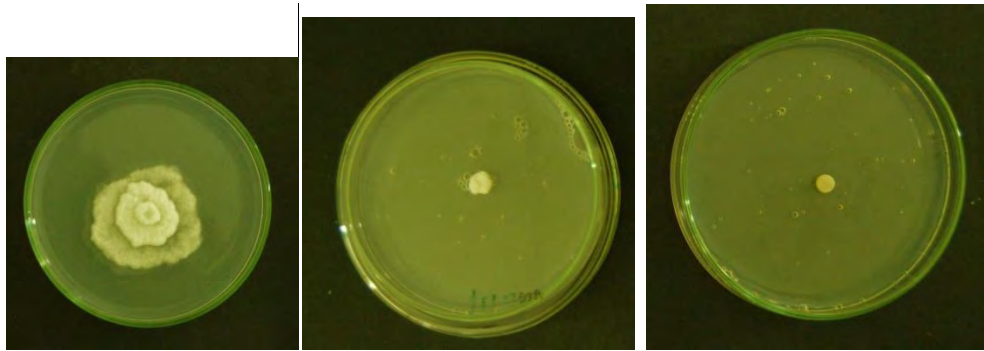
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 17: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης A5 σε α) PDA με 0 ppm, β) PDA με 1 ppm και γ) PDA με 10 ppm cyproconazole μετά από επώαση στους 20°C



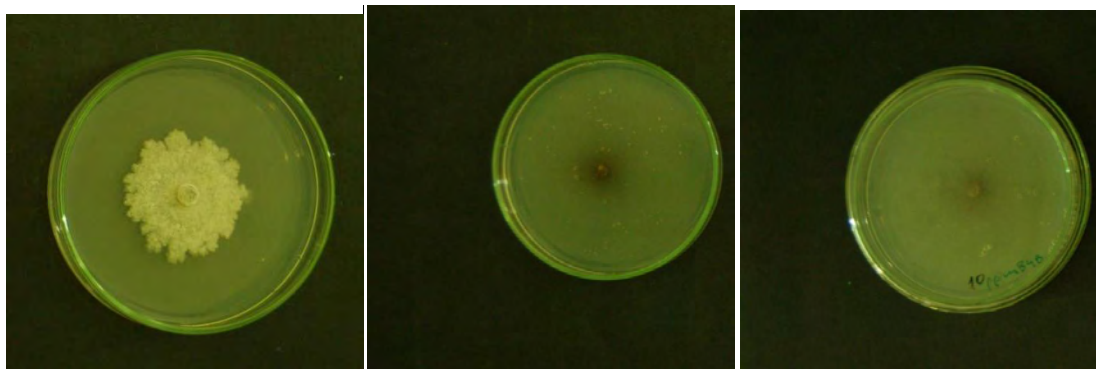
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 18: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης A6 σε α) PDA με 1 ppm, β) PDA με 10 ppm και γ) PDA με 0 ppm cyproconazole μετά από επώαση στους 20°C.



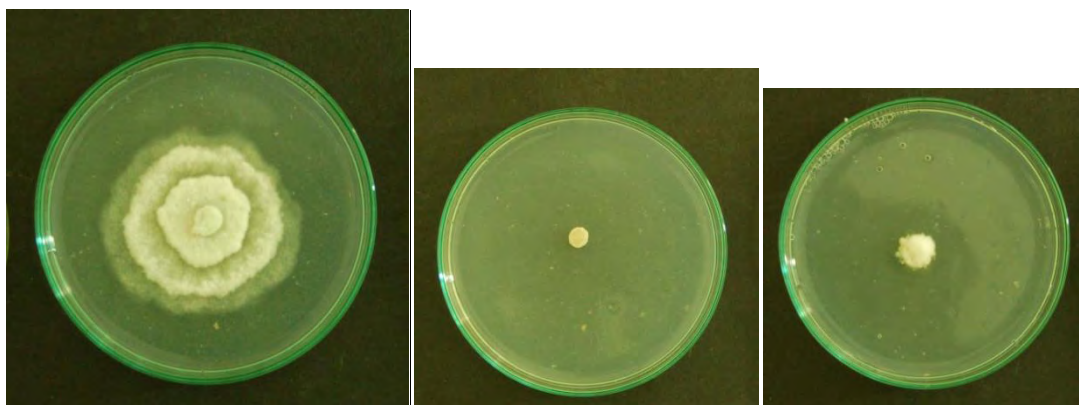
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 19: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης B3 σε α) PDA με 0 ppm, β) PDA με 1 ppm και γ) PDA με 10 ppm cyproconazole μετά από επώαση στους 20°C.



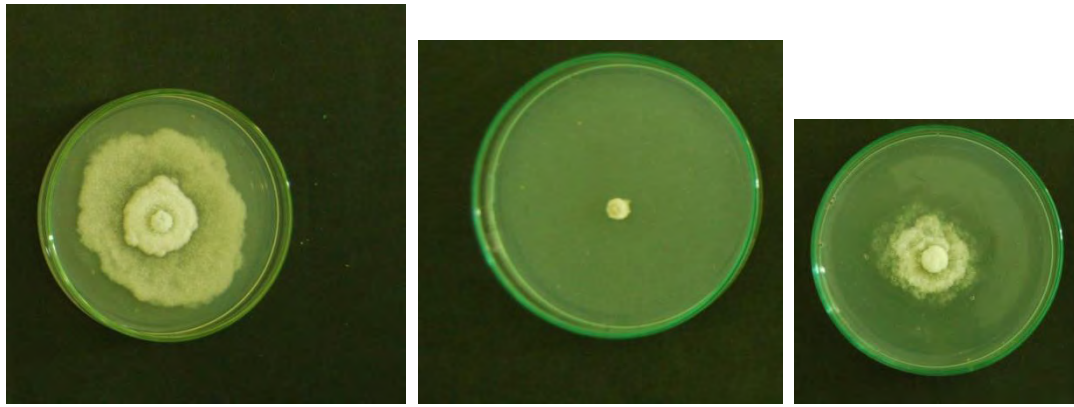
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 20: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης B4 σε α) PDA με 0 ppm, β) PDA με 1 ppm και γ) PDA με 10 ppm cyproconazole μετά από επώαση στους 20°C.



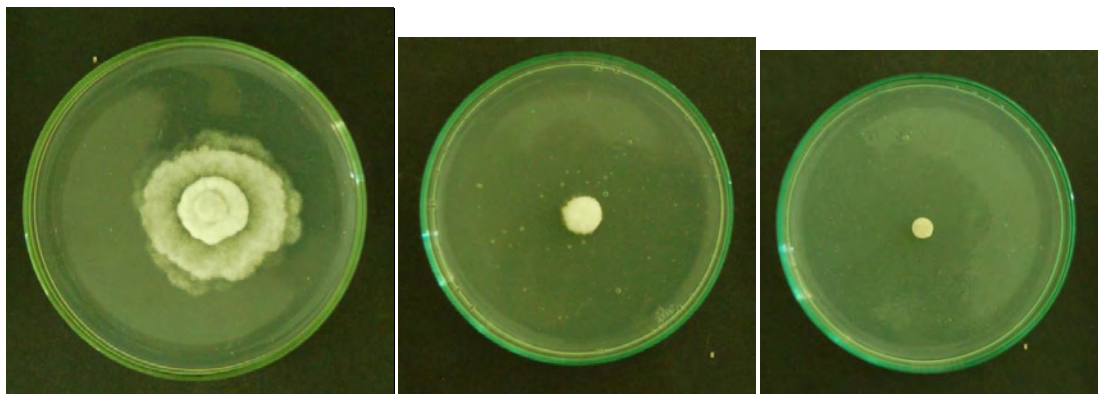
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 21: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Φ4 σε α) PDA με 0 ppm, β) PDA με 10 ppm και γ) PDA με 1 ppm cyproconazole μετά από επώαση στους 20°C.



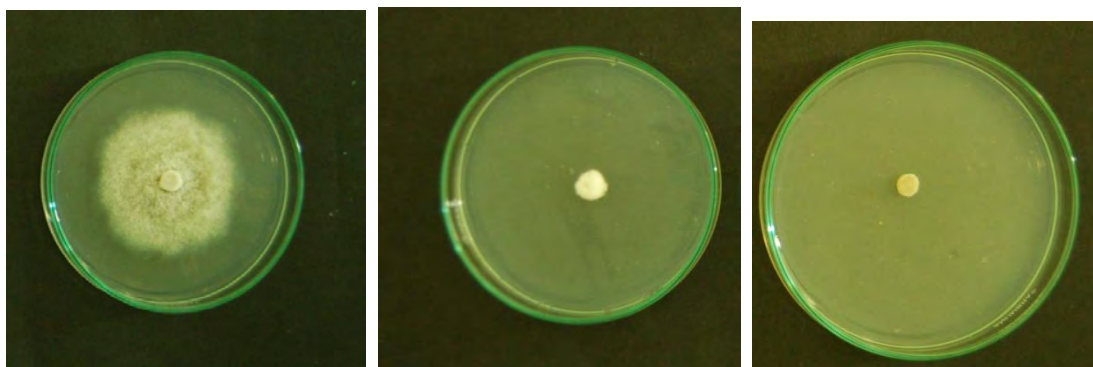
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 22: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Φ7 σε α) PDA με 0 ppm, β) PDA με 10 ppm και γ) PDA με 1 ppm cyproconazole μετά από επώαση στους 20°C.



α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 23: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης X1 σε α) PDA με 0 ppm, β) PDA με 1 ppm και γ) PDA με 10 ppm cyproconazole μετά από επώαση στους 20°C.



α	β	γ
---	---	---

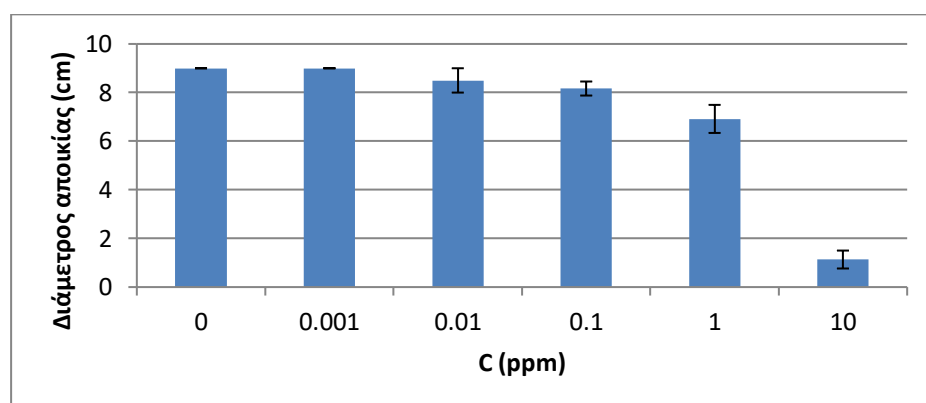
Εικόνα 24: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης X3 σε α) PDA με 0 ppm, β) PDA με 1 ppm και γ) PDA με 10 ppm cyproconazole μετά από επώαση στους 20°C.

3.2.2 Ελάχιστη παρεμποδιστική συγκέντρωση

Η M.I.C των απομονώσεων Φ8, Φ4, Φ7, X1, X3, A1, A6, B3, B4 για το cyproconazole ήταν τα 10ppm. Για τις απομονώσεις A3 και A5 η M.I.C ήταν μεγαλύτερη των 10ppm γιατί παρουσίασαν μία πολύ μικρή ανάπτυξη στα 10ppm.

3.3.1 Μεταβολή διαμέτρων αποικιών μετά την προσθήκη cyprodinil

Στις μικρότερες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνου δεν υπάρχουν μεγάλες διαφορές από το μάρτυρα, ενώ μεγάλες διαφορές στην ανάπτυξη (σε σχέση με το μάρτυρα) εμφανίζονται από την συγκέντρωση 1 ppm και πάνω όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 5.



Διάγραμμα 5: Αποτελεσματικότητα της δραστικής ουσίας cyprodinil στην ανάπτυξη μυκηλίου του μύκητα *Phomopsis amygdali* για την απομόνωση Φ8.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του cyprodinil είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 46 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

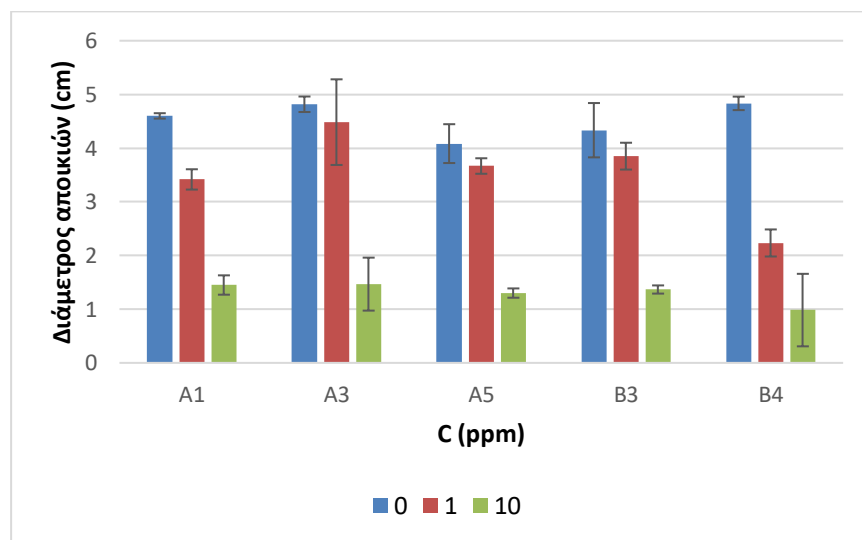
Πίνακας 46 Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ8 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις cyprodinil. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Πρόελευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	137,8507	5	27,57013889	206,1318795	3,36E-11	3,105875239
Μέσα στις ομάδες	1,605	12	0,13375			
Σύνολο	139,4557	17				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 47.

Πίνακας 47: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης Φ8 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τρυβλία με PDA με 0.001, 0.01, 0.1, 1, 10 ppm cyprodinil. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,750$ οι τιμές έχουν επισημανθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n1 (Group 1)	n2 (Group 2)	SE (Standard error)	q
0 0,001	0	3	3	0,211147658	0
0 0,01	0,5	3	3	0,211147658	2,368011114
0 0,1	0,83333333	3	3	0,211147658	3,94668519
0 1	2,08333333	3	3	0,211147658	9,866712975
0 10	7,86666667	3	3	0,211147658	37,25670819
0,001 0,01	0,5	3	3	0,211147658	2,368011114
0,001 0,1	0,83333333	3	3	0,211147658	3,94668519
0,001 1	2,08333333	3	3	0,211147658	9,866712975
0,001 10	7,86666667	3	3	0,211147658	37,25670819
0,01 0,1	0,33333333	3	3	0,211147658	1,578674076
0,01 1	1,58333333	3	3	0,211147658	7,498701861
0,01 10	7,36666667	3	3	0,211147658	34,88869708
0,1 1	1,25	3	3	0,211147658	5,920027785
0,1 10	7,03333333	3	3	0,211147658	33,310023
1 10	5,78333333	3	3	0,211147658	27,38999522



Διάγραμμα 6: Αποτελεσματικότητα της δραστικής ουσίας cyprodinil στην ανάπτυξη μυκηλίου του μύκητα *Phomopsis amygdali* για τις απομονώσεις A1, A3, A5, B3 και B4.

Από το Διάγραμμα 6 φαίνεται ότι όλες οι απομονώσεις έχουν αναπτυχθεί περισσότερο στα 10 ppm cyprodinil σε σχέση με τα 10 ppm σε fenbuconazole και cyproconazole.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του cyprodinil είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι $F > F_{crit}$ στον πίνακα 48 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

Πίνακας 48 Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A1 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις cyprodinil. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	15,19056	2	7,595277778	321,6823529	7,89E-07	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	0,141667	6	0,023611111			
Σύνολο	15,33222	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 49.

Πίνακας 49: Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A1 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τρυβλία με PDA με 1, 10 ppm cyprodinil. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν επισημανθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0 1	1,183333333	3	3	0,088715108	13,3385774
0 10	3,15	3	3	0,088715108	35,5069173
1 10	1,966666667	3	3	0,088715108	22,1683399

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του cyprodinil είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι $F > F_{crit}$ στον πίνακα 50 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

Πίνακας 50 Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A3 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις cyprodinil. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	20,43389	2	10,21694444	34,05648148	0,000531	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	1,8	6	0,3			
Σύνολο	22,23389	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 51.

Πίνακας 51 Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A3 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τρυβλία με PDA με 1, 10 ppm cyprodinil. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν επισημανθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q	
0	1	0,33333333	3	3	0,316227766	1,054092553
0	10	3,35	3	3	0,316227766	10,59363016
1	10	3,01666667	3	3	0,316227766	9,539537608

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του cyprodinil είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 52 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

Πίνακας 52 Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A5 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις cyprodinil. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Πρόελευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	13,52167	2	6,760833333	127,4293194	1,22E-05	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	0,318333	6	0,053055556			
Σύνολο	13,84	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 53.

Πίνακας 53 Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης A5 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τρυβλία με PDA με 1, 10 ppm cyprodinil. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν επισημανθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q	
0	1	0,41666667	3	3	0,132985658	3,133169949
0	10	2,78333333	3	3	0,132985658	20,92957526
1	10	2,36666667	3	3	0,132985658	17,79640531

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του cyprodinil είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 54 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

Πίνακας 54 Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B3 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις cyprodinil. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Πρόελευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	15,20167	2	7,600833333	70,34190231	6,84E-05	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	0,648333	6	0,108055556			
Σύνολο	15,85	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 55.

Πίνακας 55 Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B3 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τρυβλία με PDA με 1, 10 ppm cyprodinil. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν σημανθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q	
0	1	0,48333333	3	3	0,189785454	2,546735397
0	10	2,96666667	3	3	0,189785454	15,63168623
1	10	2,48333333	3	3	0,189785454	13,08495083

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βασική υπόθεση είναι ότι οι μέσοι όροι των αποικιών σε όλες τις συγκεντρώσεις του cyprodinil είναι ίσες. Επειδή βρέθηκε ότι το $F > F_{crit}$ στον πίνακα 56 δεν ισχύει άρα κάποιες αποικίες (σε κάποιες συγκεντρώσεις μυκητοκτόνων) διαφέρουν μεταξύ τους.

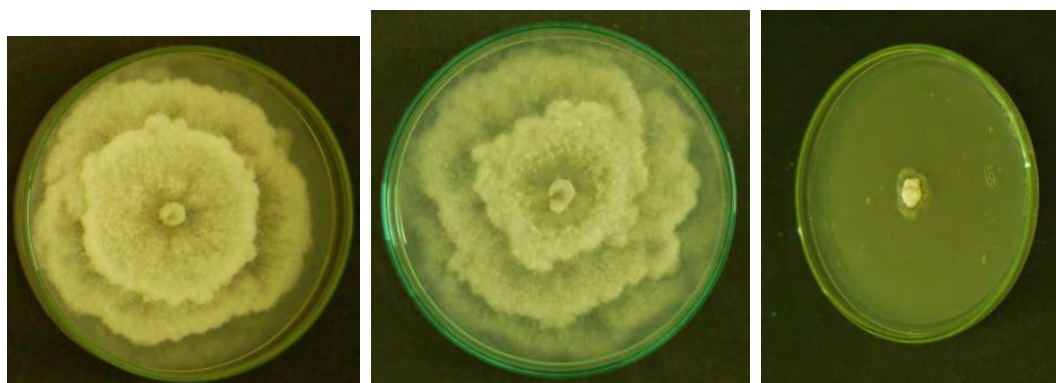
Πίνακας 56 Στατιστική ανάλυση ANOVA των μέσων όρων των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B4 σε διαφορετικές συγκεντρώσεις cyprodinil. Όπου ομάδες είναι οι συγκεντρώσεις, SS είναι το άθροισμα των τετραγώνων, MS είναι το τετράγωνο των μ.ο., F είναι η τιμή του F statistics και το κριτήριο F είναι το F critical value.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
Πρόελευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	23,145	2	11,5725	64,89252336	8,63E-05	5,14325285
Μέσα στις ομάδες	1,07	6	0,178333333			
Σύνολο	24,215	8				

Στη συνέχεια έγινε Tukey's HSD για τον υπολογισμό του q με τη χρήση των μέσων όρων των διαμέτρων των αποικιών για κάθε ζεύγος τιμών. Όπου το q είναι μεγαλύτερο από το q_{crit} σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές αυτές έχουν επισημανθεί με κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται και στον πίνακα 57.

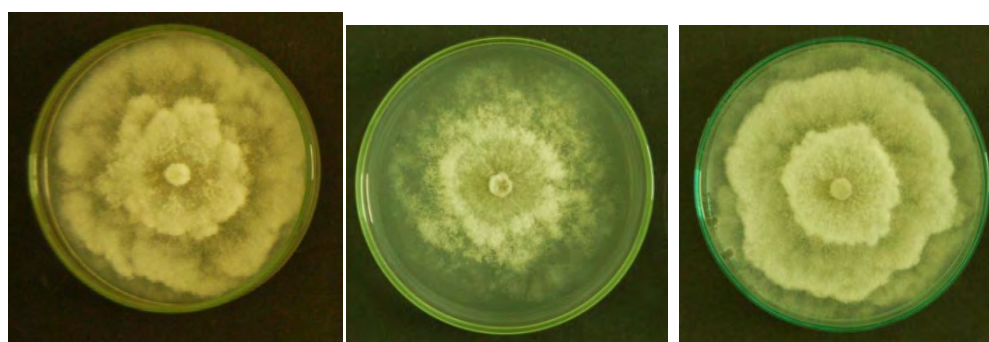
Πίνακας 57 Τιμές q που υπολογίστηκαν για τους μέσους όρους των διαμέτρων αποικιών της απομόνωσης B4 που αναπτύχθηκαν σε τρυβλία με PDA (μάρτυρας 0ppm) και σε τρυβλία με PDA με 1, 10 ppm cyprodinil. Για όσα ζεύγη η τιμή q είναι μεγαλύτερη από την $q_{crit}=4,339$ οι τιμές έχουν σημειωθεί κίτρινες.

Ομάδες	Difference	n (Group 1)	n (Group 2)	SE (Standard error)	q
0 1	2,6	3	3	0,243812314	10,66394046
0 10	3,85	3	3	0,243812314	15,79083491
1 10	1,25	3	3	0,243812314	5,126894453



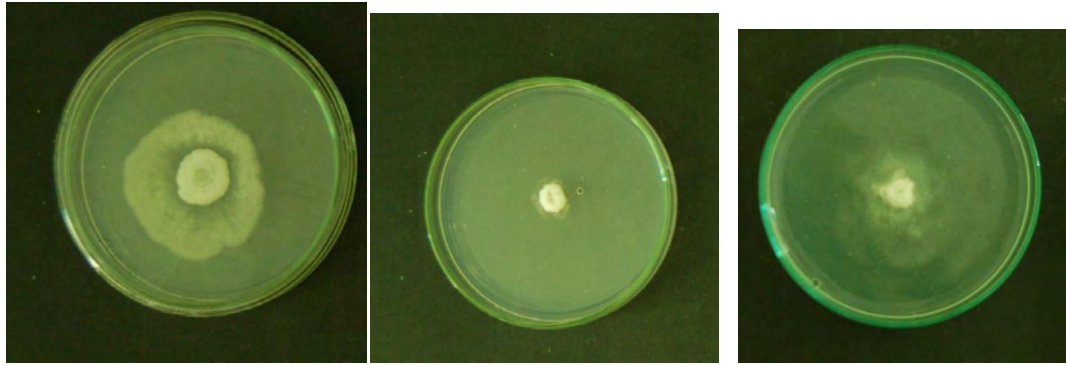
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 25: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Φ8 σε α) PDA με 0,1 ppm, β) PDA με 0,01 ppm και γ) PDA με 10 ppm cyprodinil μετά από επώαση στους 20°C.



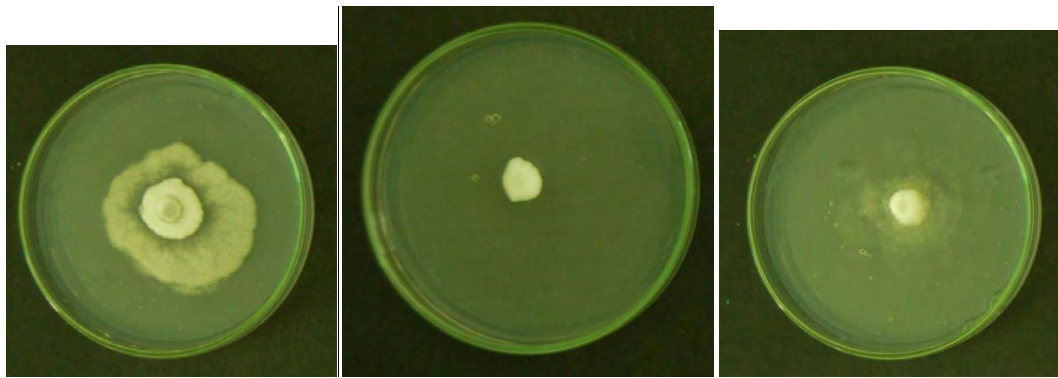
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 26: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης Φ8 σε α) PDA με 0,001 ppm, β) PDA με 1 ppm και γ) PDA με 0 ppm cyprodinil μετά από επώαση στους 20°C.



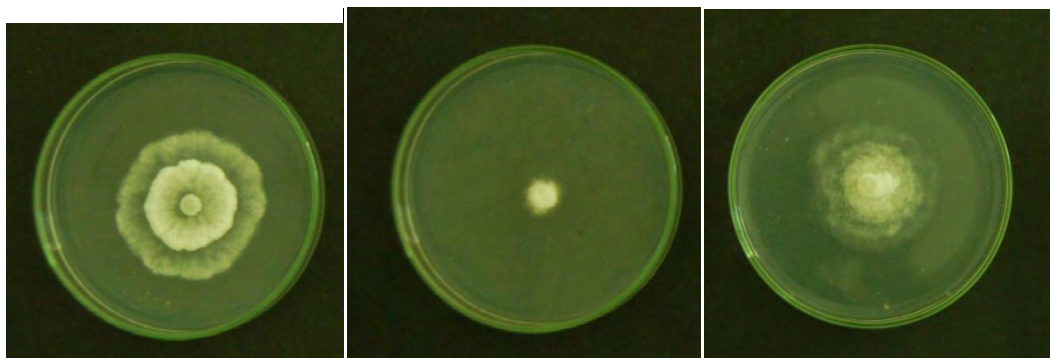
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 27: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης A1 σε α) PDA με 0 ppm, β) PDA με 10 ppm και γ) PDA με 1 ppm cyprodinil μετά από επώαση στους 20°C.



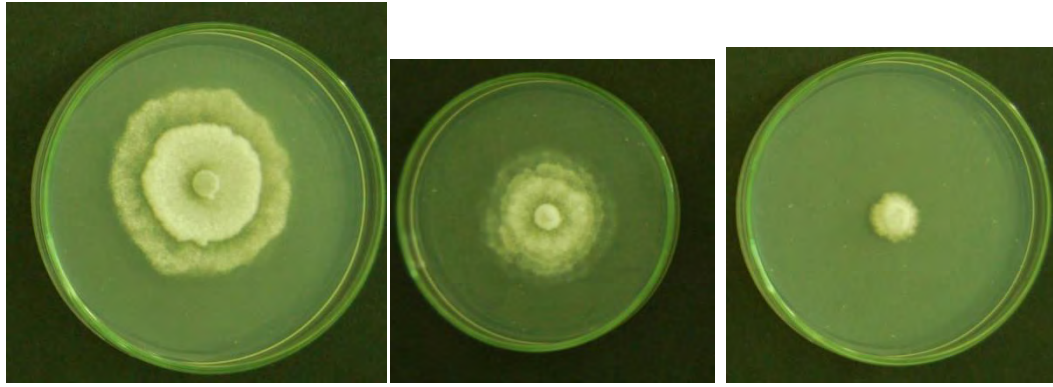
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 28: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης A3 σε α) PDA με 0 ppm, β) PDA με 10 ppm και γ) PDA με 1 ppm cyprodinil μετά από επώαση στους 20°C.



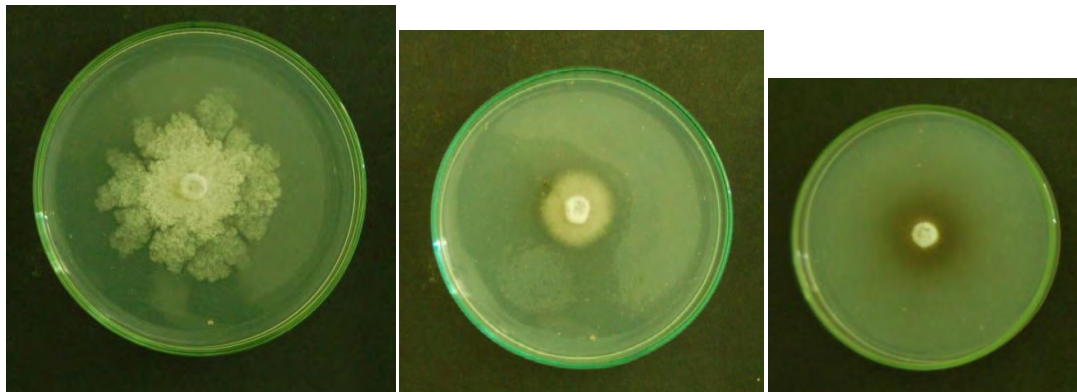
α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 29: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης A5 σε α) PDA με 0 ppm, β) PDA με 10 ppm και γ) PDA με 1 ppm cyprodinil μετά από επώαση στους 20°C.



α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 30: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης B3 σε α) PDA με 0 ppm, β) PDA με 1 ppm και γ) PDA με 10 ppm cyprodinil μετά από επώαση στους 20°C.



α	β	γ
---	---	---

Εικόνα 31: Ανάπτυξη αποικιών απομόνωσης B4 σε α) PDA με 0 ppm, β) PDA με 1 ppm και γ) PDA με 10 ppm cyprodinil μετά από επώαση στους 20°C.

3.3.2 Ελάχιστη παρεμποδιστική συγκέντρωση

Η M.I.C όλων των απομονώσεων για το cyprodinil ήταν μεγαλύτερη από τα 10ppm

3.4 Σύγκριση M.I.C

Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η M.I.C για όλες τις απομονώσεις για το fenbuconazole είναι τα 10 ppm, καθώς και η M.I.C για το cyproconazole ήταν 10 ppm. Μόνο οι απομονώσεις A3 και A5 παρουσίασαν μία πάρα πολύ μικρή ανάπτυξη στα 10 ppm. Όσο αναφορά το cyprodinil η M.I.C βρέθηκε να είναι πάνω από τα 10 ppm γιατί όλες οι απομονώσεις είχαν αναπτυχθεί στα 10 ppm.

4 Συζήτηση

Σκοπός αυτής της πτυχιακής διατριβής ήταν να δειχθεί εάν κάποιο από τα διασυστηματικά μυκητοκτόνα με δραστικές ουσίες fenbuconazole, cyproconazole και cyprodinil είχε επίδραση στην ανάπτυξη του μυκηλίου του μύκητα *Phomopsis amygdali* σε θεραπευτικό υλικό PGA σε in vitro συνθήκες. Για όλα τα μυκητοκτόνα έγινε δοκιμή σε μία απομόνωση για τις συγκεντρώσεις 0,001 ppm, 0,01 ppm, 0,1 ppm, 1 ppm, 10 ppm καθώς και 0 ppm (ο μάρτυρας), με σκοπό την εύρεση της M.I.C του καθενός και στη συνέχεια έγινε η δοκιμή και στις υπόλοιπες απομονώσεις.

Για το fenbuconazole το οποίο ανήκει στις τριαζόλες (D.M.Is) βρέθηκε M.I.C στα 10ppm. Όλες οι απομονώσεις δεν παρουσίασαν καθόλου ανάπτυξη στα 10 ppm. Η απομόνωση B4 δεν είχε αναπτυχθεί ούτε στο 1 ppm ούτε στα 10 ppm ενώ σε αυτές τις συγκεντρώσεις παρουσίασε μία μαύρη περιοχή γύρω από το δίσκο. Ακόμη ο μάρτυρας B4 είχε διαφορετική ανάπτυξη σε σχέση με τις άλλες απομονώσεις καθώς δεν είχε σχηματίσει ομόκεντρους κύκλους και είχε διαφορετικό σχήμα.

Για το cyproconazole το οποίο ανήκει στις τριαζόλες (D.M.Is) βρέθηκε M.I.C για τις περισσότερες απομονώσεις στα 10 ppm. Οι απομονώσεις Φ8, Φ7, Φ4, Α1, Α6, Χ1, Χ3, Β3 και Β4 δεν παρουσίασαν καθόλου ανάπτυξη στα 10 ppm. Οι απομονώσεις Α3 και Α5 είχαν παρουσίασε μία πολύ μικρή ανάπτυξη στα 10ppm. Η απομόνωση Β4 σε αυτές τις συγκεντρώσεις παρουσίασε μία μαύρη περιοχή γύρω από το δίσκο. Ακόμη ο μάρτυρας Β4 είχε διαφορετική ανάπτυξη σε σχέση με τις υπόλοιπες απομονώσεις. Για το cyprodinil όλες οι απομονώσεις παρουσίασαν M.I.C μεγαλύτερη από τα 10 ppm.

Οι διαφορετικές τριαζόλες έχουν διαφορετική επίδραση σε διαφορετικά είδη μυκήτων. Για την αντιμετώπιση των ασθενειών που προκαλεί το γένος *Phomopsis* έχουν χρησιμοποιηθεί αρκετές δραστικές ουσίες με καλά αποτελέσματα. Μία δραστική είναι το benomyl (που δεν χρησιμοποιείται πλέον) το οποίο ανήκει στα βενζιμιδαζολικά και είχε μειώσει την ανάπτυξη του μυκηλίου του μύκητα σε χαμηλή συγκέντρωση (0.1mg/ml) (Tuset et al 1997). Ακόμη έχει χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά και σε συνθήκες αγρού μειώνοντας την εμφάνιση μολυσμένων βλαστών ως και 70% (Rhouma et al 2008).

Μία άλλη δραστική που ανήκει στις τριαζόλες το penconazole έχει χρησιμοποιηθεί σε αρκετές έρευνες για την αντιμετώπιση του μύκητα *Phomopsis viticola* και είχε καλά

αποτελέσματα τόσο για την αναχαίτιση της ανάπτυξης του μυκηλίου όσο και στη σποριοποίηση σε χαμηλές συγκεντρώσεις (Mostert et al 2000). Μία ακόμη αποτελεσματική ουσία φαίνεται να είναι το iprodione καθώς έχει καταπολεμήσει το μύκητα *Phomopsis amygdali* (Thomidis et al 2009) καθώς και το μύκητα *Phomopsis viticola* όπως αναφέρεται από τον Simons (1990) στην έρευνα του Thomidis (2009).

Επιπλέον το thiophanate-methyl είχε πολύ καλή αποτελεσματικότητα απέναντι στο μυκήλιο τόσο σε εργαστηριακές συνθήκες (με δόση στο 1/10 της συνιστώμενης δόσης) όσο και στον αγρό (Rhouma et al 2008). Το chlorothalonil επίσης προσέφερε έως και 60% έλεγχο στις μολύνσεις στον αγρό όταν έγινε ψεκάσμος κατά το φθινόπωρο (Lalancette et al 2002).

Μία ακόμα αποτελεσματική ομάδα δραστικών ουσιών που φαίνεται να έχει πολύ καλά αποτελέσματα είναι οι Παρεμποδιστές Συμπλόκου III της Αναπνευστικής Αλυσίδας, οι QoI Παρεμποδιστές. Εδώ ανήκουν οι Στρομπιλουρίνες και συγκεκριμένα το azoxystrobin το οποίο αντιμετώπισε αρκετά καλά τόσο την μυκηλιακή ανάπτυξη όσο και την σποριοποίηση του *Phomopsis viticola* (Mostert et al 2000). Ακόμη το kresoxim-methyl έχει καλά αποτελέσματα εναντίον του *Phomopsis viticola* (Mostert et al 2000).

5 Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την παρούσα πτυχιακή διατριβή είναι:

Για δραστικές ουσίες fenbuconazole και cyproconazole όλες οι απομονώσεις είχαν M.I.C στα 10 ppm. Μόνο οι απομονώσεις A5 και A3 παρουσίασαν μία πολύ μικρή ανάπτυξη στα 10 ppm, γεγονός που τις καθιστά πιο ανθεκτικές από τις υπόλοιπες.

Για τη δραστική ουσία cyprodinil όλες οι απομονώσεις παρουσίασαν M.I.C πάνω από τα 10ppm. Πιθανώς να χρειάζεται μεγαλύτερη συγκέντρωση για την αναστολή της ανάπτυξη του μυκηλίου.

6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

6.1 Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Andrews, J.M., 2001. Determination of minimum inhibitory concentrations. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 48: 5-16.
- Ballio, A., Chain, E. B., De Leo, P., Erlanger, B. F., Mauri, M. and Tonolo, A., 1964. Fusicoccin: a New Wilting Toxin produced by *Fusicoccum amygdali* Del. *Nature*, 203: 297.
- Bienapfl, J.C. and Balci, Y., 2013. Phomopsis Blight: A New Disease of *Pieris japonica* Caused by *Phomopsis amygdali* in the United States. *Plant Disease*, 97: 1403-1406.
- Dai, J., Krohn, K., Flörke, U., Gehle, D., Aust, H.J., Draeger, S., Schulz, B. and Rheinheimer, J., 2005. Novel Highly Substituted Biraryl Ethers, Phomosines D–G, Isolated from the Endophytic Fungus *Phomopsis sp.* from *Adenocarpus foliolosus*. *European Journal of Organic Chemistry*, 5100-5105.
- Diogo, E.L.F., Santos, M.J. and Phillips, A.J.L., 2010. Phylogeny, morphology and pathogenicity of *Diaporthe* and *Phomopsis* species on almond in Portugal. *Fungal Diversity*, 44:107–115.
- Farr, D.F., Castlebury, L.A. and Pardo-Schultheiss, R.A., 1999. *Phomopsis amygdali* causes peach shoot blight of cultivated peach trees in the southeastern United States. *Mycologia*, 91: 1008-1015.
- Feng, J., Wang, R., Chena, Z., Zhanga, Z., Yuana, S., Cao, H., Jafarib, S.M. and Yang, W., 2020. Formulation optimization of D-limonene-loaded nanoemulsions as a natural and efficient biopesticide. *Colloids and Surfaces A: A Physicochemical and Engineering Aspects*, 596: 1-10.
- Gramaje, D., Agustí-Brisach, C., Pérez-Sierra, A., Moralej, E., Olmo, D., Mostert, L., Damm, U. and Armengol, J., 2012. Fungal trunk pathogens associated with wood decay of almond trees on Mallorca (Spain). *Persoonia* 28: 1–13.
- Hu, Q., Yang, Y., Yang, S., Cao, H., Chunyang, M., Yang, H., Gao, X. and Du., G., 2015. Xanthenes from the fermentation products of the endophytic fungus of *Phomopsis Amygdali*. *Chemistry of Natural Compounds*, 51: 456-459.

- Kanematsu, S., Yokoyama, Y., Kobayashi, T., Kudo, A. and Ohtsu, Y., 1999. Taxonomic Reassessment of the Causal Fungus of Peach Fusicocum Canker in Japan. *Ann. Phytopathology Society. Japan.* 65: 531-536
- Lalancette, N., Foster, K. A. and Robison, D. M., 2003. Quantitative Models for Describing Temperature and Moisture Effects on Sporulation of *Phomopsis amygdali* on Peach. *Phytopathology*, 93: 1156-1172.
- Lalancette, N. and Polk, D.F., 2000. Estimating Yield and Economic Loss from Constriction Canker of Peach. *Phytopathology*, 84: 941-946.
- Lalancette, N. and Robison, D. M., 2001. Seasonal Availability of Inoculum for Constriction Canker of Peach in New Jersey. *Phytopathology*, 91:1109-1115.
- Lalancette, N. and Robison, D. M., 2002. Effect of Fungicides, Application Timing and Canker Removal on Incidence and Severity of Constriction Canker of Peach. *Phytopathology*, 86: 721-728.
- Mirabolfathy, M., Hoseinian, L. and Moghadam, A.M., 2013. First Report of *Phomopsis amygdali* (Del.) Tuset & Portilla causing galls on common hazel (*Corylus avellana*) twigs in Iran. *Iranian Journal of Plant Pathology*,49: 43-45.
- Mostert, L., Denman, S. and Crous, P.W., 2000. In Vitro screening of fungicides against *Phomopsis viticola* and *Diaporthe perijuncta*. *South Africa Journal of Enology and Viticulture*, 21: 62-65.
- OEPP/EPPO (Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes European and Mediterranean Plant Protection Organization). 2004. Good plant protection practice (Bonne pratique phytosanitaire). OEPP/EPPO Bulletin 34, 425 –426.
- Rhouma, A., Triki, M. A., Ouerteni, K. and Mezghanni, M., 2008. Chemical and biological control of *Phomopsis amygdali* the causal agent of constriction canker of almond in Tunisia. *Tunisian Journal of Plant Protection*, 2: 69-75.
- Schnabel, G. and Lalancette, N., 2003. Constriction Canker Management in Peach. *Southeastern Regional Peach Newsletter*. 3.
- Tajima, N., Nukina, M., Kato, N. and Sassa, T., 2004. Novel Fusicoccins R and S and the Fusicoccin S Aglycon (Phomopsiol) from *Phomopsis amygdali* Niigata 2-A and their seed germination-stimulating activity in the presence of abscisic acid. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 68: 1125-1130.

- Thomidis, T., Michailides, T.J. and Exadaktylou, E., 2008. Contribution of Pathogens to Peach Fruit Rot in Northern Greece and their Sensitivity to Iprodione, Carbendazim, Thiophanate-methyl and Tebuconazole Fungicides. *Journal Phytopathology*, 157: 194–200.
- Tian, Y., Zhao, Y., Sun, T., Wang, L., Liu, J., Ma, X. and Hu, B., 2018. Identification and Characterization of *Phomopsis amygdali* and *Botryosphaeria dothidea* associated with peach shoot blight in Yangshan, China. *Plant Disease*, 102: 2511-2518.
- Turner, N.C. and Graniti, A., 1969. Fusicoccin: a Fungal Toxin that opens Stomata. *Nature*, 223: 1070-1071.
- Turner, N.C. and Graniti, A., 1976. Stomatal response of two almond cultivars to fusicoccin. *Physiological Plant Pathology*, 9: 175-182.
- Tuset, J.J., Hinarejos, C. and Portilla, M.T., 1997. Incidence of *Phomopsis amygdali*, *Botryosphaeria berengeriana* and *Valsa cincta* diseases in almond under different control strategies. *EPPO Bulletin*, 27:449-454.
- Udayanga, D., Liu, X., Crous, P.W., McKenzie, E.H.C., Chukeatirote, E. and Hyde, K.D., 2012. A multi-locus phylogenetic evaluation of *Diaporthe* (*Phomopsis*). *Fungal Diversity*, 56: 157–171.
- Uddin, W., Stevenson, K.L. and Pardo-Schultheiss, R.A., 1997. Pathogenicity of a Species of *Phomopsis* Causing Shoot Blight on Peach in Georgia and Evaluation of Possible Infection Courts. *Plant Disease*, 81: 983-989.
- Uddin, W., Stevenson, K.L., Pardo-Schultheiss, R.A. and Rehner, S.A., 1998. Pathogenic and Molecular Characterization of Three *Phomopsis* Isolates from Peach, Plum, and Asian Pear. *Plant Disease*, 82: 732-737.
- van Niekerk, J. M., Groenewald, J.Z., Farr, D. F., Fourie, P. H., Halleen, F. and Crous, P. W., 2005. Reassessment of *Phomopsis* species on grapevines. *Australasian Plant Pathology*, 34: 27–39.
- Yuan, L., Huang, W., Du, G., Gao, X., Yang, H., Hu, Q. and Ma, Y., 2015. Isolation of Xanthenes from the fermentation products of the Endophytic Fungus of *Phomopsis amygdali*. *Chemistry of Natural Compounds*, 51:460-463.
- Zhu, L. and Li, H.Y., 2010. First Report of *Phomopsis amygdali* Causing Shoot Blight of Peach in China. *Journal of Plant Pathology*, 92: 107.

6.2 Ελληνική Βιβλιογραφία

- Ζιώγας Β.Ν. και Μαρκόγλου Α.Ν. 2007. Γεωργική Φαρμακολογία. Εκδόσεις Greenbooks publications, Αθήνα.
- Παναγόπουλος ΧΡ. Γ. 2007. Ασθένειες Καρποφόρων Δένδρων & Αμπέλου. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.
- Τζάμος Ε.Κ. 2004. Φυτοπαθολογία. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.