

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ (ΑΤΕΙ)
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ**

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΑΖΩΤΟΥΧΟΥ
ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΥΒΡΙΔΙΩΝ ΑΓΓΟΥΡΙΟΥ
ΣΤΟ ΩΔΙΟ**



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ Ανδρέα Πατσουράκου

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: Δρ. Σταυρούλα Κωνσταντινίδου-Δολτσίνη

Μεσολόγγι, Απρίλιος 2003

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	3
A. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	4
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
2. Η ΑΣΘΕΝΕΙΑ	5
2.1 Παθογόνα αίτια	5
2.2 Συμπτωματολογία	6
2.3 Βιολογικός κύκλος	7
2.4 Συνθήκες ανάπτυξης	8
2.5 Ταυτοποίηση των παθογόνων μυκήτων	9
3. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ-ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ	12
3.1 Καλλιεργητικές μέθοδοι	12
3.2 Βιολογικές μέθοδοι	12
3.3 Χημική καταπολέμηση	14
4. ΤΟ ΑΖΩΤΟ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΣΤΑ ΦΥΤΑ	23
4.1 Το άζωτο και οι μορφές του	23
4.2 Η αζωτούχος ανόργανη λίπανση και οι μορφές της	23
4.3 Επίδραση του αζώτου στην προσβολή φυτών από ωίδιο	25
B. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	28
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	28
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	29
2.1 Υβρίδια αγγουριάς	29
2.2 Ανάπτυξη φυτών	29
2.3 Τεχνητή μόλυνση των φυτών με το παθογόνο	33
2.4 Ταυτοποίηση του παθογόνου μύκητα	34
2.5 Εκτίμηση της προσβολής	35
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	36
3.1 Πειραματικοί με τεχνητή μόλυνση	36
3.2 Πειραματικοί με φυσική μόλυνση	39

3.3	Συμπεράσματα – Συζήτηση	52
Γ.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	53
Δ.	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	55

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποτελείται από δύο μέρη, ένα βιβλιογραφικό-θεωρητικό και ένα πειραματικό. Στο πρώτο πραγματοποιήθηκε διερεύνηση της γνώσης που υπάρχει στο αντικείμενο της πτυχιακής εργασίας μέσα από βιβλιογραφική ανασκόπηση, ενώ στο δεύτερο ερευνητική εργασία. Στόχος του ερευνητικού μέρους ήταν μέσα από πειραματισμό να τεκμηριωθεί η θετική ή αρνητική επίδραση του επιπέδου λίπανσης με άζωτο στην ευαισθησία φυτών αγγουριάς στην προσβολή από ωίδιο.

Τα κίνητρα που με ώθησαν να αναλάβω την συγκεκριμένη εργασία με θεωρητικό και πειραματικό μέρος στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας ήταν τα παρακάτω:

- α) Η φυτοπαθολογία και γενικότερα η φυτοπροστασία, ως μέρος των μαθημάτων μου κατά την φοίτηση μου, μου κέντρισε το ενδιαφέρον λόγω της φύσης και των ιδιαιτεροτήτων της.
- β) Η διαφορετικότητα στον τρόπο κατανόησης και εξοικείωσης με την φύση του μαθήματος.
- γ) Η καταλυτική παρουσία της καθηγήτριας και εισηγήτριας μου.

Θα πρέπει να αναφέρω τις δυσκολίες που συνάντησα όσον αφορά τη αναζήτηση βιβλιογραφίας για την επίδραση του επιπέδου λίπανσης με άζωτο στο ωίδιο της αγγουριάς, αφού τόσο στην Ελληνική όσο και στην ξένη βιβλιογραφία δεν υπήρχαν σαφείς και συγκεκριμένες αναφορές.

Για την συγγραφή της εργασίας χρησιμοποιήθηκαν τα κυριότερα δεδομένα της ελληνικής και διεθνούς φυτοπαθολογικής έρευνας μέσα από αναζητήσεις σε ελληνικές και διεθνείς βάσεις δεδομένων

A. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα κολοκυνθοειδή ανήκουν στην οικογένεια των *Cucurbitaceae*. Η οικογένεια αυτή περιλαμβάνει πολλά καλλιεργούμενα και αυτοφυή είδη, που ανήκουν στα γένη *Cucumerophis*, *Cucumis*, *Cucurbita*, *Lagenaria*, *Momordica* κλπ.

Τα καλλιεργούμενα είδη παρουσιάζουν ιδιαίτερο οικονομικό ενδιαφέρον για πολλές χώρες του κόσμου. Γενικά καλλιεργούνται για τους καρπούς τους, που καταναλώνονται κυρίως από τον άνθρωπο. Οι σπόροι τους είναι κατά κανόνα πλούσιοι σε λάδι εκλεκτής ποιότητας. Επί πλέον σε πολλές χώρες μαγειρεύονται τα φύλλα, οι βλαστίδες και οι κονδυλώδεις ρίζες.

Οι καρποί κάποιων ειδών αποκτούν εξαιρετικά σκληρό φλοιό στην ωρίμανση και χρησιμοποιούνται ως δοχεία αποθήκευσης και μεταφοράς υγρών ή για την κατασκευή μουσικών οργάνων, ενώ οι σπάνιες διακοσμητικές επιφάνειες με τα πολυποίκιλα σχήματα και τους έντονους χρωματισμούς των καρπών πολλών ειδών, τους καθιστούν εξαιρετικά στοιχεία διακοσμητικής.

Δεν θα πρέπει να μην αναφέρουμε και τις φαρμακευτικές ιδιότητες διαφόρων ειδών κολοκυνθοειδών όπως ο ζωμός του αγγουριού, που είναι από τα καλύτερα παυσίπονα των αυτιών και σπουδαίος για τον καλλωπισμό του προσώπου. Η πικραγγουριά τέλος περιέχει πολλές ουσίες που θεραπεύουν την υδρωπικία, τις παθήσεις του εντερικού σωλήνα και στομάχου, την λευκόρροια, την ελμινθίαση, την λευκωματουρία, την οξεία νεφρίτιδα και τον ίκτερο.

Το γένος *Cucumis* περιλαμβάνει δυο είδη μεγάλης γεωργικής οικονομικής σημασίας, την πεπονια (*cucumis melo* L.) και την αγγουριά με το επιστημονικό όνομα *Cucumis sativus*.

2. Η ΑΣΘΕΝΕΙΑ

Με βάση την γεωγραφική θέση της χώρας μας και των περιβαλλοντολογικών συνθηκών που επικρατούν, οι παραγωγοί μπορούν να αντιμετωπίσουν πλήθος ασθενειών οι οποίες σε ευνοϊκές για την ανάπτυξη τους συνθήκες εξαπλώνονται ταχύτατα, οδηγώντας την καλλιέργεια σε αποτυχία.

Η συχνότητα προσβολών σε καλλιέργειες κολοκυνθοειδών από ασθένειες, είναι ένα γεγονός που αντιμετωπίζεται από τους παραγωγούς λαμβάνοντας όλα εκείνα τα μέτρα ώστε, η παραγωγή να έχει τα καλύτερα δυνατά οικονομικά αποτελέσματα.

Τα ωίδια είναι πολύ διαδεδομένες ασθένειες σε όλες τις περιοχές της χώρας και προκαλούν συχνά σημαντικές ζημιές στις διάφορες καλλιέργειες των κολοκυνθοειδών τόσο στην ύπαιθρο όσο και στο θερμοκήπιο (Παναγόπουλος, 1995). Κατά την διάρκεια ανάπτυξης της καλλιέργειας ιδιαίτερα στο θερμοκήπιο με ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη του παθογόνου, η λήψη μέτρων για αποφυγή εγκατάστασης του παθογόνου και η αντιμετώπιση σε περίπτωση προσβολής θα πρέπει να είναι άμεση και οι επεμβάσεις να γίνουν στον κατάλληλο χρόνο και στάδιο. Διαφορετικά οι επιδράσεις στην παραγωγή, τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά θα είναι καταστροφικές για τον καλλιεργητή.

2.1. Παθογόνα αίτια

Τα παθογόνα αίτια που προκαλούν το ωίδιο ανήκουν στους ανώτερους μύκητες και πιο συγκεκριμένα στους:

Ασκομύκητες: Subdivision Ascomycotina

↓

Κλάση: Pyrenomycetes

↓

Τάξη: Erysiphales

↓

Οικογένεια: Erysiphaceae

Τα γένη και είδη που παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον για τα κολοκυνθοειδή αναφέρονται εκτενέστερα παρακάτω (Μπούρμπος και Σκουντριδάκης, 1993):

1. ***Sphaerotheca fuliginea***: παθογόνο πολύ διαδεδομένο, του οποίου η ατελής μορφή είναι γνωστή ως *Oidium erysiphoides*. Είναι εκτοφυτικό ή επιφυτικό παθογόνο που παρασιτεί με ειδικούς μυζητήρες πάνω στα επιδερμικά κύτταρα των φυτών. Προσβάλλει πάνω από 630 φυτικά είδη από 34 διαφορετικές οικογένειες. Από τα κολοκυνθοειδή μεγαλύτερη ευαισθησία παρουσιάζουν η κολοκυθιά και η αγγουριά.
2. ***Erysiphe cichoracearum***: έχει χαρακτηριστεί ως πολυφάγο και κοσμοπολίτικο παθογόνο, γι' αυτόν τον λόγο έχει και το συνώνυμο *Erysiphe polyphaga*. Προσβάλλει πάνω από 230 φυτικά είδη στην

Ευρώπη, ενώ οι ξενιστές του *Sphaerotheca fuliginea* είναι ως επί το πλείστον και δικοί του. Ο σπουδαιότερος ξενιστής του είναι ο καπνός ενώ ευκαιριακά μπορεί να προσβάλλει και την πατάτα.

3. *Leveillula taurica*: είναι ενδοφυτικό παθογόνο για τον λόγο ότι εισέρχεται στον ξενιστή από τα στομάτια. Προσβάλλει πολλά καλλιεργούμενα φυτά όπως την τομάτα, πιπεριά, μελιτζάνα, πατάτα κ.λ.π., ενώ από τα κολοκυνθοειδή προσβάλλει την αγγουριά και την κολοκυθιά. Η ατελής μορφή του είναι ο μύκητας *Oidiopsis taurica* ενώ είναι ευρύτερα γνωστός και ως εσωτερικό ωίδιο.

4. *Erysiphe polygoni*: έχει σαν ατελή μορφή τον μύκητα *Oidium erysiphoides*. Προσβάλλει κυρίως το μπιζέλι ενώ ορισμένες φορές μπορεί να προσβάλλει και διάφορα είδη κολοκυνθοειδών όπως την αγγουριά, την μελιτζάνα, την μπάμια, την πιπεριά και την αγκινάρα.

Σε συνθήκες υψηλής υγρασίας, τόσο στο θερμοκήπιο όσο και στις φθινοπωρινές μολύνσεις στην ύπαιθρο, επικρατέστερο είδος είναι το παθογόνο *S. fuliginea*. Η διαφοροποίηση από το ένα ή άλλο είδος φαίνεται πως επηρεάζεται και από την θερμοκρασία. Έτσι και στις υψηλές θερμοκρασίες επικρατέστερος είναι επίσης ο *S. fuliginea*.

2.2 Συμπτωματολογία

Τα ωίδια είναι ασθένειες που προσβάλλουν μόνο τα πράσινα τρυφερά μέρη του φυτού. Χαρακτηριστικό της ασθένειας είναι η λευκή εξάνθηση που παρατηρείται επάνω στα προσβεβλημένα όργανα του φυτού. Η εξάνθηση αυτή προέρχεται από το μυκήλιο και τις κονιδιοφόρους με ωοειδή κονίδια (αγενής πολλαπλασιασμός) σε αλυσίδες. Γι' αυτόν τον λόγο οι μύκητες αυτοί ονομάστηκαν ωίδια (Μπαλαγιάννης, 1993).

Η εξάνθηση αρχικά εμφανίζεται με την μορφή κηλίδων, διάσπαρτων στα προσβεβλημένα όργανα. Οι κηλίδες αυτές αυξάνονται σε αριθμό και μέγεθος, με αποτέλεσμα να καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος ή ολόκληρη την επιφάνεια του προσβεβλημένου οργάνου. Τα φύλλα και οι καρποί παραμορφώνονται, ενώ όταν η προσβολή είναι πολύ σοβαρή ξηραίνονται. Ως όργανα του εγγενούς πολλαπλασιασμού σχηματίζουν τα κλειστοθήκια μέσα στα οποία υπάρχουν οι ασκοί και οι οποίοι περιέχουν τα ασκοσπόρια (Μαλαθράκης, 1996).

Οι προσβολές που προκαλούνται από τους μύκητες *Sphaerotheca fuliginea* και *Erysiphe cichoracearum* παρουσιάζουν την ίδια συμπτωματολογική εικόνα. Αρχικά εμφανίζονται στα φύλλα, στους μίσχους, στα στέλεχη, στους καρπούς και στους έλικες μικρές κιτρινωπές κηλίδες, που γρήγορα γίνονται αλευρώδεις, λευκές και σταδιακά λευκωπές, που αποτελούνται από τις καρποφορίες του μύκητα (κονιδιοφόροι με κονίδια). Σύντομα οι κηλίδες αυτές μεγαλώνουν, συνενώνονται και καλύπτουν ολόκληρη την φυλλική επιφάνεια. Με την πάροδο του χρόνου τα φύλλα κιτρινίζουν, ξηραίνονται και γίνονται πολύ εύθραυστα. Τα φύλλα μπορεί να προσβληθούν και στις δύο επιφάνειες. Η προσβολή από τα παθογόνα στους καρπούς, μπορεί να επιφέρει καθυστέρηση στην ανάπτυξή τους, όταν αυτή αρχίσει από το στάδιο των κοτυληδόνων, ενώ γενικά έχει επίπτωση τόσο στην

παραγωγή όσο και στην ποιότητα τους (Μπούρμπος και Σκουντριδάκης, 1993).

Προσβολή από τον μύκητα *Leveillula taurica* στα φύλλα της αγγουριάς προκαλεί κίτρινες γωνιώδεις κηλίδες, ενώ στην κάτω επιφάνεια των φύλλων παρουσιάζεται λεπτή λευκή εξάνθιση, που αποτελείται από τις αγενείς καρποφορίες του μύκητα (κονιδιοφόροι με κονίδια). Σε σπάνιες περιπτώσεις παρατηρούνται και μικρά μαύρα στίγματα επάνω στην λευκή εξάνθιση, που είναι οι εγγενείς καρποφορίες του μύκητα (κλειστοθήκια με ασκούς και ασκοσπόρια)..(Μπούρμπος και Σκουντριδάκης 1993, Παναγόπουλος 1995).

2.3 Βιολογικός κύκλος

Η διατήρηση του μολύσματος και μεταφορά του από την μία καλλιεργητική περίοδο στην άλλη γίνεται ως επί το πλείστον στους καλλιεργούμενους και αυτοφυείς ξενιστές του (ζιζάνια) με την μορφή μυκηλίου επάνω στους οφθαλμούς ή με την μορφή κλειστοθηκίων στα υπολείμματα της καλλιέργειας. Κατά μία άποψη τα κλειστοθήκια μπορεί να θεωρούνται υπεύθυνα για την μετάδοση της ασθένειας στις νέες καλλιέργειες, μέσω των ασκοσπορίων που απελευθερώνουν, όμως η εμφάνιση και ο σχηματισμός αυτών στις αλευρώδεις εξανθήσεις είναι σπάνιος. Έτσι η διαχείμανση των μυκήτων υπό τον τύπο του μυκηλίου σε υπολείμματα προηγούμενων καλλιεργειών, αυτοφυών κολοκυνθοειδών και ζιζανίων, φαίνεται πιο δυνατή με αποτέλεσμα να μολύνονται οι νέες καλλιέργειες από τα κονίδια που παραμένουν σε αυτές (Κυριακόπουλος, 1993).

Επίσης πρέπει να αναφερθεί ότι σε πειράματα που πραγματοποιήθηκαν στην Νοτιοανατολική Γαλλία, από τα 28 συνολικά διαφορετικά είδη φυτών που τεχνητά μολύνθηκαν με 5 παθογόνους μύκητες του ωιδίου ως ξενιστές των μυκήτων *S. fuliginea* και *E. chichoracearum* μπορούν να συμπεριφερθούν εκτός από τα κολοκυνθοειδή και άλλα φυτά όπως π.χ. τα ηλιόφυτα. (Lemaire et al., 1998)

Ο τρόπος διαιώνισης των παθογόνων που προσβάλουν τα κολοκυνθοειδή γίνεται ως εξής:

- α) ***Sphaerotheca fuliginea***: Η κονιδιακή μορφή του μύκητα φαίνεται ότι μπορεί να διαιωνίσει το παθογόνο από την μια καλλιεργητική χρονιά στην άλλη, αφού η εμφάνιση των κλειστοθηκίων είναι σπάνια, με την μεσολάβηση όψιμων καλλιεργειών και ζιζανίων ξενιστών όπως οι *Sonhus asper*, *Platango minor*, *Arctium lappa* κλπ. (Μπούρμπος- Σκουντριδάκης, 1993).
- β) ***Erysiphe chichoracearum***: Το παθογόνο αυτό ανάλογα με τον ξενιστή στον οποίο αναπτύσσεται, παρουσιάζει μορφολογική και βιολογική εξειδίκευση. Η εξειδίκευση παρουσιάζεται εντονότερα στα είδη της οικογένειας *Compositae* και του γένους *Nicotiana*. Η κονιδιακή του μορφή είναι αυτή που του επιτρέπει να διαιωνίζεται με την βοήθεια αγριόχορτων και όψιμων καλλιεργειών.
- γ) ***Leveillula taurica***: Είναι υποχρεωτικό – ενδοφυτικό παθογόνο και εισέρχεται στο φυτό από τα στομάτια. Επειδή τα κλειστοθήκια σπάνια

σχηματίζονται, η επιβίωσή του γίνεται κυρίως με το μυκήλιο και τα κονίδια στους διάφορους καλλιεργούμενους και αυτοφυείς ξενιστές-φυτά (αγριόχορτα *Phlomis herba*, *Teycium spp.* κλπ.). Η ατελής μορφή του είναι ο *Oidiopsis sicula*, συν. *Oidiopsis taurica*. (Παναγόπουλος, 1995).

δ) ***Erysiphe polygoni***: Η ατελής του μορφή είναι ο *Oidium erysiphoides* fr. Δεν παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

2.4 Συνθήκες ανάπτυξης

Τα κονίδια μεταφέρονται με τον άνεμο και όταν βρεθούν πάνω στη φυτική επιφάνεια βλαστάνουν ακόμη και σε χαμηλή σχετική υγρασία (46%) προκαλώντας μολύνσεις. Μολύνσεις πραγματοποιούνται σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 10 °C – 30 °C. Τα ωΐδια παρά το ότι είναι συνήθη και προκαλούν σοβαρές ζημιές στις ψυχρές ή ζεστές και υγρές περιοχές, εν τούτοις προκαλούν περισσότερο σοβαρές ζημιές στα θερμά και ξηρά κλίματα. Τούτο συμβαίνει γιατί τα σπόριά τους (κονίδια) ελευθερώνονται, βλαστάνουν και προκαλούν μόλυνση ακόμη και σε χαμηλή σχετική υγρασία, χωρίς να είναι απαραίτητη η παρουσία στρώματος νερού στη φυτική επιφάνεια. Επίσης γιατί μετά την μόλυνση το μυκήλιο εξακολουθεί να αναπτύσσεται και να παράγει σπόρια πάνω στο φυτό ανεξάρτητα από τις κλιματολογικές συνθήκες. Τα φύλλα δεν προσβάλλονται όταν είναι πολύ νέα. (Παναγόπουλος, 1995).

Οι κατάλληλες συνθήκες ανάπτυξης για κάθε παθογόνο έχουν ως εξής (Μπούρμπος και Σκουντριδάκης, 1993):

α) ***Sphaerotheca fuliginea***: Για τη βλάστηση των κονιδίων δεν είναι απαραίτητη η παρουσία ελεύθερου νερού. Απαιτείται όμως θερμοκρασία 20° - 30° C με άριστη τους 22° C και σχετική υγρασία 100%. Μπορεί επίσης κατά τη μόλυνση και σποριογένεση να ανεχτεί την υψηλή υγρασία. Γι'αυτό και είναι το επικρατέστερο είδος στα θερμοκήπια στα οποία η υγρασία διατηρείται σε υψηλά επίπεδα. Για τον ίδιο λόγο στις υπαίθριες καλλιέργειες το παθογόνο αυτό υπερτερεί το φθινόπωρο. Σε θερμοκρασίες κάτω των 10° C και πάνω από 35° C η προσβολή σταματά. Με βροχή η μετάδοση της ασθένειας διακόπτεται.

β) ***Erysiphe cichoracearum***: Ο μύκητας ευνοείται από μέτριες θερμοκρασίες 20° - 25° C και από μειωμένη ένταση φωτός. Η βλάστηση των σπορίων γίνεται σε ένα θερμοκρασιακό εύρος 15° - 30° C με άριστο τους 25° C. Δε χρειάζεται ελεύθερο νερό για την βλάστηση των σπορίων. Σχετική υγρασία γύρω στο 70% είναι αρκετή. Η σποριογένεση ευνοείται από τον ηλιόλουστο καιρό.

γ) ***Leveillula taurica***: Διαδίδεται κυρίως με τον αέρα. Οι άριστες θερμοκρασίες ανάπτυξής του είναι 20° - 25° C και σχετική υγρασία 50 - 75%. Οι μεγαλύτερες ζημιές παρατηρούνται στις υπαίθριες καλλιέργειες. Στα θερμοκήπια ορισμένες χρονιές μπορεί να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα.

δ) ***Erysiphe polygoni***: Δεν παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

2.5 Ταυτοποίηση των παθογόνων μυκήτων

Οι μύκητες *Sphaerotheca fuliginea* και *Erysiphe cichoracearum* είναι δύσκολο να διαχωριστούν μακροσκοπικά ο ένας από τον άλλον, διότι μοιάζουν πολύ. Γι' αυτό ο προσδιορισμός τους βασίζεται στη μικροσκοπική εξέταση των κονιδίων τους ή των κλειστοθηκίων τους. Τα κριτήρια ταυτοποίησης των εν λόγω παθογόνων αφορούν κυρίως την ατελή μορφή και είναι α) το σχήμα του κονιδίου, β) η θέση και το σχήμα του βλαστικού σωλήνα, γ) η παρουσία ή η απουσία ινωδών σωματιδίων και δ) το σχήμα του αππρεσσορίου (*apressorium*).

Τα κλειστοθήκια αποτελούν τον βασικό παράγοντα προσδιορισμού των μυκήτων με βάση τον αριθμό των ασκών που περιέχουν και τον αριθμό των ασκοσπορίων μέσα σε αυτούς. Επειδή όμως σπάνια συναντιούνται στη φύση, ο προσδιορισμός των μυκήτων που προκαλούν το ωίδιο, βασίζεται κυρίως στην εξέταση των κονιδίων τους.

Τα κονίδια του μύκητα *Sphaerotheca fuliginea* είναι ωοειδή και περιέχουν ακανόνιστα διαταγμένα σωματίδια φιβπροσίνης (fibrosin bodies), τα οποία είναι ορατά στο μικροσκόπιο με τη βοήθεια ποτάσας 3%. Βλαστάνουν πάντα από τον πλευρικό πόρο και ο βλαστικός τους σωλήνας διακλαδίζεται σε σχήμα V. (Μπούρμος-Σκουντριδάκης, 1993).

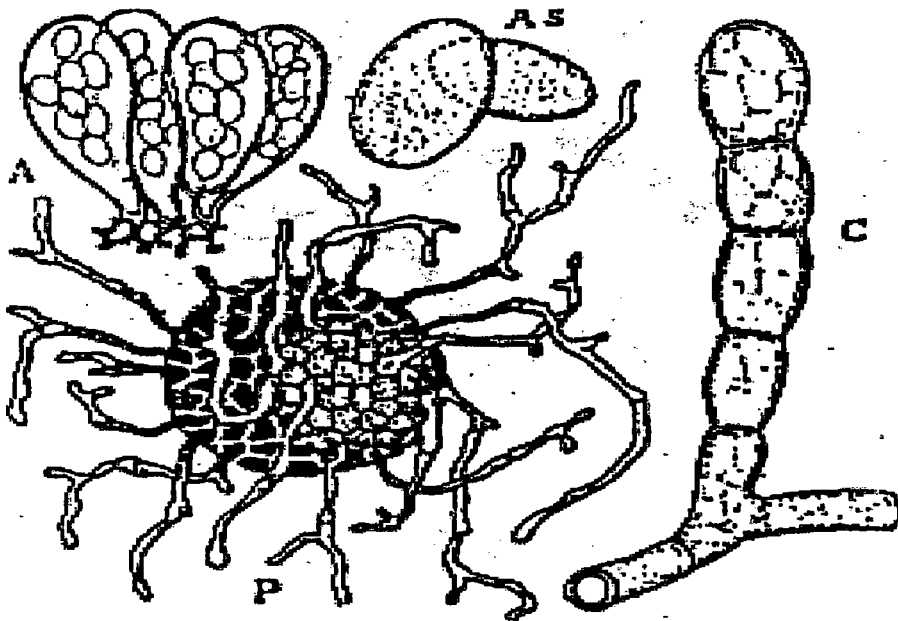
Τα κονίδια του *Erysiphe cichoracearum*, είναι πιο κυλινδρικά-ωοειδή. Στερούνται σωματιδίων φιβπροσίνης και βλαστάνουν κατά προτίμηση από το σημείο σύγκλισης της μικρής και μεγάλης πλευράς του κονιδίου. Ο βλαστικός σωλήνας δεν είναι διακλαδισμένος, έχει αππρεσσόρια διογκωμένα και σε σχήμα ροπαλοειδές. (Μπούρμος και Σκουντριδάκης, 1993).

Ο Zarakovitis (1965) σε μια εργασία του με θέμα «Attempts to identify powdery mildew fungi by conidial characters», αναφέρει ότι: «Τα κονίδια του *E. cichoracearum* βλαστάνουν σε γυάλινο θάλαμο σε ποσοστό μεγαλύτερο του 70% και σχηματίζουν καλά διαφοροποιημένα αππρεσσόρια σε 10 ώρες, ενώ αυτά του *S. fuliginea*, που έχουν τον ίδιο τύπο κονιδίων με του *E. cichoracearum*, απαιτούν περισσότερο από 10 ώρες για να βλαστήσουν σε γυάλινο θάλαμο σε ποσοστό μεγαλύτερο του 70 %»

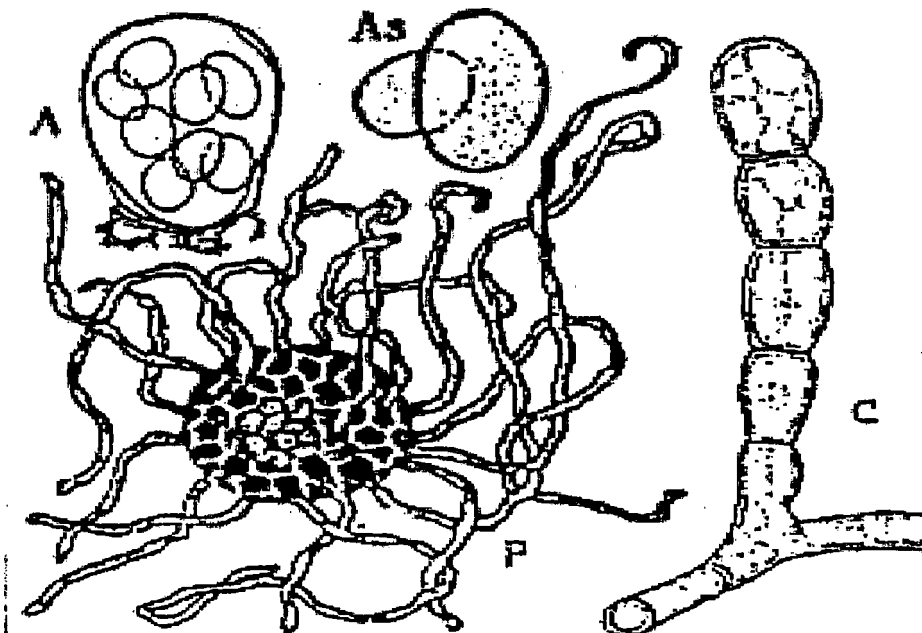
Τα κριτήρια ταυτοποίησης των δύο παθογόνων παρουσιάζονται αναλυτικότερα στον πίνακα 1. Στις εικόνες 1 και 2 παρουσιάζονται σε σχηματική παράσταση τα διάφορα όργανα των δύο μυκήτων.

Πίνακας 1: Κριτήρια ταυτοποίησης των παθογόνων που προκαλούν το ωίδιο των κολοκυνθοειδών

	<i>Sphaerotheca fuliginea</i>	<i>Erysiphe cichoracearum</i>
Μυκήλιο	Εξωτερικό(εξώτροφο παθογόνο)	Εξωτερικό(εξώτροφο παθογόνο)
Κονιδιοφόροι	Υαλώδεις, διαφόρου μεγέθους, φέρουν τα κονίδια σε αλυσιδωτή μορφή. Δεν υπάρχει ακραίο κονίδιο καλά διαφοροποιημένο.	Υαλώδεις, διαφόρου μεγέθους, φέρουν τα κονίδια σε αλυσιδωτή μορφή. Δεν υπάρχει ακραίο κονίδιο καλά διαφοροποιημένο
Κονίδια	Ωσειδή, συχνά με ευκρινή ινώδη σωματίδια (fibrosin bodies) διάμετρος (μ): (25-37) X (14-25)	Κυλινδρικά – ωσειδή Διάμετρος (μ): (25-45) X (14-26)
Βλαστικός σωλήνας	Βλασάνει πάντα από πλευρικό πόρο και συχνά διακλαδίζεται σε σχήμα V	Βλασάνει από το σημείο σύγκλισης της μικρής και μεγάλης πλευράς
Appressorium	Όχι καλά διαφοροποιημένο	Διογκωμένο, σε σχήμα ροπαλοειδές
Κλειστοθήκια	Σχηματίζονται σε πυκνές ομάδες, έχουν σχήμα σφαιρικό, βυθισμένα στο μυκηλιακό πλέγμα, έχουν χρώμα καστανό, κάθε κλειστοθήκιο περιέχει έναν ασκό. Διάμετρος (μ): 66-98 και συνήθως κάτω από 85	Σχηματίζονται σε ομάδες ή διασκορπισμένα, έχουν σχήμα σφαιρικό, βυθισμένα στο μυκηλιακό πλέγμα, κάθε κλειστοθήκιο περιέχει 10-25 ασκούς Διάμετρος (μ): 90-135
Ασκοί	Υαλώδεις, με σχήμα σαφώς ελλειπτικό ή υποστρόγγυλο Διαστάσεις (μ): (50-80)X(30-60) Κάθε ασκός περιέχει 8 ασκοσπόρια Διαμέτρου (μ): (17-22)X(12-20) μονοκύτταρα, υαλώδη, ελλειψοειδούς έως σχεδόν σφαιρικού σχήματος	Με μεγαλύτερο ή μικρότερο λαιμό έχουν σχήμα ωσειδές έως σαφώς ωσειδές Διαστάσεις (μ): (60-90)X(25-50) Κάθε ασκός περιέχει 2 και σπάνια 3 ασκοσπόρια Διαμέτρου (μ): (20-30)X(12-18) μονοκύτταρα, συνήθως υαλώδη
Εξαρτήματα	Ποικίλουν σε αριθμό, συνήθως έχουν μήκος τόσο, όσο και η διάμετρος του κλειστοθηκίου, μοιάζουν με μυκηλιακές υφές, βυθισμένα στο μυκηλιακό πλέγμα. Μερικές φορές είναι μακριά, σχεδόν ίσια και έχουν χρώμα σκούρο καστανό, που γίνεται ανοικτότερο στις άκρες τους	Είναι πολυάριθμα, έχουν μήκος 1-4 φορές μεγαλύτερο από την διάμετρο του κλειστοθηκίου, είναι υαλώδη με σκούρο καστανό χρώμα και μοιάζουν με τις μυκηλιακές υφές, βυθισμένα στο μυκηλιακό πλέγμα



Εικόνα 1. P: Περιθήκιο, A: Ασκοί, AS: Ασκοσπόρια (εγγενείς καρποφορίες του ωιδίου), C: Κονιδιοφόρος με κονίδια (αγενείς καρποφορίες του ωιδίου) του μύκητα *Erysiphe cichoracearum*. Από Εργαστηριακές Σημειώσεις Φυτοπροστασίας Ι» του Καθ. Ν. Μαλαθράκη του ΤΕΙ Ηρακλείου)



Εικόνα 2. P: Περιθήκιο, A: Ασκοί, AS: Ασκοσπόρια (εγγενείς καρποφορίες του ωιδίου), C: Κονιδιοφόρος με κονίδια (αγενείς καρποφορίες του ωιδίου) του μύκητα *Sphaerotheca fuliginea*. (Από «Εργαστηριακές Σημειώσεις Φυτοπροστασίας Ι» του Καθ. Ν. Μαλαθράκη του ΤΕΙ Ηρακλείου)

3. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ – ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

3.1 Καλλιεργητικές μέθοδοι

Η εξασφάλιση διατήρησης καλής φυτουγεινής κατάστασης του εδάφους και η σχολαστική εφαρμογή συγκεκριμένων καλλιεργητικών μέτρων, που έχει ως αποτέλεσμα την αποφυγή αύξησης του μολυσματικού δυναμικού του εδάφους, είναι απαραίτητη προϋπόθεση για μια επιτυχημένη καλλιέργεια. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στο σπορείο από όπου θα πρέπει να προέλθει αμόλυντο και καλά ανεπτυγμένο πολλαπλασιαστικό υλικό. Η γνώση της βιολογίας του εδάφους, των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του, της σύνθεσης της μικροχλωρίδας του, της συμπεριφοράς των φυτών ξενιστών είναι στοιχεία απαραίτητα, που ο παραγωγός οφείλει να γνωρίζει για την καλή λειτουργία του εδάφους που πρόκειται να δεχθεί μια καλλιέργεια. Οι ενέργειες που πρέπει να γίνουν είναι οι εξής (Μπούρμπος–Σκουντριδάκης, 1993):

- Συλλογή και απομάκρυνση των φυτικών υπολειμμάτων στο τέλος της καλλιέργειας
- Τα φυτά που είναι προσβεβλημένα στο σπορείο δεν πρέπει να μεταφέρονται στο θερμοκήπιο. Αν υπάρχει έλλειψη φυταρίων, πριν τη μεταφύτευση να ψεκάζονται με ένα κατάλληλο μυκητοκτόνο
- Σε θερμαινόμενα θερμοκήπια αύξηση της θερμοκρασίας στους 37⁰ - 38⁰ C, ιδιαίτερα σε καλλιέργειες πεπονιού για μερικές ώρες τη μέρα ελέγχει το ωίδιο. Χρειάζεται όμως προσοχή γιατί ευνοούνται οι τετράνυχοι
- Κανονική αζωτούχος λίπανση για τη μείωση της ευαισθησίας των φυτών στην ασθένεια
- Αποφυγή συγκαλλιέργειας κολοκυνθοειδών με διάφορα είδη της οικογένειας *Compositae*
- Σε παλιές καλλιέργειες κολοκυνθοειδών πρέπει να αποφεύγεται η άμεση εγκατάσταση νέων
- Αντιμετώπιση των ζιζανίων μέσα και έξω στο θερμοκήπιο

3.2 Βιολογικές μέθοδοι

Ο βιολογικός έλεγχος των προσβολών σε μια καλλιέργεια, είναι μια πρόσθετη προσπάθεια που πρέπει να γίνεται από τον προοδευτικό καλλιεργητή σε συνεργασία με τον γεωπόνο για την μείωση της χρήσης των φαρμάκων (πολυφαρμακία) που οδηγεί στην αύξηση του κόστους παραγωγής, την συσσώρευση τοξικών ουσιών στα παραγόμενα προϊόντα, την εμφάνιση ανθεκτικότητας στα γεωργικά φάρμακα των παθογόνων οργανισμών, την διατάραξη της βιολογικής ισορροπίας, την μόλυνση του περιβάλλοντος, κλπ. (Δάρμης Ι. 1991).

Στις πλαίσια εφαρμογής ήπιων μεθόδων πρόληψης και αντιμετώπισης των προσβολών μπορούν να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες:

α) Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών.

Στην αγγουριά υπάρχουν πολλές καλλιεργούμενες ποικιλίες που παρουσιάζουν καλή ανθεκτικότητα στο ωίδιο. Μερικά μάλιστα υβρίδια είναι ανεκτικά και στον ψευδοπερονόσπορο. Σε ημέρες όμως μικρής φωτοπεριόδου και με λίγο φως τα υβρίδια με τη διπλή αυτή ανθεκτικότητα παρουσιάζουν τάση νέκρωσης των φύλλων. Στην πεπονιά η κατάσταση είναι περισσότερο μπερδεμένη. Υπάρχουν ποικιλίες ανθεκτικές στη μία ή στις δύο ή και στις τρεις φυλές του μύκητα *Sphaerotheca fuliginea* καθώς και στον *Erysiphe cichoracearum*. Σε πολλές ποικιλίες κολοκυθιάς καλλιεργούμενες για τον ώριμο καρπό, μεταφέρθηκε η ανθεκτικότητα από τα άγρια είδη *Cucurbita lundelliana* και *C. Okeechobeensis*. (Μπούρμπο και Σκουντριδάκης, 1993)

β) Εφαρμογή βιολογικών παραγόντων αντιμετώπισης

Πολλοί ανταγωνιστές μύκητες χρησιμοποιήθηκαν στο εργαστήριο για την αντιμετώπιση των ωιδίων των κολοκυνθοειδών: *Acremonium spp.*, *Ampelomyces quisqualis*, *Cladosporium sp.*, *Stephanoascus spp.*, *Tilletiopsis minor*, *Verticillium lecanii*. Ο *Ampelomyces quisqualis* χρησιμοποιήθηκε με επιτυχία στην πράξη σε διάλυση – αιώρημα $1-2 \times 10^6$ σπόρια / ml για την αντιμετώπιση του ωιδίου στην αγγουριά και στο καρότο. Η εναλλαγή επεμβάσεων με *A. quisqualis* και *pyrazophos* σε δόση 0,05%, έδωσε καλύτερα αποτελέσματα από ότι η επέμβαση μόνο με ανταγωνιστή ή μόνο με μυκητοκτόνο. Στην περίπτωση αυτή η παραγωγή αυξήθηκε κατά 27%. Ο μύκητας *Cladosporium sp.* σε πειράματα στην Ιταλία έλεγξε την προσβολή από *Sphaerotheca fuliginea* σε αγγουριά θερμοκηπίου κατά 60-90% (Μπούρμπο και Σκουντριδάκης, 1993)

Πιο συγκεκριμένα, σε πειράματα στο Ισραήλ όπου ελέγχθηκε η αποτελεσματικότητα του υπερπαρασίτου *Ampelomyces quisqualis* κατά των προσβολών που προκαλούνται από τα γένη *Oidium*, *Erysiphe*, *Sphaerotheca*, *Leveillula*, *Podospaera* και *Uncinula*. Σε υπαίθριες καλλιέργειες ο *A.quisqualis* παρασίτησε το ωίδιο του αγγουριού, του καρρότου και του μάνγκο μειώνοντας την ασθένεια. Σε άλλο πείραμα όπου έγινε εφαρμογή σπορίων του *A.quisqualis* στο ωίδιο του αγγουριού, διαπιστώθηκε σημαντική μείωση της ασθένειας και παράλληλα αύξηση της απόδοσης του αγγουριού περίπου στο 50%. (Szteinberg et al. 1989).

Σε πείραμα ευρείας κλίμακας εξετάστηκε η επίδραση του *Tilletiopsis albescens* καθώς και οι προϋποθέσεις εφαρμογής του στην πράξη για τον έλεγχο του ωιδίου. Ο *Tilletiopsis albescens*, αναπτύχθηκε καλά σε φύλλα αγγουριάς που μολύνθηκαν τεχνητά με μικτούς πληθυσμούς *S.fuliginea* και *E.cichoracearum*, προκαλώντας κατάρρευση των αποικιών των μυκήτων. Η εφαρμογή αυτή σταμάτησε την ανάπτυξη του μυκηλίου και η αποτελεσματικότητα αυξήθηκε σημαντικά. Για καλύτερη αποτελεσματικότητα

απαιτήθηκε σχετική υγρασία 70%, ενώ η εφαρμογή δύο επεμβάσεων με *T. Albescens* 3 μέρες πριν και 3 μέρες μετά την μόλυνση με το μύκητα, ήταν πιο αποτελεσματική από ότι η εφαρμογή μιας (Knudsen and Skou, 1993).

Με στόχο τον έλεγχο εφαρμογής του μυκοπαράσιτου *Verticillium lecanii* κατά του μύκητα του αγγουριού (*S. fuliginea*) μελετήθηκε η επίδραση του χρόνου εφαρμογής του μυκοπαράσιτου σε βιοτέστ με ριζοβλημένα φύλλα αγγουριάς. Ο *V. Lecanii* εφαρμόστηκε σε διαφορετικές χρονικές στιγμές πριν και μετά την μόλυνση με μύκητα, ενώ η σχετική υγρασία ήταν κοντά στον κορεσμό (95%). Εφαρμογές εννέα και πέντε ημέρες πριν και δύο ημέρες μετά την μόλυνση προκάλεσαν σημαντική μείωση της προσβολής. Ο κατάλληλος χρόνος εφαρμογής του υπερπαρασίτου *Verticillium lecanii* αποδείχθηκε για καλή αποτελεσματικότητα. (Verhaar et al., 1997).

3.3 Χημική καταπολέμηση

Η πιο δραστική μέθοδος καταπολέμησης των φυτοπαρασίτων, είναι εκείνη που χρησιμοποιεί μια μεγάλη ποικιλία ειδικών χημικών ουσιών, που με ένα όνομα λέγονται παρασιτοκτόνα ή γεωργικά φάρμακα ή φυτοφάρμακα και για αυτό ονομάζεται χημική μέθοδος καταπολέμησης φυτοπαρασίτων ή χημική φυτοπροστασία. Σύμφωνα με την Ελληνική νομοθεσία, γεωργικό φάρμακο ή φυτοφάρμακο είναι κάθε ουσία ή μίγμα ουσιών που χρησιμοποιείται για την καταπολέμηση των ασθενειών και των εχθρών των φυτών (Μπαλαγιάννης Π., 1993).

Κάθε σκεύασμα πρέπει υποχρεωτικά να φέρει το όνομα της δραστικής ουσίας που περιέχει. Η δραστική ουσία προσδιορίζεται με το πλήρες χημικό της όνομα, με το συντακτικό της τύπο και το κοινό όνομα. Το κοινό όνομα μιας δραστικής ουσίας είναι το σύντομο όνομα που δίνεται από ειδικές εθνικές επιτροπές ή από διεθνείς οργανισμούς τυποποιήσεων (όπως η International Standard Organization ή I.S.O). Η ίδια δραστική ουσία μπορεί να έχει διαφορετικά εμπορικά ονόματα, έχει όμως μόνο ένα κοινό όνομα (Μπαλαγιάννης Π., 1993).

Σε κάθε πυκνό σκεύασμα γεωργικού φαρμάκου πρέπει να αναφέρονται τα παρακάτω βασικά συστατικά:

- Η δραστική ουσία ή ενεργό παράγοντα.
- Ο φορέας της δραστικής ουσίας.
- Άλλες βοηθητικές ουσίες, όπως σταθεροποιητές σκευάσματος, εξαπλωτικές ουσίες, προσκολλητικές ουσίες, διασπορικοί παράγοντες, κλπ.

Μυκητοκτόνο, αν και η λέξη σημαίνει ουσία που σκοτώνει τους μύκητες, αυτές που πραγματικά σκοτώνουν τους μύκητες εναντίων των οποίων χρησιμοποιούνται, λέγονται κατ' εξοχήν μυκητοκτόνα. Μια δεύτερη κατηγορία ουσιών που δεν θανατώνουν το μυκήλιο, αλλά η παρουσία τους εμποδίζει το μυκήλιο να αναπτυχθεί ή τα σπόρια να βλαστήσουν, ονομάζονται **μυκητοστατικά**. Υπάρχουν τέλος ενώσεις που εμποδίζουν το μυκήλιο να

καρποφορήσει, χωρίς να επηρεάζουν την ανάπτυξή του και λέγονται αντισπορογόνα ή γονοστατικά.

Τα μυκητοκτόνα, ανάλογα με την χρήση τους διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες(Κραινιώτης Π., 1998):

➤ **Προστατευτικά μυκητοκτόνα:** Εμποδίζουν τη βλάστηση των μυκητοσπορίων ή καταστρέφουν το μυκήλιο που δίνουν αυτά. Εφαρμόζονται επάνω στα φυτά που θα προστατεύσουν, πριν αυτά δεχτούν τα σπόρια του μύκητα.

Είναι δυνατόν να διαιρεθούν σε τρεις υποκατηγορίες:

- i) προστατευτικά σπόρου
- ii) προστατευτικά φυλλικής επιφάνειας και ανθέων
- iii) προστατευτικά καρπών

➤ **Εξοντωτικά μυκητοκτόνα (Eradicants):** Αυτά εφαρμόζονται απευθείας στο παθογόνο, είτε αυτό βρίσκεται στον ξενιστή σε ενεργό κατάσταση, είτε στο έδαφος ως μυκήλιο ή ως σκληρώτια, ως υπνοσπόρια ή υπό άλλες μορφές, ανθεκτικές σε αντίξοες για τον μύκητα συνθήκες.

➤ **Διασυστηματικά μυκητοκτόνα:** Αυτά έχουν την ικανότητα να προσλαμβάνονται από τα ριζικό σύστημα του φυτού, όταν χορηγούνται από το έδαφος, ή να διεισδύουν στους ιστούς του ψεκαζόμενου φυτού και να διαχέονται σε όλο το φυτικό σώμα, σε συγκεντρώσεις τοξικές για το αντίστοιχο παθογόνο.

➤ **Μυκητοκτόνα επαφής:** Έχουν την ικανότητα να καταστρέφουν τον μύκητα με τον οποίον έρχονται σε επαφή. Το αποτέλεσμα της δράσης τους είναι σε ορισμένες περιπτώσεις εμφανές, ταχύτατο και στις περισσότερες περιπτώσεις φαίνεται από την ευεργετική επίδραση που είχε η χρήση του μυκητοκτόνου, στην προστασία των φυτών της καλλιέργειας.

➤ **Ασφυκτικά μυκητοκτόνα:** Βρίσκονται είτε σε αέρια μορφή, είτε είναι ουσίες πολύ πτητικές σε κανονικές συνθήκες

Πολύ συνηθισμένο είναι το φαινόμενο της εμφανίσεως ανθεκτικών στελεχών, μετά την χρησιμοποίηση με επιτυχία ενός μυκητοκτόνου για την καταπολέμηση ενός παθογόνου κατά σειρά ετών. Έτσι ξαφνικά διαπιστώνεται ότι χάνει την αποτελεσματικότητά του για το ίδιο το παθογόνο. Αυτό οφείλεται στην αύξηση των πληθυσμών του παθογόνου και στην παράλληλη συνεχή χρησιμοποίηση της ίδιας δραστικής ουσίας. Τούτο έχει σαν αποτέλεσμα την τελική επικράτηση του ανθεκτικού στελέχους, οπότε η χρήση του μυκητοκτόνου δεν έχει κανένα αποτέλεσμα. Όσο πιο εξειδικευμένη είναι η δράση ενός μυκητοκτόνου, τόσο πιο εύκολο είναι να αναπτύξει ένα παθογόνο ανθεκτικά σε αυτό στελέχη, είτε με επιλογή είτε με γενετική μετάλλαξη. (Μπαλαγιάννης Π., 1993).

Μεγαλύτερες δόσεις από τις συνιστώμενες ή και επαναλήψεις ψεκασμών με τα ίδια μυκητοκτόνα μπορούν να παρουσιάσουν μειωμένη ή και καμία μυκητοκτόνο δράση.

Ο μηχανισμός εμφάνισης ανθεκτικών φυλών οφείλεται κυρίως στην έντονη χυμοθεραπευτική δράση των εν λόγω μυκητοκτόνων, τα οποία διαπερνούν μετά τον ψεκασμό τα κυτταρικά τοιχώματα και δρουν κατά έναν ειδικό ζωτικό τρόπο πάνω στους μύκητες. Έτσι είναι δυνατόν να επέλθουν εύκολα κληρονομικής φύσεως μεταβολές, με αποτέλεσμα την εμφάνιση και διάδοση ανθεκτικών στα μυκητοκτόνα γενών των παθογόνων μυκήτων. Αλλά και βιομηχανικοί μηχανισμοί είναι δυνατόν να εξουδετερώσουν την δραστηριότητα του ενεργού παράγοντα των μυκητοκτόνων, είτε εμποδίζοντας την είσοδό του μέσα στα κύτταρα του παθογόνου, είτε προκαλώντας την αποσύνθεσή του σε μη τοξικά για τον μύκητα στοιχεία.

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι το πρόβλημα της δημιουργίας ανθεκτικών στα μυκητοκτόνα στελεχών των παθογόνων οργανισμών, είναι αρκετά σοβαρό και αυτό γιατί αποτελεσματικά μυκητοκτόνα χάνουν την αποτελεσματικότητά τους και δεν μπορούν να συμπεριληφθούν σε προγράμματα ψεκασμών. Η μείωση της αποτελεσματικότητας είναι δυνατόν να επεκτείνεται και σε περισσότερα μυκητοκτόνα της ίδιας ή και διαφορετικής χημικής ομάδας, οπότε το πρόβλημα της καταπολέμησης του παθογόνου γίνεται ακόμη πιο δύσκολο (Δαρμής Ι., 1991).

Στην Ελλάδα για την αντιμετώπιση του ωιδίου των κολλοκυνθοειδών, έχουν εγκριθεί και συνιστώνται οι παρακάτω δραστικές ουσίες (σύμφωνα με τον Ν.721/77) (Γεωργική Κτηνοτροφία, 1994):

α) ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΑ ΕΠΑΦΗΣ

1. Θείον 96% D

Εμπορικό όνομα: Θείο sulfur Hellas

Δοσολογία σκευάσματος: 2-2,5 κιλά / στρέμμα

Συνδυαστικότητα: Συνδυάζεται καλά με τα διάφορα εντομοκτόνα και μυκητοκτόνα της ίδιας μορφής. Να μην εφαρμόζεται μέσα σε 4 εβδομάδες από την εφαρμογή πολτού.

Άλλες επιδράσεις: Μέτρια δράση εναντίων ακάρεων. Δεν δρα σε θερμοκρασίες κάτω από των 18°C. Χρειάζεται θερμοκρασία 20°C και πάνω. Σε υψηλές θερμοκρασίες μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα στα φυτά.

Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή: 5 ημέρες

Άλλες πληροφορίες: Το θειάφι κυκλοφορεί και σε συνδυασμό με άλλα μυκητοκτόνα, για την ταυτόχρονη αντιμετώπιση και άλλων μυκητολογικών ασθενειών.

2. Chinomethionate 25% WP

Εμπορικό όνομα: Morestan 25%

Συνδυαστικότητα: Δεν συνδυάζεται με ελαιοσκευάσματα, γαλακτοποιήσιμα ή αλκαλικά σκευάσματα ή thiram. Πρέπει να μεσολαβούν 15 ημέρες μεταξύ εφαρμογών τους και εφαρμογών με βρέξιμο θειάφι ή πολτούς.

Άλλες επιδράσεις: Έχει πολύ καλή ακαρεοκτόνο δράση. Στα θερμοκήπια περιορίζει τον αλευρώδη. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να προκαλέσει φυτοτοξικότητα.

Δοσολογία: 30-40 γρ./100 λίτρα νερό. Οι μικρές δόσεις να χρησιμοποιούνται στο θερμοκήπιο.

Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή: 14 ημέρες.

Άλλες πληροφορίες: Είναι επικίνδυνο για ορισμένα αρθρόποδα και για τα ψάρια.

3. Dinocap 35,04% EC

Εμπορικό όνομα: Karathane EC

Συνδυαστικότητα: Δεν συνδυάζεται με αλκαλικά υλικά, με ορυκτέλαια και θειασβέστιο.

Άλλες επιδράσεις: Έχει δευτερεύουσα δράση στα ακάρεα. Η αποτελεσματικότητά του είναι παρόμοια με το λεπτόκοκκο θειάφι, δρα όμως σε πιο χαμηλές θερμοκρασίες από εκείνο. Να μην χρησιμοποιείται όταν η θερμοκρασία υπερβαίνει τους 33⁰ C. Σε θερμοκρασίες πάνω από 35⁰ C μπορεί να προκαλέσει φυτοτοξικότητα.

Δοσολογία: 35-50 κυβικά εκατοστά/100 λίτρα νερού.

Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή: 7 ημέρες για καλλιέργειες θερμοκηπίου.

Άλλες πληροφορίες: Δρα σαν αποζεύκτης της οξειδωτικής φωσφορίλιωσης των κυττάρων.

B) ΔΙΑΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΑ

I. BENZIMΙΔΑΖΟΛΙΚΑ

1. Benomyl 50% WP

Εμπορικό όνομα: Benlate 50 WP

Συνδυαστικότητα: Δεν συνδυάζεται με τα πολύ αλκαλικά σκευάσματα και τον βορδιγάλειο πολτό.

Άλλες επιδράσεις: Έχει δευτερεύουσα δράση ενάντια στα ακάρεα και τις αφίδες. Δημιουργεί εύκολα προβλήματα ανθεκτικότητας.

Δοσολογία: 60 γρ. /100 λίτρα νερού

Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή: 14 ημέρες

2. Carbendazim 50% WP

Εμπορικό όνομα: Carbendazim-Veterin 50 WP

Άλλες επιδράσεις: Έχει ακαρεοκτόνες ιδιότητες. Η συχνή εφαρμογή του δημιουργεί ανθεκτικά στελέχη. Ο ψεκασμός πρέπει να γίνεται με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων. Τα κολοκυνθοειδή δεν επιτρέπεται να ψεκάζονται πάνω από τρεις φορές κατά την καλλιεργητική περίοδο και όχι συχνότερα από δύο εβδομάδες.

Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή: 60 γρ. / στρέμμα στο ύπαιθρο ή στο θερμοκήπιο.

II. 2-AMΙΝΟΠΥΡΙΜΙΔΙΝΙΚΑ

1. Ethirimol 25% SC

Εμπορικό όνομα: Milcurb Super

Συνδυαστικότητα: Συνδυάζεται με όλα σχεδόν τα άλλα φάρμακα, εκτός από τα αλκαλικά.

Άλλες επιδράσεις: Είναι παρεμποδιστής της βιοσύνθεσης της εργοστερόλης, παρεμποδίζει τον σχηματισμό του appressorium και του ράμφους μόλυνσεως. Μπορεί να δημιουργήσει ανθεκτικά στελέχη.

Δοσολογία: 50-100 κυβικά εκατοστά/100 λίτρα νερό. Η μικρή δόση εφαρμόζεται σε νεαρά φυτά ή για προληπτικούς ψεκασμούς.

Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή: 4 ημέρες

III. ΠΑΡΕΜΠΟΔΙΣΤΕΣ ΤΗΣ ΒΙΟΣΥΝΘΕΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΟΣΤΕΡΟΛΗΣ

1. Imazalil EC

Εμπορικό όνομα: Fungaflor 20 EC

Συνδυαστικότητα: Πρέπει να εφαρμόζεται μόνο του.

Άλλες επιδράσεις: Οι εφαρμογές να γίνονται κατά προτίμηση νωρίς το πρωί. Να αποφεύγεται η εφαρμογή του με ηλιόλουστο καιρό. Δημιουργεί εύκολα ανθεκτικά στελέχη.

Δοσολογία: 25-30 κυβικά εκατοστά/100 λίτρα νερό. Να μην γίνονται πάνω από τρεις συνεχόμενες επεμβάσεις με μεσοδιαστήματα μικρότερα των 7 ημερών. Η μικρή δόση εφαρμόζεται προληπτικά, ενώ η μεγάλη θεραπευτικά.

Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή: 3 ημέρες.

2. Penconazol 10% EC

Εμπορικό όνομα: Τοπάς 100 EC

Συνδυαστικότητα: Συνδυάζεται με τα συνήθως χρησιμοποιούμενα μυκητοκτόνα και εντομοκτόνα.

Άλλες επιδράσεις: Ανήκει στις τριαζόλες. Απορροφάται από όλα τα πράσινα μέρη του φυτού και από τα φύλλα.

Δοσολογία: 25-35 κυβικά εκατοστά/100 λίτρα νερού. Η μικρή δόση εφαρμόζεται κάθε 7-14 ημέρες και η μεγάλη κάθε 10-16 ημέρες.

Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή: 3 ημέρες.

3. a) Myclobutanil 6% SC, b) Myclobutanil 12,5% EC

Εμπορικό όνομα: a) Sythane 6 SC, b) Sythane 12.5% EC

Συνδυαστικότητα: Συνδυάζεται με τα περισσότερα μυκητοκτόνα ενώ δεν συνδυάζεται με κάποια άλλα.

Άλλες επιδράσεις: -

Δοσολογία: a) 80-100 κυβικά εκατοστά/100 λίτρα νερό. Για προληπτικές εφαρμογές συνιστάται η μικρή και για θεραπευτικές η μεγάλη δόση.

b) 40-50 κυβικά εκατοστά/100 λίτρα νερό. Η μικρή δόση εφαρμόζεται προληπτικά κάθε 10-14 ημέρες, ενώ η μεγάλη για θεραπευτικούς κάθε 4-6 ημέρες.

Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή: 5 ημέρες.

4. Pyrifenox 20% EC

Εμπορικό όνομα: Dorado 20% EC

Συνδυαστικότητα: -

Άλλες επιδράσεις: Για την αποφυγή ανάπτυξης ανθεκτικότητας να χρησιμοποιείται σε μίγμα με μη διασυστηματικό προστατευτικό μυκητοκτόνο.

Δοσολογία: 20 κυβικά εκατοστά/100 λίτρα νερού

Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή: 15 ημέρες (αγγούρι)

Άλλες πληροφορίες: Κυκλοφορεί σε συνδυασμό με captan, mancozeb.

5. a) Triadimefon 5% WP, b) Triadimefon 0.5 D

Εμπορικό όνομα: a) Bayleton 5 WP, b) Bayleton 0.5 D

Συνδυαστικότητα: -

Άλλες επιδράσεις: Υπάρχει κίνδυνος δημιουργίας ανθεκτικών στελεχών. Να μην χρησιμοποιείται όταν φυσάει ισχυρός άνεμος ή αμέσως μετά από βροχή ή ψεκασμό με γεωργικά φάρμακα. Η δράση του δεν επηρεάζεται από την θερμοκρασία. Οι προληπτικοί ψεκασμοί συνιστώνται όταν οι συνθήκες ευνοούν την ανάπτυξη της ασθένειας.

Δοσολογία: 1,5-2 κιλά /στρέμμα.

Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή: 15 ημέρες

6. Triadimenol 5% EW

Εμπορικό όνομα: Bayfidan 5 EW

Συνδυαστικότητα: Συνιστάται η εφαρμογή του να γίνεται με ανάμειξη με άλλα διασυστηματικά προστατευτικά μυκητοκτόνα.

Άλλες επιδράσεις: Παρεμποδίζει εξίσου την βιοσύνθεση γιββερελινών. Διεγείρει την βλάστηση των φυτών στα οποία εφαρμόζεται. Συνιστάται η εφαρμογή του να γίνεται με τα πρώτα συμπτώματα.

Δοσολογία: Είδη *Erysiphe*: 50-100 κυβικά εκατοστά/100 λίτρα νερό. Είδη *S.fuliginea*: 200 κυβικά εκατοστά /100 λίτρα νερό.

Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή: 15 ημέρες.

7. Triforine 16% EC

Εμπορικό όνομα: Sapro 16% EC

Συνδυαστικότητα: Δεν συνδυάζεται με διαβρεκτικά και προσκολλητικά. Μείγματά του με γαλακτοποιήσιμα εντομοκτόνα πρέπει να ψεκάζονται αμέσως μετά την ανάμειξη.

Άλλες επιδράσεις: Παράγωγο πιπεραζίνης. Έχει και ακαρεοκτόνο δράση. Υπάρχει κίνδυνος δημιουργίας ανθεκτικών στελεχών.

Δοσολογία: 100-150 κυβικά εκατοστά /100 λίτρα νερό στον αγρό και θερμοκήπιο.

Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή: 3 ημέρες

8. Fenarimol 4% EC

Εμπορικό όνομα: Rimidin 4 EC

Συνδυαστικότητα: -

Άλλες επιδράσεις: Συχνή εφαρμογή του μπορεί να δημιουργήσει ανθεκτικά στελέχη. Τα υγρά σκευάσματα εφαρμόζονται μόνο σε υπαίθριες καλλιέργειες.

Δοσολογία: 50 κυβικά εκατοστά /100 λίτρα νερό.

Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή: 1 ημέρα.

IV. ΟΡΓΑΝΟΦΩΣΦΟΡΙΚΑ

1. Pyrazophos 29,4% EC

Εμπορικό όνομα: Afugan EC

Συνδυαστικότητα: Δεν συνδυάζεται με αλκαλικά σκευάσματα.

Άλλες επιδράσεις: Στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες μπορεί να προκαλέσει χλώρωση όταν οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές. Έχει ακαρεοκτόνο δράση. Μπορεί να δημιουργήσει ανθεκτικά στελέχη.

Δοσολογία: Στα θερμοκήπιο 30 κυβικά εκατοστά /100 λίτρα νερό προληπτικά και 60-80 κυβικά εκατοστά / 100 λίτρα νερό θεραπευτικά.

Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή: 3 ημέρες.

V. ΜΟΡΦΟΛΙΝΙΚΑ

1. Tridemorph 75% EC

Εμπορικό όνομα: Calixin 75% EC

Συνδυαστικότητα: Δεν συνδυάζεται με αλκαλικά σκευάσματα.

Άλλες επιδράσεις: Είναι παράγωγο μορφολίνης. Σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες ή γύρω στους 30°C μπορεί να προκαλέσει φυτοτοξικότητα. Δημιουργεί ανθεκτικά στελέχη.

Δοσολογία: 20-30 κυβικά εκατοστά / 100 λίτρα νερό. Πριν την εφαρμογή του στα θερμοκήπια να γίνεται δοκιμή.

Τελευταία επέμβαση πριν την συγκομιδή: 3 ημέρες.

4. ΤΟ ΑΖΩΤΟ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΣΤΑ ΦΥΤΑ

4.1 Το άζωτο και οι μορφές του

Το άζωτο αποτελεί έναν από τους σπουδαιότερους παράγοντες της ανάπτυξης των φυτών. Περιέχεται τόσο σαν βασικό συστατικό στην σύνθεση της ατμόσφαιρας (78% άζωτο, 21% οξυγόνο, 0,9% αργό και 0,03% διοξείδιο του άνθρακα), όσο και στο έδαφος όπου το μεγαλύτερο μέρος του βρίσκεται σε οργανική μορφή (περίπου 90-95%) και μόνο μικρές ποσότητες βρίσκονται σε ανόργανη μορφή (NO_3^- ή NH_4^+).

Υπάρχουν τρεις διεργασίες όσον αφορά την μετατροπή του αζώτου σε άλλες μορφές (N):

- α) **Αμμωνιοποίηση** ή **Ανοργανοποίηση** (Mineralization), όταν το άζωτο των οργανικών ενώσεων μετατρέπεται σε απλές οργανικές ενώσεις ή ανόργανες αντίστοιχα.
- β) **Νιτροποίηση** (Nitrification) όταν το αμμωνιακό άζωτο οξειδώνεται σε νιτρικό άζωτο.
- γ) **Απονιτροποίηση** (Dinitrification) όταν το νιτρικό άζωτο ανάγεται σε αέριο.

Το εδαφικό άζωτο που χρησιμοποιείται από τα φυτά προέρχεται είτε από οργανικές ουσίες που ενσωματώνονται στο έδαφος και αποσυντίθεται, είτε από την δράση ορισμένων οργανισμών που προσλαμβάνουν το ατμοσφαιρικό άζωτο και οι οποίοι είναι:

- α) Οι μη συμβιούντες οργανισμοί που ζουν ελεύθερα και είναι τα κλωστρίδια, τα αζωτοβακτήρια και τα κυανοπράσινα άλγη
- β) Οι συμβιούντες οργανισμοί που είναι κυρίως τα είδη του *Rhizobium sp.*

Η δέσμευση του αζώτου επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως η απαραίτητη παρουσία του μολυβδαινίου, ΡΗ (>4.5), η κατάλληλη θερμοκρασία εδάφους (25-35°C), η προσθήκη αζωτούχων λιπασμάτων (αναχαιτιστική δράση), κ.α. Γενικά πάντως το επίπεδο του ολικού αζώτου στο έδαφος μπορεί να κυμαίνεται από 0,1% ή έως 1%, ενώ αυτό του νιτρικού αζώτου βρίσκεται μεταξύ 6-20 ppm (mg N/1000 g εδάφους (Τσίτσιας Κ., 1991)

4.2 Η αζωτούχος ανόργανη λίπανση και οι μορφές της

Ως **ανόργανα λιπάσματα**, ονομάζονται συνήθως οι απλές χημικές ουσίες, που παρασκευάζονται στο εργοστάσιο ή εξορύσσονται από φυσικά κοιτάσματα και εφοδιάζουν τα φυτά με θρεπτικά στοιχεία, αλλά δεν είναι υπολείμματα φυσικής ή ζωικής προέλευσης. Διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, α) στα απλά που είναι τα ανόργανα λιπάσματα που περιέχουν ένα μόνο από τα τρία θρεπτικά στοιχεία Ν, Ρ και Κ, και β) στα μικτά που είναι συνδυασμός, χημικός ή μηχανικός, δύο ή περισσοτέρων λιπασμάτων που περιέχουν δύο ή περισσότερα από τα κύρια θρεπτικά στοιχεία. Ως πλήρη λιπάσματα ονομάζονται εκείνα που περιέχουν και τα τρία λιπαντικά στοιχεία (Ν, Ρ, Κ). Τα

Λιπάσματα ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε θρεπτικά στοιχεία διακρίνονται σε:

- α) Χαμηλής περιεκτικότητας όταν το σύνολο των θρεπτικών στοιχείων είναι κάτω του 15%
- β) Μέσης περιεκτικότητας, όταν το λίπασμα περιέχει 15-25% θρεπτικά στοιχεία
- γ) Υψηλής περιεκτικότητας, όταν το λίπασμα περιέχει 25-30% θρεπτικά στοιχεία
- δ) Πυκνό λίπασμα, θεωρείται εκείνο που περιέχει θρεπτικά στοιχεία πάνω από 30%

Τα ανόργανα αζωτούχα λιπάσματα είναι συνήθως α) τα άλατα της αμμωνίας που παράγονται από την συνθετική αμμωνία (NH_3) και β) τα νιτρικά που παράγονται εν μέρει συνθετικά και εν μέρει βρίσκονται ως φυσικά κοιτάσματα.

Έτσι εδώ περιλαμβάνονται:

- Η θειική αμμωνία $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 21% N
- Το νιτρικό αμμώνιο NH_4NO_3 , 32-35% N
- Η ασβεστούχος νιτρική αμμωνία $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaCO}_3$, 20,5% N
- Το φωσφορικό αμμώνιο $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$
- Η άνυδρη αμμωνία NH_3 , 82% N
- Το νιτρικό νάτριο NaNO_3 , 16% N
- Το νιτρικό κάλι KNO_3 , 13% N και 37% K
- Το νιτρικό ασβέστιο $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 15,5% N
- Η ουρία $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, 46% N

Η χρήση των χημικών λιπασμάτων είναι περισσότερο αποτελεσματική όταν αυτά εφαρμόζονται κατά τέτοιο τρόπο και σε τέτοιο χρόνο, ώστε να βρίσκονται στην διάθεση των φυτών όταν ακριβώς αυτά τα χρειάζονται. Η λίπανση αποβλέπει επίσης τόσο στην διατήρηση και αύξηση της γονιμότητας του εδάφους, όσο και (όταν εφαρμόζεται κατάλληλα), στην εξασφάλιση μεγάλων και σταθερών αποδόσεων. Μια ισορροπημένη και επαρκής χημική λίπανση, προσαρμοσμένη στις ανάγκες της καλλιέργειας και στις τοπικές συνθήκες κλίματος και εδάφους, επιτρέπει την αύξηση των αποθεμάτων του φυτού στον τομέα των οργανικών ενώσεων (αύξηση γλουτινών, πρωτεϊνών, λιποειδών κ.λ.π). Μόνο η αλόγιστη λίπανση κατά τρόπο ανισόρροπο, μπορεί να προκαλέσει εκφυλισμό και υποβάθμιση της ποιότητας των προϊόντων (Τσίσινας Κ., 1991)

4.3 Επίδραση του αζώτου στην προσβολή φυτών από ωίδιο

Από τις μέχρι τώρα έρευνες που έχουν γίνει για την επίδραση του αζώτου στην προσβολή και εξέλιξη του ωιδίου σε φυτά αγγουριού αλλά και άλλα καλλιεργούμενα είδη, δεν προέκυψαν σαφή αποτελέσματα. Υπάρχουν πάντως σημαντικές ενδείξεις, ότι το άζωτο επηρεάζει την ανάπτυξη των ασθενειών. Το είδος και ο βαθμός της επίδρασης σχετίζεται με ορισμένους παράγοντες, όπως η ποσότητα και η μορφή του αζώτου που εφαρμόζεται κατά την λίπανση, το στάδιο ανάπτυξης που βρίσκονται τα καλλιεργούμενα φυτά και ιδιαίτερα τα φύλλα, το είδος της καλλιέργειας, κλπ. Παρακάτω αναφέρονται αποτελέσματα ερευνών που αφορούν την επίδραση αζωτούχων λιπάνσεων στην προσβολή από ωίδιο.

Σε πειράματα με στόχο την ορθή θρέψη φυταρίων αγγουριάς, που αναπτύχθηκαν σε ελεγχόμενο αποσταγμένο νερό ή σε συγκεντρώσεις 5-10 φορές μεγαλύτερες του κανονικού διαλύματος Hoagland, ο μεγαλύτερος αριθμός αποικιών του μύκητα του ωιδίου διαπιστώθηκε στην περίπτωση, όπου η συγκέντρωση του διαλύματος Hoagland ήταν διπλάσια από το κανονικό και όπου τα φυτά είχαν την μέγιστη ανάπτυξη και αριθμό φύλλων. Πολύ υψηλές συγκεντρώσεις του διαλύματος Hoagland ή υψηλές συγκεντρώσεις αζώτου (N), μείωσαν την απόδοση των φυτών και τον αριθμό των αποικιών του μύκητα (Nagy and Kadar, 1990).

Οι Schenk et al. (1994) μελέτησαν την σχέση μεταξύ της αζωτούχου λίπανσης, του μεταβολισμού των φυτών και της προσβολής από ωίδιο (*S. fuliginea*), σε φυτάρια αγγουριάς, που καλλιεργήθηκαν σε θρεπτικό διάλυμα. Μεγάλη έλλειψη αζώτου δεν εμπόδισε την μόλυνση με το παθογόνο, αλλά μείωσε την ανάπτυξη του μύκητα μετά από την επιτυχημένη μόλυνση. Οι συγγραφείς υπέθεσαν ότι αυτό σχετιζόταν με τις μικρές ποσότητες κάποιων αμινοξέων και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η προσβολή από ωίδιο δεν μπόρεσε να μειωθεί με έλεγχο της αζωτούχου λίπανσης χωρίς μείωση και της παραγωγής.

Σε πείραμα θερμοκηπίου την άνοιξη του 1995 μελετήθηκε η επίδραση εννέα διαφορετικών διαλυμάτων λίπανσης, που περιείχαν 100, 200 ή 300 ppm N και K σε διάφορους συνδυασμούς σε φυτά αγγουριάς (cv. Alara) που αναπτύχθηκαν σε υπόστρωμα περλίτη. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ποσότητα του αζώτου επηρέασε την ανάπτυξη των φυτών, την παραγωγή και ποιότητα των καρπών. Ειδικότερα η εφαρμογή 300 ppm αζώτου (N) μείωσε την ανάπτυξη των φυτών και την συνολική παραγωγή. Τα συμπτώματα της προσβολής από *Botrytis cinerea* ήταν μικρότερα στα 200 ppm N + 200 ή 300 ppm K, όπου οι αποδόσεις ήταν γενικά υψηλές. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι συγκεντρώσεις του αζώτου δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν τα 200 ppm, ενώ αυτές του καλίου θα πρέπει να είναι μεταξύ 200-300 ppm για προληπτική προστασία των φυτών της αγγουριάς από το ωίδιο (Altunlu et al., 1999).

Σε υπαίθρια πειράματα ερευνήθηκε η επίδραση του ωιδίου στην παραγωγή δύο ποικιλιών κριθαριού (της Cantik, μέσης ευαισθησίας και της Tarir, ευαίσθητης), σε τρία διαφορετικά επίπεδα αζώτου (40, 90, 150 kg/ha). Η ένταση της προσβολής από ωίδιο (*Erysiphe graminis hordei*) αύξανε με την αύξηση της λίπανσης με άζωτο. (Oerke and Schoenbeck, 1990).

Σε 25 πειράματα καλλιέργειας κριθαριού κατά το χρονικό διάστημα 1982-1984, όσο αφορά την σχέση της λίπανσης με άζωτο και της προσβολή από ωίδιο, διαπιστώθηκε ότι, η αύξηση της αζωτούχου λίπανσης από τα 90 kg /ha στα 140 kg / ha αύξησε και την προσβολή από το ωίδιο (Springer and Heitefuss, 1990).

Σε ένα άλλο πείραμα με γλάστρες μελετήθηκε η επίδραση της εφαρμογής αυξημένων δόσεων αζώτου (30, 60,120,240 mg N/γλάστρα) στη προσβολή από ωίδιο, σε έξι ανοιξιάτικες καλλιέργειες κριθαριού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, οι ένταση των αποικιών του ωιδίου ανά cm^{-2} , αυξάνονταν σημαντικά με την αύξηση της δόσης του άζωτο (N) σε όλες τις ποικιλίες που χρησιμοποιήθηκαν. Σε γενικές γραμμές, με την αύξηση των δόσεων του αζώτου αυξήθηκε κατά πολύ η ικανότητα σποριογένεσης των αποικιών, ανεξαρτήτως του ρυθμού αύξησης της έντασης των αποικιών και της συνολικής παραγωγής σπορίων ανά cm^{-2} φυλλικής επιφάνειας. Οι συγγραφείς προτείνουν γι την αντιμετώπιση του ωιδίου του κριθαριού πιθανόν μια βελτιωμένη ή επιλεγμένη ποικιλία κριθαριού με χαμηλές ανάγκες σε άζωτο. (Jensen and Munk, 1997).

Σε εικοσιπέντε πολυπαραγοντικά πειράματα αγρού χειμερινού σίτου, κατά την χρονική διάρκεια τριών ετών, μελετήθηκε η επίδραση διαφορετικών επιπέδων λίπανσης με άζωτο και εφαρμογών μυκητοκτόνων στην παραγωγή κάτω από το πρίσμα του οικονομικού ορίου ζημιάς. Η θετική αλληλεπίδραση μεταξύ του αζώτου και των φυτοφαρμάκων έδειξε ότι, η αύξηση της αζωτούχου λίπανσης έκανε την εντατική εφαρμογή μυκητοκτόνων πιο αποτελεσματική, σε σύγκριση με τα χαμηλά επίπεδα αζώτου. Κατά την διάρκεια των δύο τελευταίων χρόνων, η αλληλεπίδραση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική, μόνο σε πολύ υψηλά επίπεδα αζώτου. Η προσβολή από ωίδιο αυξήθηκε υπερβολικά σε υπερβολικά υψηλά επίπεδα αζώτο με παράλληλη εφαρμογή ζιζανιοκτόνων (Springer and Heitefuss, 1998).

Η επίδραση λίπανσης διαφορετικών επιπέδων αζώτου στην δημιουργία κηλίδων και την παραγωγή κονιδίων του μύκητα *Erysiphe graminis f.sp.tritici* εξετάστηκε σε πειράματα υδροπονικής καλλιέργειας σιταριού (Sander and Heitefuss, 1998). Στα πρώτα φύλλα της συμβατής με το παθογόνο ποικιλίας Syros, ο αριθμός των κηλίδων και η παραγωγή κονιδίων δεν επηρεάστηκε από το επίπεδο αζώτου. Αντίθετα στο πέμπτο φύλλο αυτής της ποικιλίας υψηλές δόσεις αζώτου αύξησαν τον αριθμό κηλίδων και την παραγωγή κονιδίων ανά μονάδα φυλλικής επιφάνειας σε σύγκριση με την χαμηλή ένταση της προσβολής στα χαμηλά επίπεδα αζώτου.

Σε έρευνα, για τον έλεγχο των ασθενειών του σιταριού στο Οχάιο των Η.Π.Α. και ιδιαίτερα του ωιδίου, διαπιστώθηκε ότι υψηλές ποσότητες αζώτου αύξησαν την φυλλική επιφάνεια φυτών σίτου, λόγω της δημιουργίας έντονης βλάστησης και σε σχέση με την αύξηση της υγρασίας, ευνοήθηκε η ανάπτυξη του μύκητα του ωιδίου και τα πλούσια σε άζωτο παχιά φύλλα έγιναν πιο ευαίσθητα στην μόλυνση. Επίσης οι έρευνες έδειξαν ότι και η μορφή του αζώτου επηρέασε το επίπεδο προσβολής από τις ασθένειες, το οποίο αυξήθηκε με την αύξηση των νιτρικών μορφών αζώτου ενώ μειώθηκε με την χρήση αμμωνιακών μορφών. Για τον λόγο αυτόν οι συγγραφείς προτείνουν οι αμμωνιακές μορφές αζώτου να χρησιμοποιούνται εκεί όπου μπορεί να υπάρξει πρόβλημα ασθενειών. (Αποηγτους).

B. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αντιμετώπιση της προσβολής από ωίδιο είναι δύσκολη μετά την εγκατάσταση του παθογόνου σε μια καλλιέργεια και για τον λόγο αυτό είναι αναγκαία η λήψη προληπτικών μέτρων με στόχο την μείωση της πιθανότητας εγκατάστασης του παθογόνου. Σε αντίθετη περίπτωση είναι αναγκαίες συνεχείς επεμβάσεις με στόχο την διατήρηση της προσβολής σε χαμηλά επίπεδα, ώστε οι αρνητικές επιδράσεις στην ποσότητα και ποιότητα της παραγωγής να διατηρηθούν σε όσο το δυνατόν χαμηλότερα επίπεδα.

Από την διεθνή βιβλιογραφία καθίσταται σαφές ότι μεταξύ των παραγόντων που επηρεάζουν την ευαισθησία των καλλιεργούμενων φυτών στις ασθένειες θετικά ή αρνητικά, είναι και ο παράγοντας θρέψη και ιδιαίτερα αυτή με άζωτο. Για τον λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε αυτή η μικρής κλίμακας έρευνα με σκοπό την διερεύνηση της επίδρασης του επιπέδου της αζωτούχου λίπανσης στην ευαισθησία φυτών αγγουριάς στην προσβολή από ωίδιο. Για να καταστεί σαφέστερη η επίδραση αυτή, χρησιμοποιήθηκαν τρία διαφορετικά, ως προς την ευαισθησία τους στο ωίδιο, υβρίδια αγγουριάς και εφαρμόστηκαν τέσσερα διαφορετικά επίπεδα αζώτου.

Αντικείμενο του πειραματικού μέρους της εργασίας αυτής ήταν να μελετηθεί η επίδραση διαφόρων επιπέδων αζωτούχου λίπανσης στο επίπεδο προσβολής από ωίδιο φυτών αγγουριάς, διαφορετικού επιπέδου ευαισθησίας στο παθογόνο, με στόχο την προσπάθεια επέκτασης των αποτελεσμάτων σε συνθήκες αγρού.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Όλοι οι πειραματικοί διεξήχθησαν στο Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών της Πάτρας του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας (ΕΘΙΑΓΕ).

2.1 Υβρίδια αγγουριάς

Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν τρία (3) υβρίδια αγγουριάς (Πίνακας 2) τα οποία επιλέχθηκαν με βάση την ευαισθησία τους στο ωίδιο.

Πίνακας 2: Υβρίδια αγγουριού

A.A	ΟΝΟΜΑ ΥΒΡΙΔΙΟΥ	ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ
1.	CARMEN	NOVARTIS SEEDS B.V	ΧΑΜΗΛΟ
2.	PALMERA	RIJK ZWAAN	ΥΨΗΛΟ
3.	GADOR	NOVARTIS SEEDS B.V	ΜΕΤΡΙΟ

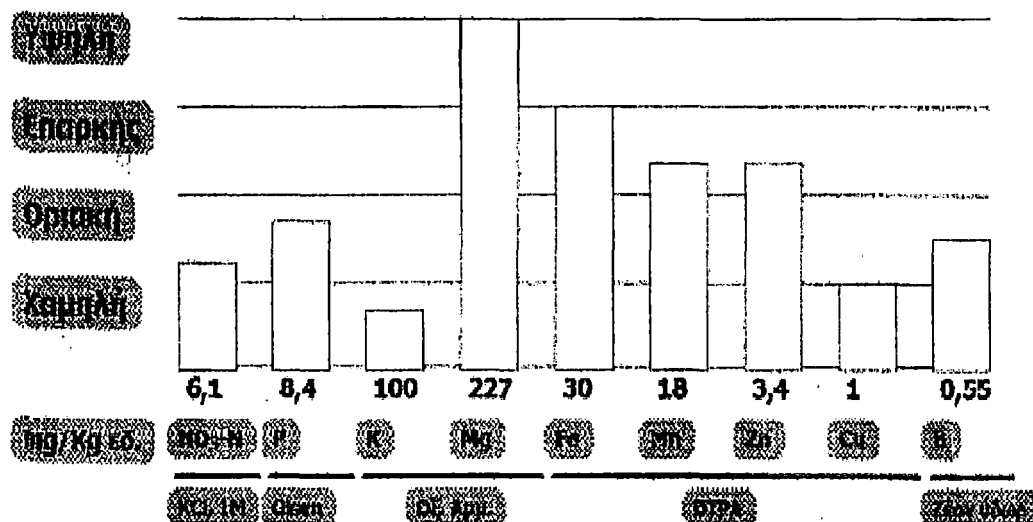
2.2. Ανάπτυξη φυτών

Σπόροι κάθε υβριδίου τοποθετήθηκαν σε Jiffy-7. Στο στάδιο των κοτυληδόνων τα φυτά μεταφυτεύθηκαν σε γλάστρες διαστάσεων 11cm x 18 cm. Στις γλάστρες χρησιμοποιήθηκε μείγμα τύρφης, άμμου και περλίτη (2:1:2 V:V:V). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης του μείγματος, που πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο της Ένωσης Αγροτικών Συνεταιρισμών Μεσολογίου-Ναυπακτίας, δίνονται στους Πίνακες 3 και 4.

Πίνακας 3.: Φυσικοχημικές ιδιότητες μείγματος

PH (1:2 H ₂ O)	6,2
ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ (%)	15
ΟΛΙΚΟ CaCO ₃ (%)	20,2
ΑΜΜΟΣ (%)	80
ΙΛΥΣ (%)	18
ΑΡΓΙΛΟΣ (%)	2
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	ΠΗΛΟΑΜΜΩΔΕΣ
ΕΙΔ. ΗΛΕΚΤΡ. ΑΓΩΓ. (ms/cm)	0,1015

Πίνακας 4.: Περιεκτικότητα μείγματος σε αφομοιώσιμες μορφές θρεπτικών στοιχείων



Τα φυτά τοποθετήθηκαν σε θερμαινόμενο γυάλινο θερμοκήπιο. Οι ημερομηνίες σποράς και μεταφύτευσης δίνονται στους Πίνακες 7 και 8 του κεφαλαίου 2.3. (Τεχνητή μόλυνση των φυτών με το παθογόνο).

Το πότισμα ρυθμιζόταν ανάλογα με τις ανάγκες των φυτών. Στα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν κατά τους χειμερινούς μήνες, η λίπανση των φυτών (υδρολίπανση) ξεκίνησε στο στάδιο του πρώτου πραγματικού φύλλου, ενώ αυτά που πραγματοποιήθηκαν κατά τους θερινούς μήνες, η λίπανση ξεκίνησε αμέσως μετά την μεταφύτευση στο στάδιο των κοτυληδόνων. Η λίπανση των φυτών έγινε με θρεπτικό διάλυμα Hoagland με τέσσερα διαφορετικά επίπεδα αζώτου (0,5 - 1 - 1,5 - 2). Το πυκνό διάλυμα θρεπτικών συστατικών από το οποίο παρασκευαζόταν το κανονικό διάλυμα Hoagland (το οποίο στον πειραματισμό μας αποτελούσε το επίπεδο 1 %) περιείχε τα εξής μακροστοιχεία ιχνοστοιχεία (Πίνακας 5 και 6).

Πίνακας 5: Μακροστοιχεία θρεπτικού διαλύματος

ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	11,5 g στα 100 cc H_2O
KNO_3	60,6 g στα 100 cc H_2O
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	94,4 g στα 400 cc H_2O
Mg SO_4	24 g στα 200 cc H_2O
$\text{FeCl}_3 \times 6 \text{H}_2\text{O}$	0,5 g στα 100 cc H_2O

Πίνακας 6: Ιχνοστοιχεία θρεπτικού διαλύματος

ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΥΚΝΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ	
2,860 g H_3BO_3	στα 1000 cc H_2O
1,810 g $\text{MnCl}_2 \times 4 \text{H}_2\text{O}$	στα 1000 cc H_2O
0,220 g $\text{ZnSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$	στα 1000 cc H_2O
0,080 g $\text{CuSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O}$	στα 1000 cc H_2O
0,020 g $\text{H}_2\text{MoO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$	στα 1000 cc H_2O

Η παρασκευή του κανονικού διαλύματος (επίπεδο αζώτου 1) με το οποίο ριζοποτίζονταν τα φυτά, φαίνεται στον πίνακα 7:

Πίνακας 7: Ποσότητες διαλυμάτων πυκνού διαλύματος για την παρασκευή κανονικού διαλύματος

ΔΙΑΛΥΜΑ (Πίν. 5 και 6)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΕ 1 ΛΙΤΡΟ ΝΕΡΟΥ (ml)
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	1
KNO_3	6
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	4
Mg SO_4	2
$\text{FeCl}_3 \times 6 \text{ H}_2\text{O}$	1
Ιχνοστοιχεία	1

Η αραίωση των υπολοίπων τριών (3) θρεπτικών διαλυμάτων Hoagland (επίπεδα: 0,5 -1,5 - 2) καθορίστηκε βάση του κανονικού διαλύματος (1%) Hoagland ως εξής:

Επίπεδο 0.5: Το ήμισυ της ποσότητας των πυκνών διαλυμάτων που χρησιμοποιήθηκε για το επίπεδο 1% σε ένα λίτρο νερό.

Επίπεδο 1.5: Το κανονικό διάλυμα αζώτου (επίπεδο αζώτου 1) + 5 ml πυκνού διαλύματος Νιτρικής Αμμωνίας (61,7 γρ/1 λίτρο νερό) σε 1 λίτρο νερό

Επίπεδο 2.0: Το κανονικό διάλυμα αζώτου (επίπεδο αζώτου 1) + 10 ml πυκνού διαλύματος Νιτρικής Αμμωνίας (61,7 γρ/1 λίτρο νερό) σε 1 λίτρο νερό

Τα φυτά υποστυλώθηκαν στο στάδιο των δυο πραγματικών φύλλων, ενώ καθ' όλη την διάρκεια της ανάπτυξής τους αφαιρούνταν οι πλάγιοι βλαστοί και οι καρποί. Μετά το έκτο πραγματικό φύλλο τα φυτά κορυφολογήθηκαν, προκειμένου να αποφευχθούν προβλήματα θρέψης εξαιτίας της περιορισμένης χωρητικότητας των γλαστρών.

Για την αντιμετώπιση προβλημάτων από προσβολές εντόμων και ακάρεων, που διαπιστώθηκαν κατά τη διάρκεια των πειραμάτων, όπως κάμπιες, τετρανύχοι, αφίδες, αλευρώδεις, πραγματοποιήθηκαν ψεκασμοί με τα εξής σκευάσματα:

1. Vendex (Fenbutatin Oxide): για την προσβολή από τετράνυχο στην δοσολογία των 40ml σκευάσματος ανά 100 λίτρα H₂O
2. Bactospeine (Bacillus thuringiensis): για την προσβολή από κάμπια στην δοσολογία των 100 g σκευάσματος ανά 100 λίτρα H₂O
3. Confidor (Imidacloprid): για την προσβολή από αφίδες και αλευρώδη στην δοσολογία των 25g σκευάσματος ανά 100 λίτρα H₂O
4. Mition (Tetradifon+Dicofol): για την προσβολή από ακάρεα στην δοσολογία των 200 mg σκευάσματος ανά 100 λίτρα H₂O
5. Nomold (Teflubenzuron): για την προσβολή από κάμπια στην δοσολογία των 70 g σκευάσματος ανά 100 λίτρα H₂O

Τα συγκεκριμένα σκευάσματα, εφαρμόστηκαν σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσεως του παρασκευαστή και ανάλογα με την ένταση των προσβολών.

2.3 Τεχνητή μόλυνση των φυτών με το παθογόνο

Συνολικά πραγματοποιήθηκαν τέσσερα πειράματα μικρής κλίμακας με οκτώ επαναλήψεις (φυτά), για κάθε ποικιλία. Στα δυο από αυτά, τα φυτά αφέθηκαν να μολυνθούν φυσικά από τον μύκητα που προκαλεί το ωίδιο, ενώ στα υπόλοιπα δύο πειράματα πραγματοποιήθηκε τεχνητή μόλυνση, η οποία εφαρμόστηκε με τον εξής τρόπο :

Σε 120 ml αποσταγμένου νερού προστέθηκαν 2-3 σταγόνες της προσκολλητικής ουσίας tween-80, και στη συνέχεια μέσα σε αυτό εμβαπτίστηκαν φύλλα αγγουριάς προσβεβλημένα από το ωίδιο, (φύλλα που πάρθηκαν από τα πειράματα με φυσική μόλυνση) με νεαρές εξανθήσεις. Το διάλυμα διηθήθηκε από ηθμό και αναδεύτηκε για μικρό χρονικό διάστημα. Με το κύτταρο του Θωμά ελέγχθηκε και καθορίστηκε η πυκνότητα του αιωρήματος σε $2,5 \times 10^5$ κονίδια ανά ml. Η εφαρμογή του αιωρήματος των κονιδίων στα φυτά έγινε με ψεκαστήρα Desaga, για να υπάρχει ομοιόμορφη κατανομή ψεκαζόμενου αιωρήματος στην επιφάνεια των φύλλων (περίπου 1 ml ανά φυτό). Η τεχνητή μόλυνση πραγματοποιήθηκε στο πρώτο πραγματικό φύλλο.

Τα στοιχεία που αφορούν την σπορά, μεταφύτευση και εκτίμηση της προσβολής όλων των πειραματικών φαίνονται στους πίνακες 8 και 9.

Πίνακας 8: Στοιχεία σποράς και μεταφύτευσης και εκτίμησης της προσβολής στα πειράματα φυσικής μόλυνσης (ΦΜ)

	Ημερομηνία σποράς	Ημερομηνία μεταφύτευσης	Ημερομηνία εκτίμησης προσβολής
1 ^{ος} πειραματικός	15/10/99	27/10/99	9/12/1999
2 ^{ος} πειραματικός	16/6/00	26/6/00	24/12/2000

Πίνακας 9: Στοιχεία σποράς και μεταφύτευσης πειραμάτων τεχνητής μόλυνσης (ΤΜ)

	Ημερομηνία σποράς	Ημερομηνία μεταφύτευσης	Ημερομηνία εκτίμησης προσβολής
1 ^{ος} πειραματικός	27/10/99	4/11/99	16/12/1999
2 ^{ος} πειραματικός	25/11/99	7/12/99	απέτυχε

2.4 Ταυτοποίηση του παθογόνου μύκητα.

Για την πραγματοποίηση του προσδιορισμού του γένους του παθογόνου στα πειράματα της φυσικής μόλυνσης, εφαρμόστηκε τεστ τρόπου βλάστησης των κονιδίων του μύκητα, ενώ για τα πειράματα της τεχνητής μόλυνσεως των φυτών δεν χρειάστηκε προσδιορισμός του παθογόνου μύκητα διότι χρησιμοποιήθηκε αιώρημα κονιδίων από τα φυσικά μολυσμένα φυτά.

Η μέθοδος προσδιορισμού του παθογόνου μύκητα βασίστηκε στην βλάστηση των κονιδίων και έγινε ως εξής: Σε τριβλία διαμέτρου 14cm τοποθετήθηκε διηθητικό χαρτί, που στην συνέχεια διαβρέχτηκε με αποσταγμένο νερό. Δυο απολυμασμένες με οινόπνευμα αντικειμενοφόρες πλάκες τοποθετήθηκαν μέσα στα τριβλία αφού προηγήθηκε απαλό άγγιγμα αυτών πάνω σε νεαρές εξανθήσεις μολυσμένων φύλλων, ώστε να μεταφερθούν τα κονίδια πάνω σε αυτές (αντικειμενοφόρες πλάκες). Στην

συνέχεια ψεκάστηκαν με αποσταγμένο νερό (με την βοήθεια ψεκαστήρα Desaga) και τα τριβλία τοποθετήθηκαν σε υγρό θάλαμο ο οποίος τοποθετήθηκε σε επωαστικό κλίβανο σε θερμοκρασία 25° C. Μετά από 24 ώρες προσδιορίστηκε στο μικροσκόπιο ο τρόπος και το ποσοστό της βλάβησης των κονιδίων, μετρώντας τον αριθμό των βλαστημένων κονιδίων σε τρία διαφορετικά οπτικά επίπεδα ανά αντικειμενοφόρο πλάκα.

2.5 Εκτίμηση της προσβολής

Η εκτίμηση του ποσοστού της προσβολής των φυτών έγινε σύμφωνα με την μέθοδο της EPPO [European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO Guidelines 1990): Guidelines for the efficacy evaluation of the fungicides against powdery mildew on cucurbits and other vegetables].

Τα πειράματα φυσικής μόλυνσης, επαναλήφθηκαν δυο φορές και εκτιμήθηκε το ποσοστό προσβολής όλων των φύλλων. Στα πειράματα τεχνητής μόλυνσης, τα οποία επίσης επαναλήφθηκαν δυο φορές εκτιμήθηκε το ποσοστό της προσβολής της επιφάνειας όλων των φύλλων συμπεριλαμβανομένου και του φύλλου που μολύνθηκε τεχνητά. Η εκτίμηση της προσβολής ξεκίνησε με την εμφάνιση των συμπτωμάτων και επαναλήφθηκε άλλες δυο φορές. Επίσης υπολογίστηκε η Επιφάνεια Κάτω από την Καμπύλη Εξέλιξης της Ασθένειας (Area Under the Disease Progress Curve (AUDPC)). Η στατιστική ανάλυση όλων των αποτελεσμάτων έγινε με το στατιστικό πακέτο SPSS.

ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΤΑΛΟΓΟ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

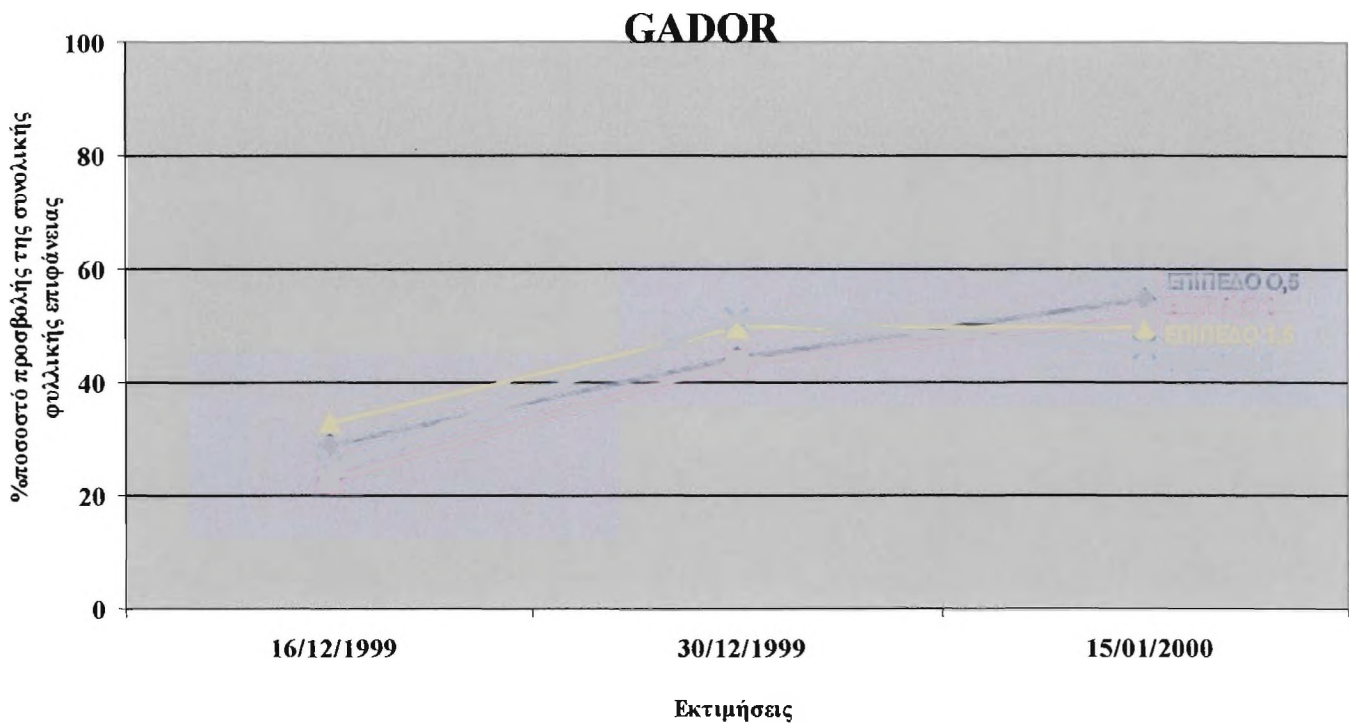
Ο προτεινόμενος προγραμματισμός σπουδών για τον κατάλογο τεχνικών επιχειρήσεων είναι ο ακόλουθος:

ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ

Table with 2 columns: Year (ΕΤΟΣ) and Semesters (ΕΞΗΜΗΝΙΑ). The table lists the subjects to be studied in each semester for the first three years of the program.

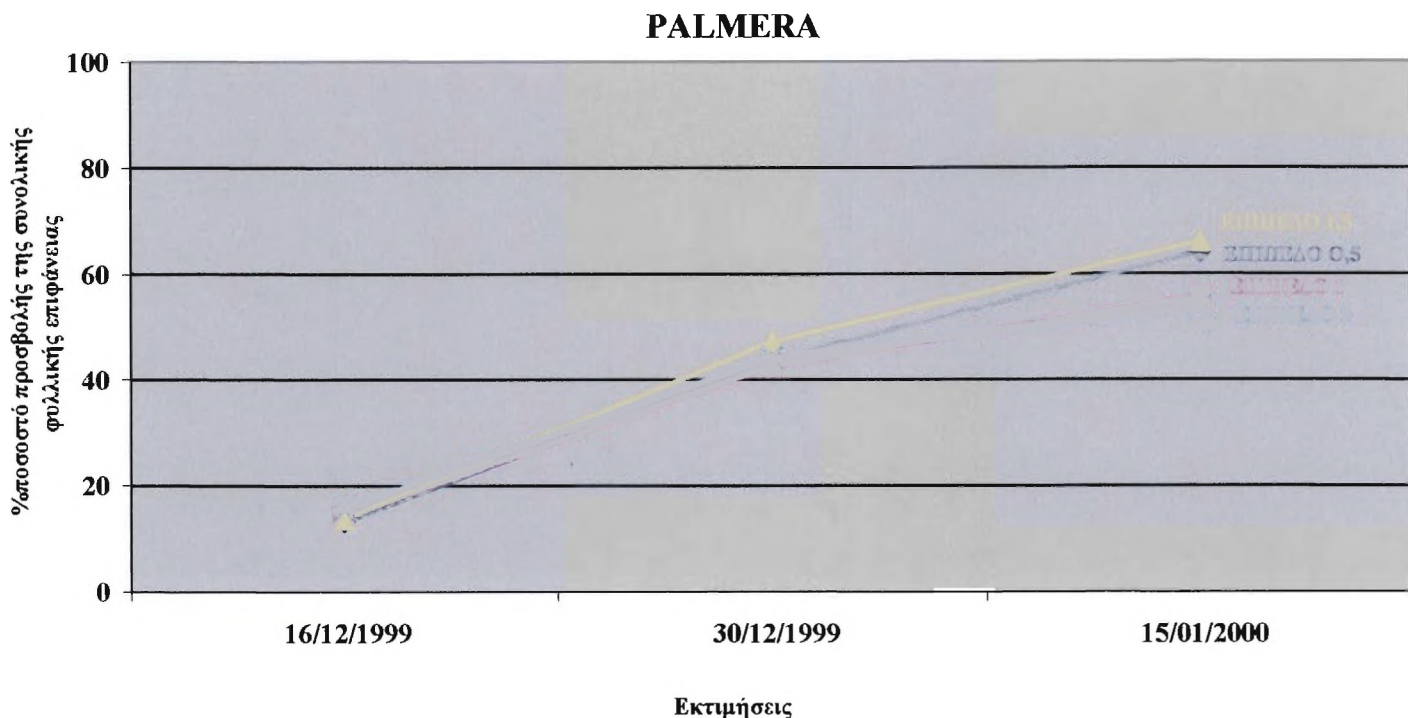
Ο προτεινόμενος προγραμματισμός σπουδών για τον κατάλογο τεχνικών επιχειρήσεων είναι ο ακόλουθος:

Στο υβρίδιο Gador, το οποίο είναι υβρίδιο μεσαίας ευαισθησίας στο வீδιο, όπως φαίνεται και από το Διάγραμμα 2 η προσβολή εξελίχθηκε περίπου με τον ίδιο ρυθμό σε όλα τα επίπεδα αζώτου. Το ποσοστό προσβολής της συνολικής φυλλικής επιφάνειας κυμαινόταν από 46 – 55%.



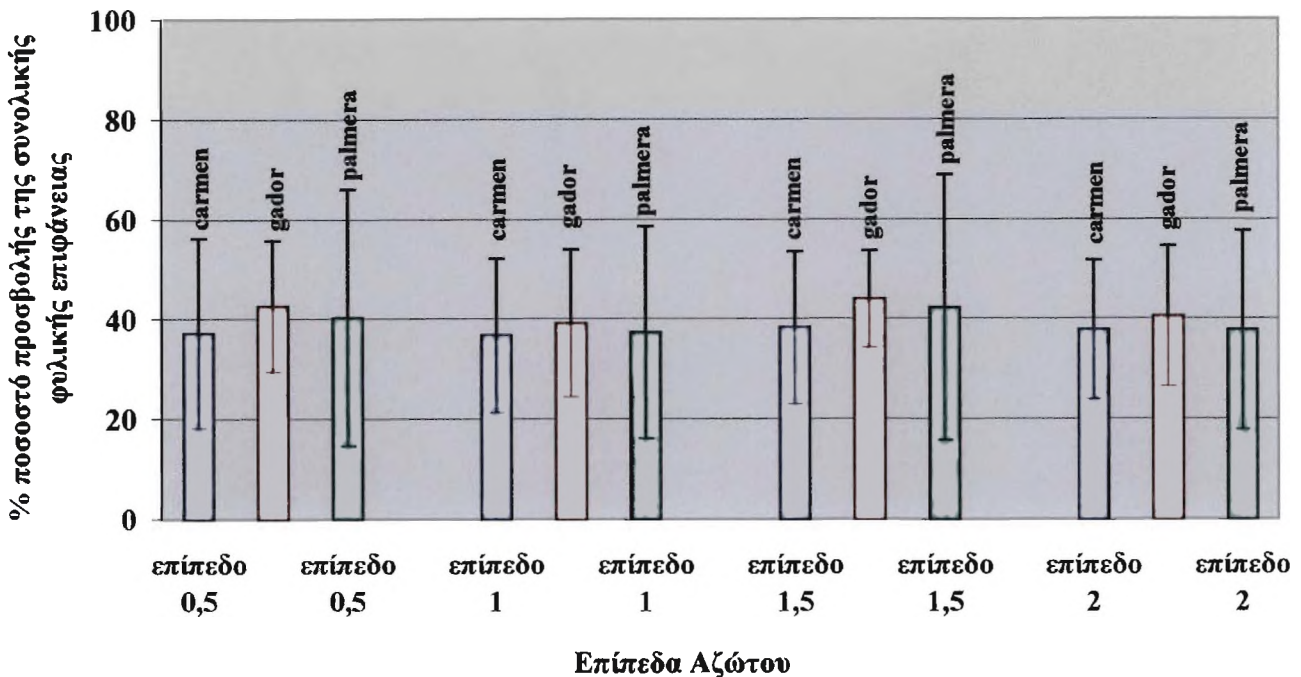
Διάγραμμα 2: Ποσοστό προσβολής φυλλικής επιφάνειας φυτών αγγουριάς ποικιλίας Gador (μεσαίας ευαισθησίας στο வீδιο), στα οποία εφαρμόστηκαν διαφορετικά επίπεδα αζώτου με υδρολίπανση.

Τέλος στο υβρίδιο Palmera που χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα μεγάλη ευαισθησία στο ωίδιο, όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 3, ο ρυθμός εξέλιξης της ασθένειας για όλα τα επίπεδα αζώτου είναι σχεδόν ίδιος. Αν και από την 2^η έως την 3^η εκτίμηση και για τα επίπεδα αζώτου 1, 2 παρατηρήθηκε μείωση της ταχύτητας αύξησης της ασθένειας συγκριτικά με αυτή των επιπέδων 0,5 και 1,5, οι διαφορές αυτές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές μεταξύ τους.



Διάγραμμα 3: Ποσοστό προσβολής φυλλικής επιφάνειας φυτών αγγουριού ποικιλίας Palmera (μεγάλης ευαισθησίας) στα οποία εφαρμόστηκαν διαφορετικά επίπεδα αζώτου με υδρολίπανση.

Στο Διάγραμμα 4 παρουσιάζονται τα τελικά επίπεδα προσβολής της συνολικής φυλλικής επιφάνειας των υβριδίων στα διάφορα επίπεδα υδρολίπανσης με άζωτο. Μεταξύ των υβριδίων δεν υπήρξαν σημαντικές



Διάγραμμα 4: Τελικό ποσοστό προσβολής της φυλλικής επιφάνειας από ωίδιο φυτών αγγουριάς τριών υβριδίων με διαφορετική ευαισθησία στην προσβολή, μετά από υδρολίπανση με 4 διαφορετικά επίπεδα αζώτου (0,5, 1, 1,5 και 2%).

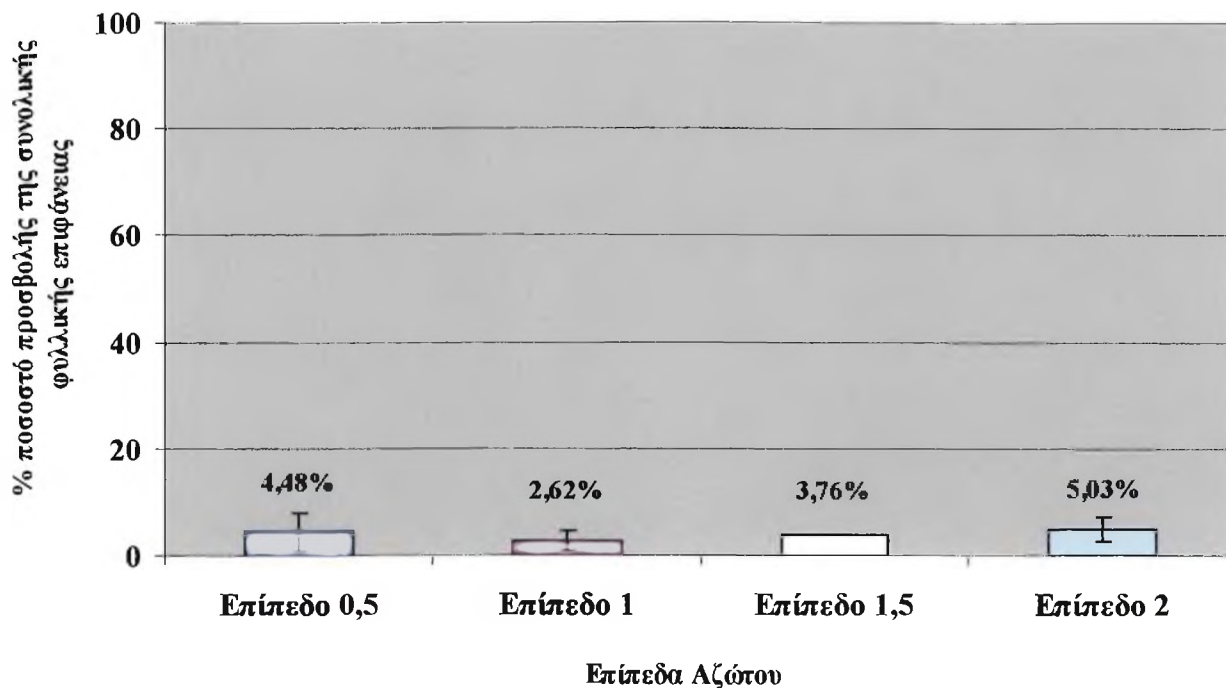
διαφορές, καθώς σε όλα τα επίπεδα υδρολίπανσης με άζωτο, τα υβρίδια παρουσίαζαν περίπου ίδιο ποσοστό προσβολής της συνολικής φυλλικής επιφάνειάς τους ύψους (40%).

3.2 Πειράματα με φυσική μόλυνση

1^{ος} πειραματικός:

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 5 το υβρίδιο Gador (μεσαίας ευαισθησίας στην προσβολή από ωίδιο), παρουσίασε χαμηλά ποσοστά προσβολής (2 έως και 5%) σε όλα τα επίπεδα αζώτου. Αντίθετα το υβρίδιο Carmen (Διάγραμμα 6) στα επίπεδα 0,5 και 1 παρουσίασε υψηλότερο ποσοστό προσβολής από ότι

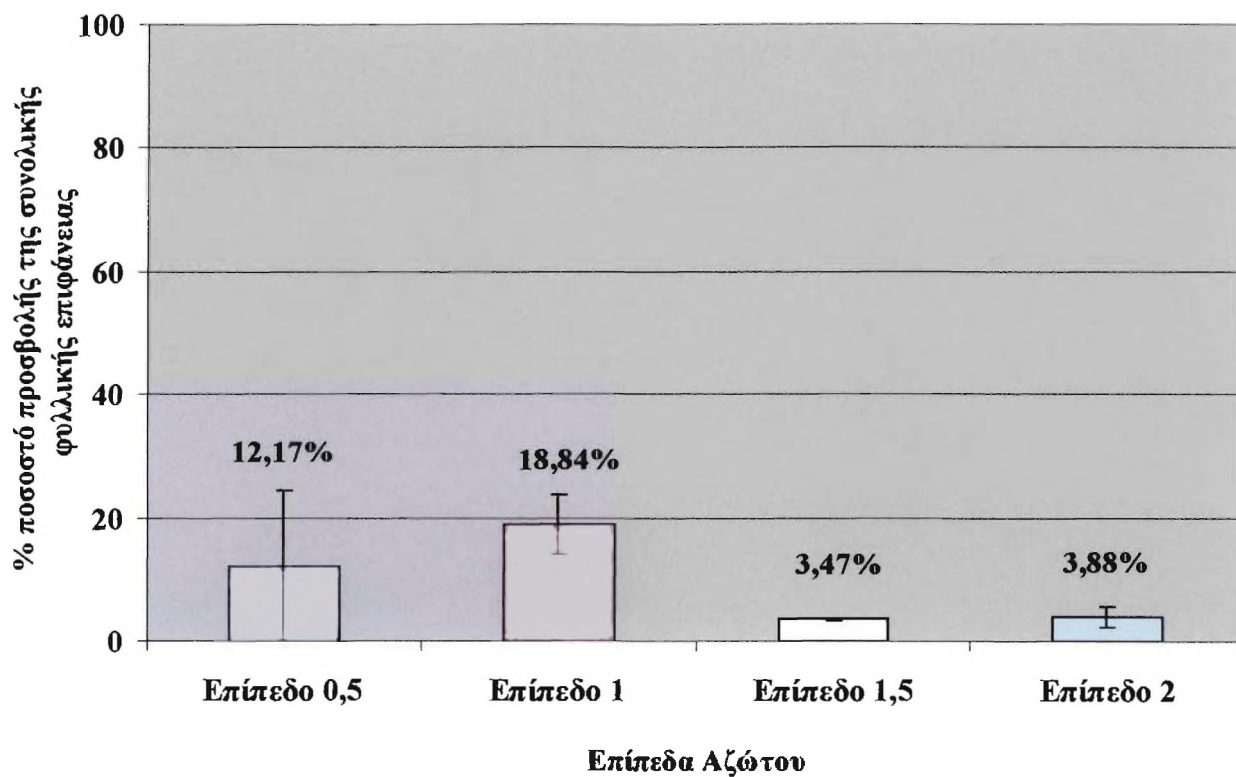
ΥΒΡΙΔΙΟ-GADOR



Διάγραμμα 5: Ποσοστό προσβολής της συνολικής φυλλικής επιφάνειας του υβριδίου Gador (μεσαίας ευαισθησίας υβρίδιο στον μύκητα του ωιδίου) από τον μύκητα που προκαλεί το ωίδιο, μετά από εφαρμογές διαφορετικών επιπέδων αζώτου με υδρολίπανση (0,5, 1, 1,5, 2).

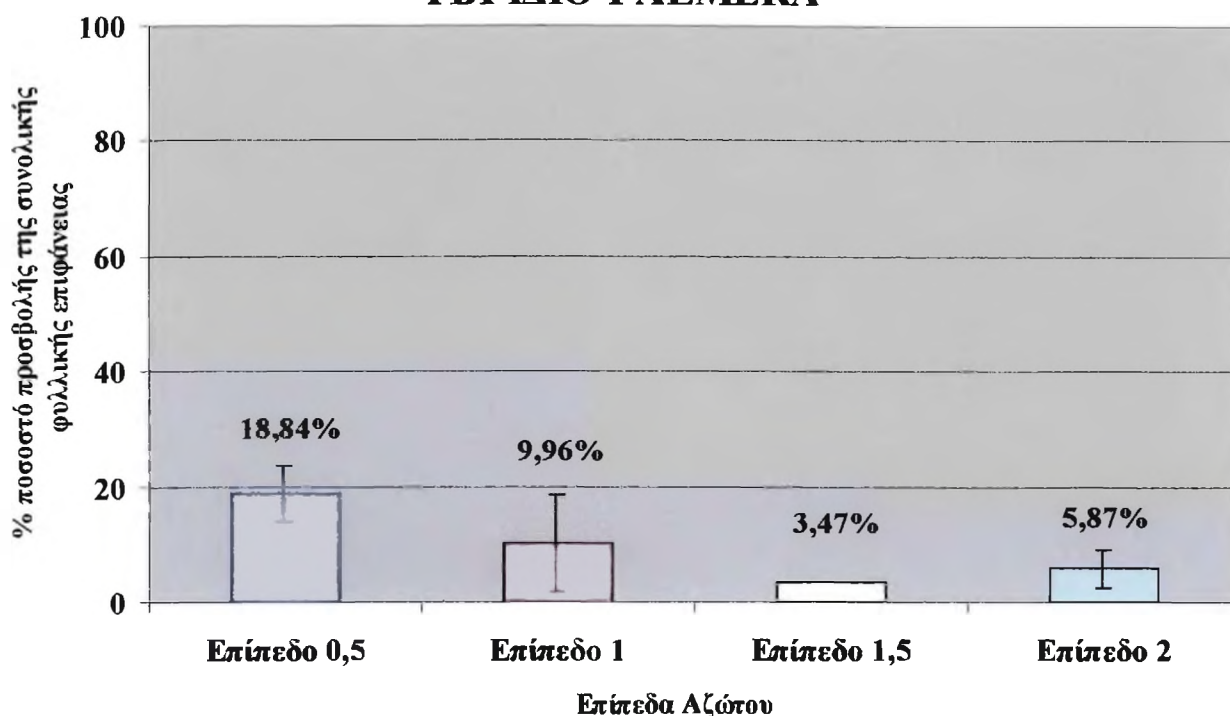
στα άλλα δυο επίπεδα (1,5 και 2%). Αντίθετα στο υβρίδιο Palmera διαπιστώθηκε αυξημένο ποσοστό προσβολής (περίπου 20%) στο επίπεδο 0,5 (Διάγραμμα 7).

ΥΒΡΙΔΙΟ-CARMEN



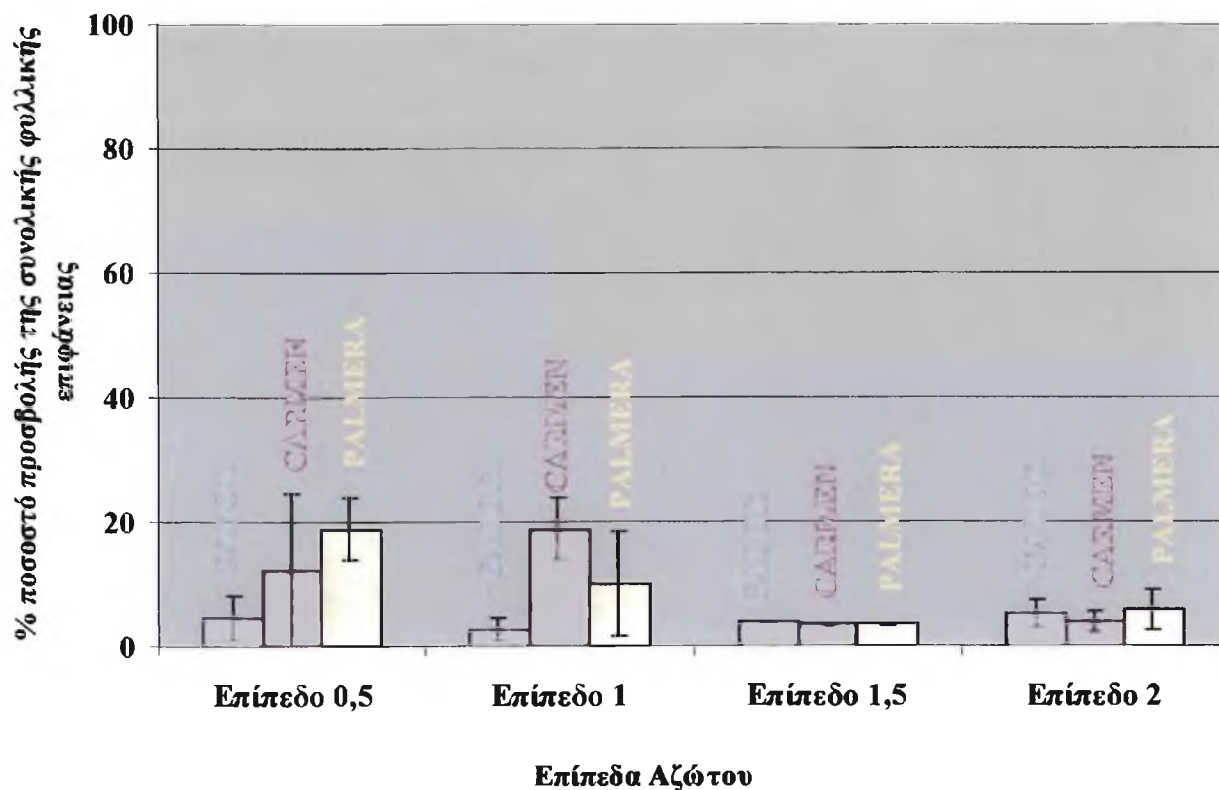
Διάγραμμα 6: Ποσοστό προσβολής της συνολικής φυλλικής επιφάνειας του υβριδίου Carmen (μικρής ευαισθησίας υβρίδιο στον μύκητα του ωιδίου) από τον μύκητα που προκαλεί το ωίδιο, μετά από εφαρμογές διαφορετικών επιπέδων αζώτου με υδρολίπανση (0,5, 1, 1,5, 2).

ΥΒΡΙΔΙΟ-PALMERA



Διάγραμμα 7: Ποσοστό προσβολής της συνολικής φυλλικής επιφάνειας του υβριδίου Palmera (μεγάλης ευαισθησίας υβρίδιο στον μύκητα του ωιδίου) από τον μύκητα που προκαλεί το ωίδιο, μετά από εφαρμογές διαφορετικών επιπέδων αζώτου με υδρολίπανση (0,5, 1, 1,5, 2).

Στο διάγραμμα 8 παρουσιάζονται τα τελικά επίπεδα προσβολής από ωίδιο των διάφορων υβριδίων μετά από εφαρμογές διαφορετικών επιπέδων αζωτούχου λίπανσης. Η προσβολή από ωίδιο των τριών υβριδίων που ελέγχθηκαν στα διάφορα επίπεδα αζώτου παρουσιάζει κάποιες διακυμάνσεις, που όμως δεν ήταν στατιστικά σημαντικές.

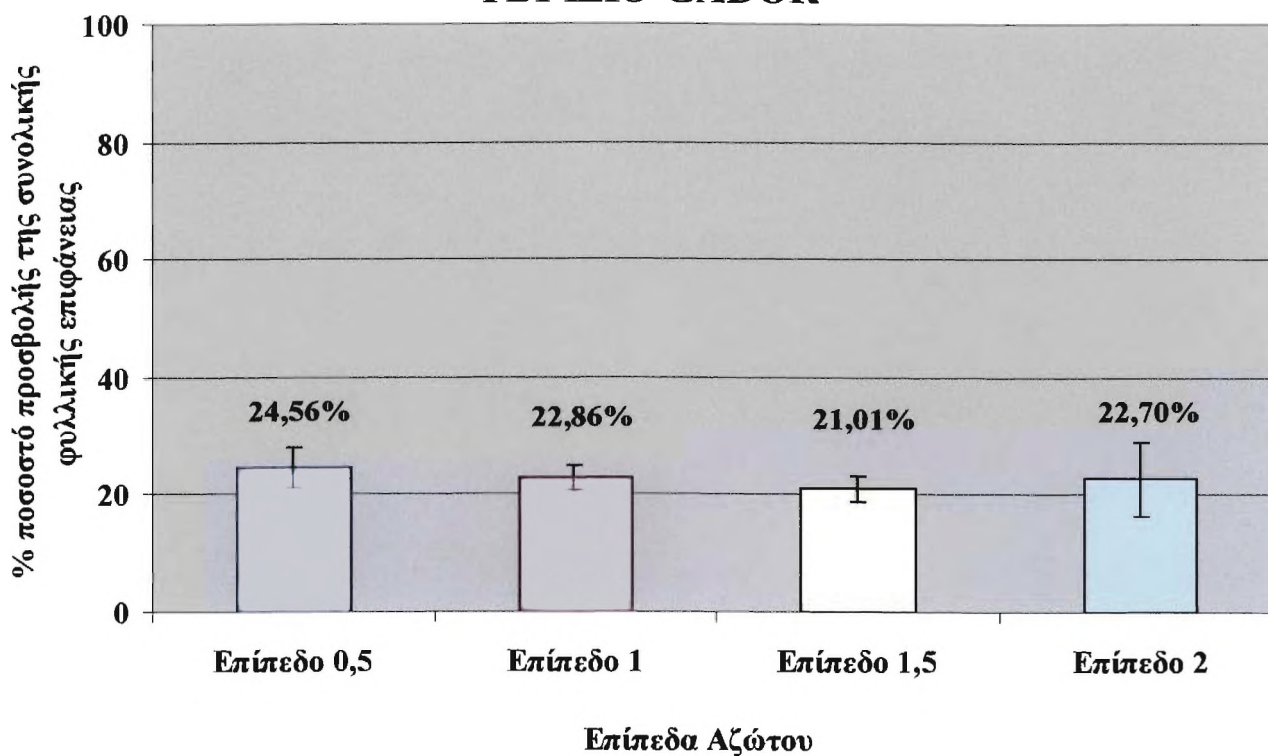


Διάγραμμα 8: Σύγκριση του ποσοστού προσβολής της συνολικής φυλλικής επιφάνειας μεταξύ των τριών υβριδίων, μετά από εφαρμογές διαφορετικών επιπέδων αζώτου με υδρολίπανση (0,5, 1, 1,5 και 2%).

2^{ος} Πειραματικός:

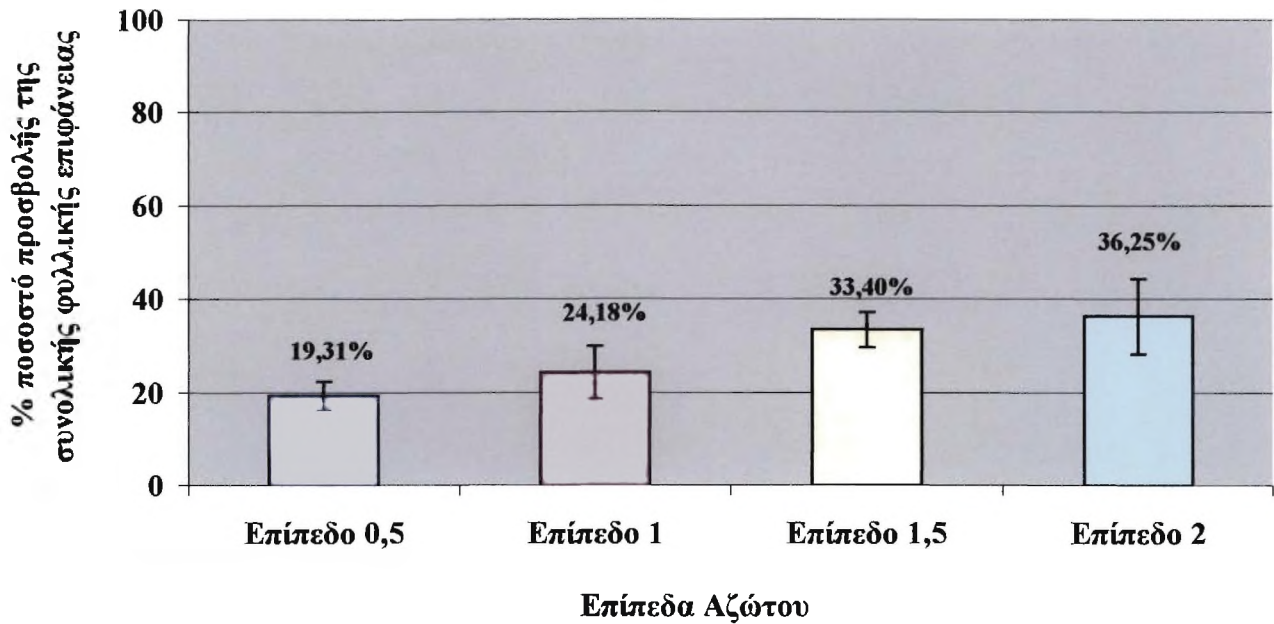
Στα Διαγράμματα 9, 10 και 11 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα αυτού του πειραματικού. Ειδικότερα το υβρίδιο Gadog (μεσαίας ευαισθησίας στο ώιδιο) δεν παρουσίασε ιδιαίτερες διακυμάνσεις, όσον αφορά το επίπεδο προσβολής από ώιδιο σε σχέση με το επίπεδο αζώτου. Το ποσοστό προσβολής κυμάνθηκε γύρω στο 23%. Το υβρίδιο Carmen (μικρής ευαισθησίας στο ώιδιο) παρουσίασε αυξημένη προσβολή από ώιδιο στα επίπεδα αζώτου 1,5 και 2 (33,4 και 36,25%, αντίστοιχα), ενώ στο επίπεδο 0,5% το ποσοστό προσβολής ήταν 20%. Το υβρίδιο Palmera και στο επίπεδο αζώτου 0,5% παρουσίασε ποσοστό προσβολής 20%, ενώ η μεγαλύτερη προσβολή από το παθογόνο διαπιστώθηκε στο επίπεδο αζώτου 1,5% (περίπου 33%).

ΥΒΡΙΔΙΟ-GADOR



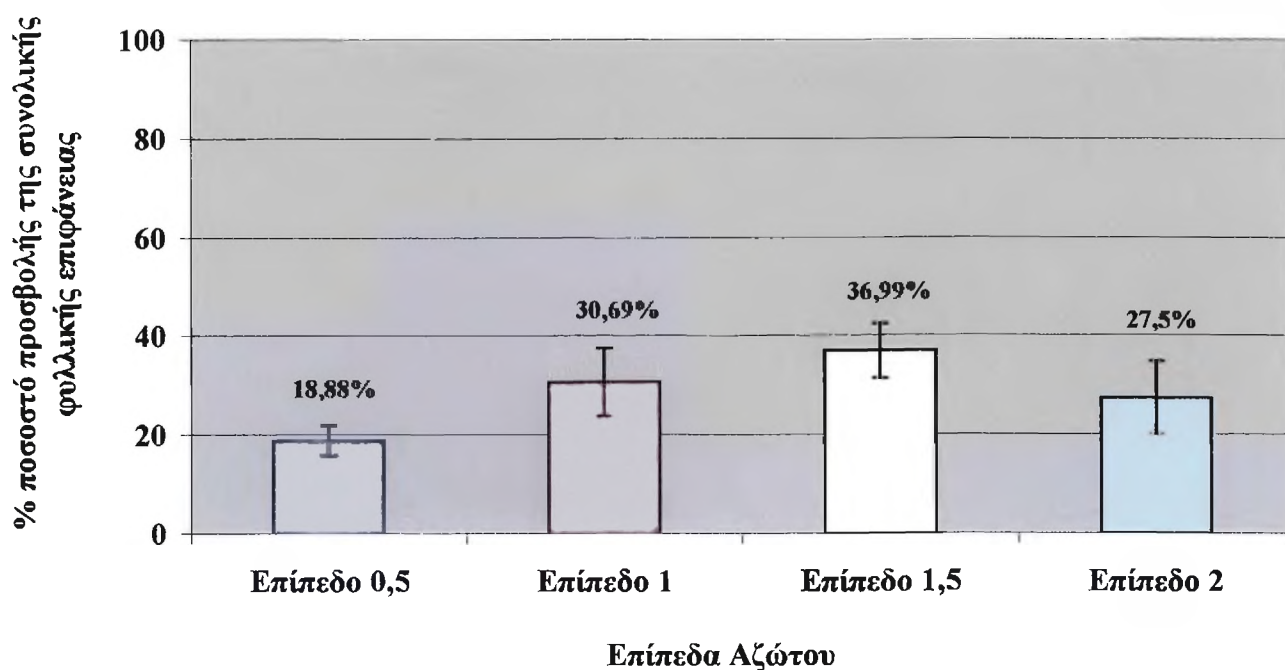
Διάγραμμα 9: Ποσοστό προσβολής της συνολικής φυλλικής επιφάνειας του υβριδίου Gador (μεσαίας ευαισθησίας υβρίδιο στον μύκητα του ωιδίου) από τον μύκητα που προκαλεί το ωίδιο, μετά από εφαρμογές διαφορετικών επιπέδων αζώτου με υδρολίπανση (0,5, 1, 1,5 και 2%).

ΥΒΡΙΔΙΟ-CARMEN



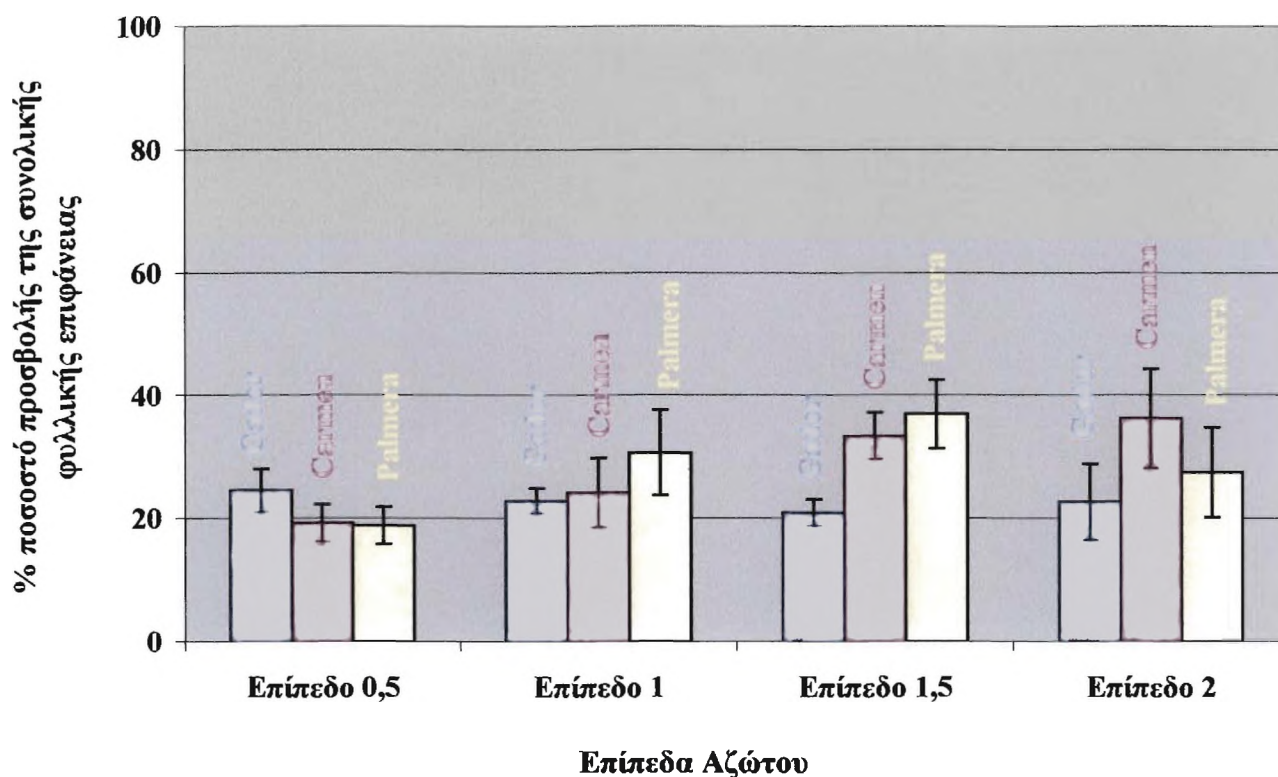
Διάγραμμα 10: Ποσοστό προσβολής της συνολικής φυλλικής επιφάνειας του υβριδίου Carmen (μικρής ευαισθησίας υβρίδιο στον μύκητα του ωιδίου) από τον μύκητα που προκαλεί το ωίδιο, μετά από εφαρμογές διαφορετικών επιπέδων αζώτου με υδρολίπανση (0,5, 1, 1,5, 2).

ΥΒΡΙΔΙΟ-PALMERA



Διάγραμμα 11: Ποσοστό προσβολής της συνολικής φυλλικής επιφάνειας του υβριδίου Palmera (μεγάλης ευαισθησίας υβρίδιο στον μύκητα του ωιδίου) από ωίδιο, μετά από εφαρμογές διαφορετικών επιπέδων αζώτου με υδρολίπανση (0,5, 1, 1,5 και 2%).

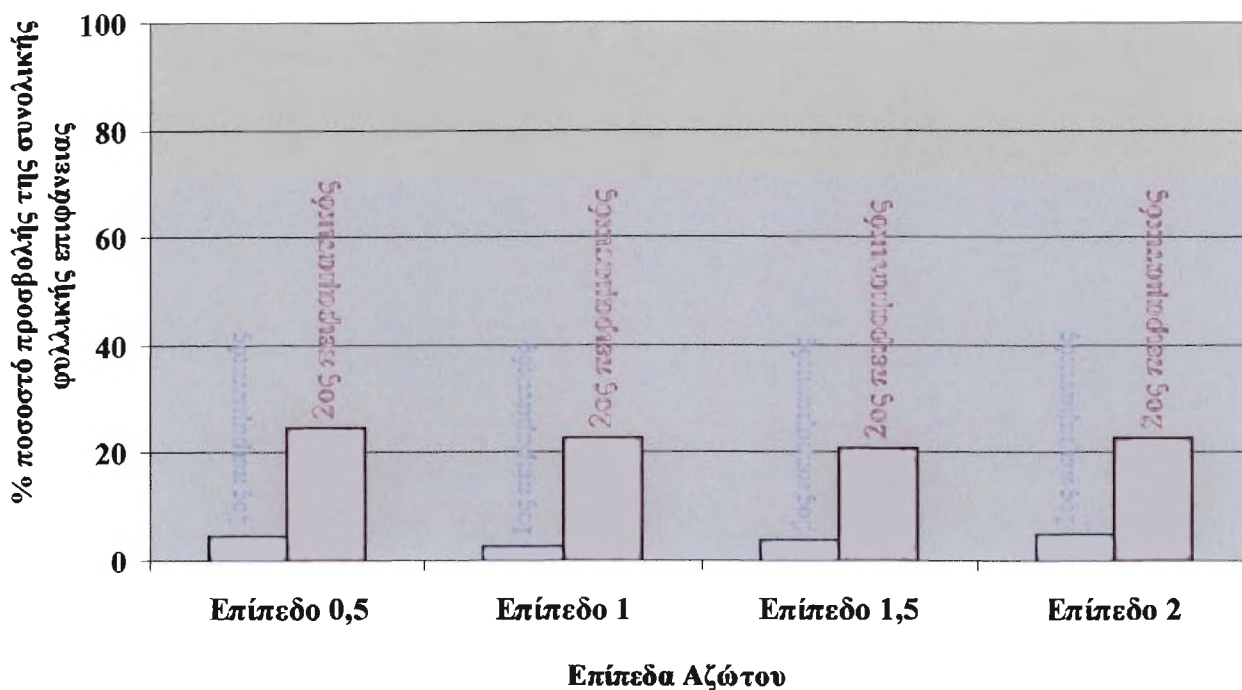
Στο διάγραμμα 12 παρουσιάζονται τα τελικά επίπεδα προσβολής από ωίδιο των διαφόρων υβριδίων μετά από εφαρμογές διαφορετικών επιπέδων αζωτούχου λίπανσης. Η προσβολή από ωίδιο των τριών υβριδίων που ελέγχθηκαν στα διάφορα επίπεδα αζώτου παρουσιάζουν κάποιες διακυμάνσεις, που όμως δεν ήταν στατιστικά σημαντικές.



Διάγραμμα 12: Σύγκριση του ποσοστού προσβολής της συνολικής φυλλικής επιφάνειας των τριών υβριδίων, μετά από εφαρμογές διαφορετικών επιπέδων αζώτου με υδρολίπανση (0,5, 1, 1,5 και 2%).

Τέλος στα Διαγράμματα 13,14,15 και 16 παρουσιάζονται συγκριτικά τα αποτελέσματα των δυο πειραματικών με φυσική μόλυνση για το κάθε υβρίδιο ξεχωριστά, αλλά και συνολικά. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το υβρίδιο Gador παρουσίασε μια σχετικά σταθερή συμπεριφορά σε όλα τα επίπεδα αζώτου και στους δύο πειραματικούς. Στον 2^ο πειραματικό το επίπεδο προσβολής από το παθογόνο ήταν μεγαλύτερο και αυτό πιθανότατα οφείλεται στις ιδιαίτερα ευνοϊκές συνθήκες για την εξέλιξη της ασθένειας που επικρατούσαν κατά την διεξαγωγή του 2^{ου} πειραματικού.

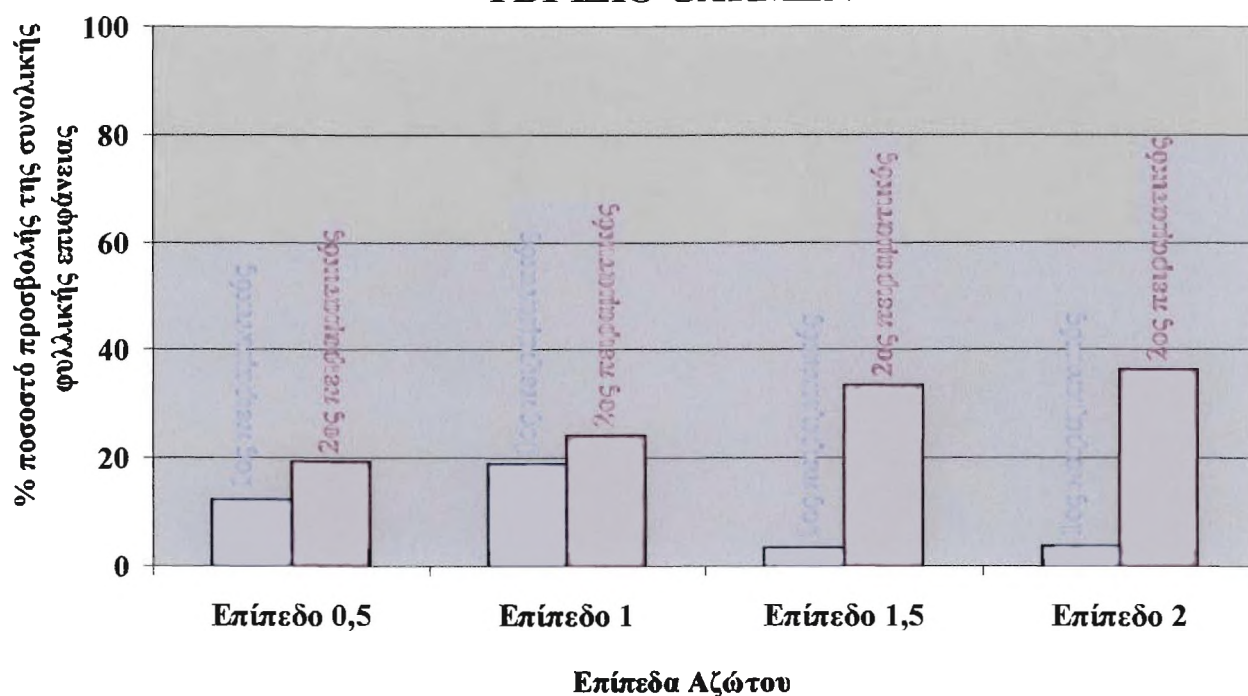
ΥΒΡΙΔΙΟ GADOR



Διάγραμμα 13: Σύγκριση της ευαισθησίας του υβριδίου Gador κάτω από συνθήκες φυσικής μόλυνσης.

Το υβρίδιο Carmen παρουσίασε μια διαφορετική και ασταθή συμπεριφορά στα διάφορα επίπεδα αζώτου στα οποία ελέγχθηκε η συμπεριφορά του ως προς την αντίδρασή του στην προσβολή από μύκητα, όπως φαίνεται και από το διάγραμμα 18.

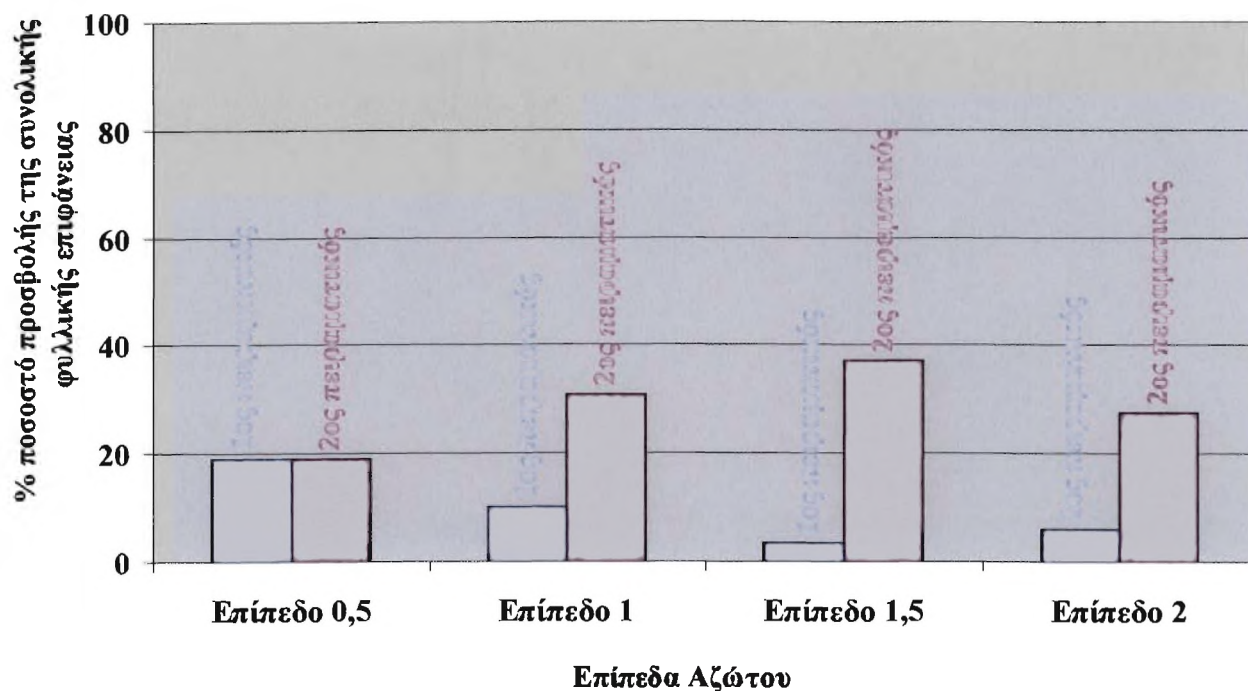
ΥΒΡΙΔΙΟ CARMEN



Διάγραμμα 14: Επίπεδο προσβολής από ωίδιο φυτών αγγουριάς υβριδίου Carmen σε διαφορετικά επίπεδα αζώτου και σε συνθήκες φυσικής μόλυνσης.

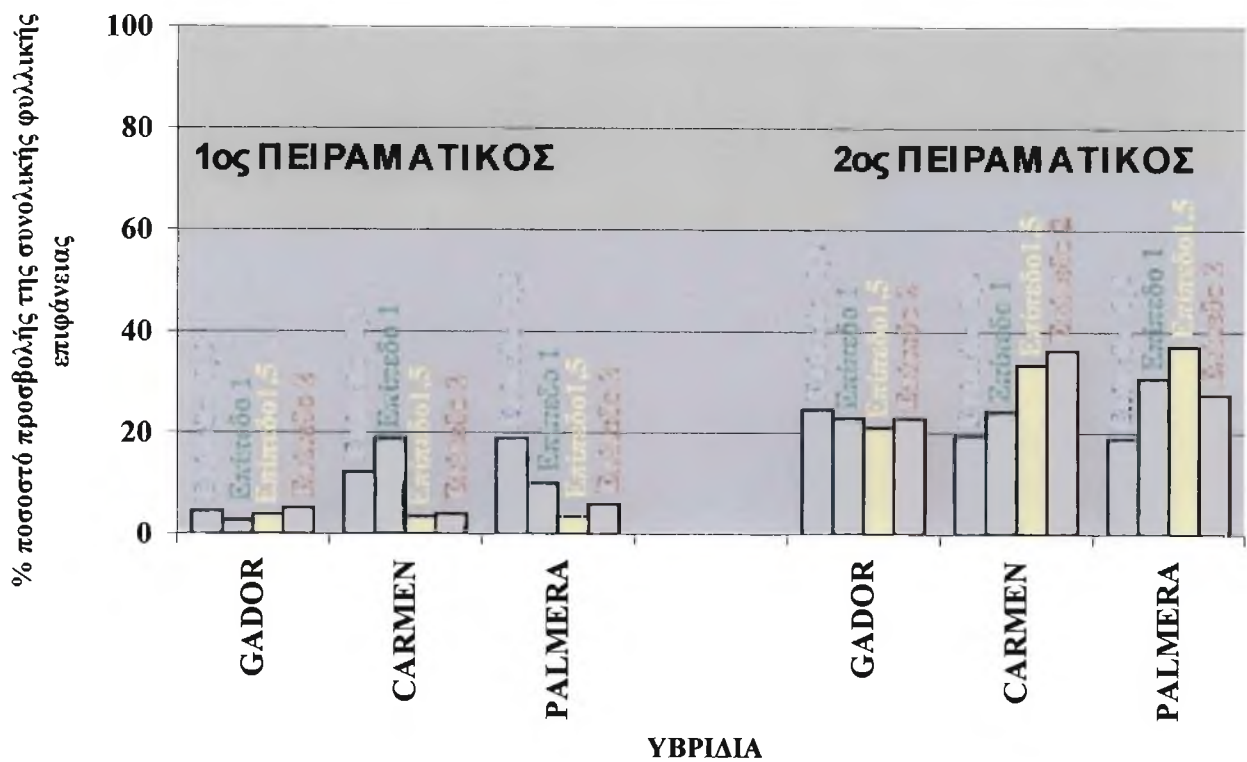
Στο υβρίδιο Palmera διαπιστώθηκαν διαφορετικά επίπεδα προσβολής στους δυο πειραματικούς με φυσική μόλυνση σε όλα τα επίπεδα αζώτου εκτός από το επίπεδο 0,5, αλλά καμιά από αυτές δεν ήταν στατιστικά σημαντική.

ΥΒΡΙΔΙΟ PALMERA



Διάγραμμα 19: Σύγκριση της ευαισθησίας του υβριδίου Palmaera στους δυο πειραματικούς με φυσική μόλυνση που πραγματοποιήθηκαν.

Από τη σύγκριση μεταξύ των δυο πειραματικών με φυσική μόλυνση που πραγματοποιήθηκαν συμπεραίνουμε ότι η μολυσματική πίεση που δέχθηκε ο 1^{ος} πειραματικός φαίνεται να είναι μικρότερη από αυτήν που δέχθηκε ο 2^{ος} πειραματικός, αλλά όχι στατιστικά σημαντική. Το φαινόμενο αυτό πιθανότατα οφείλεται στο γεγονός ότι οι περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούσαν κατά τη διεξαγωγή του 2^{ου} πειραματικού ήταν περισσότερο ευνοϊκές για την εξέλιξη της ασθένειας. Ακόμη παρατηρείται ότι το υβρίδιο Gador παρουσιάζει σχεδόν σταθερή συμπεριφορά, χωρίς ιδιαίτερες διακυμάνσεις σε όλα τα επίπεδα αζώτου και στους δυο πειραματικούς, ενώ τα υβρίδια Carmen και Palmaera φαίνεται να έχουν διαφορές στη συμπεριφορά τους ως προς τα διάφορα επίπεδα αζώτου μεταξύ των δυο πειραματικών.



Διάγραμμα 20: Σύγκριση των δυο πειραματικών που πραγματοποιήθηκαν με φυσική μόλυνση.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ.

Σε πειράματα μικρής κλίμακας με διαφορετικής ευαισθησίας στο παθογόνο φυτά αγγουριάς στο θερμοκήπιο με στόχο την μελέτη της επίδρασης του επιπέδου αζωτούχου λίπανσης στο ποσοστό προσβολής από ωίδιο, διαπιστώθηκε ότι τα διαφορετικά επίπεδα αζωτούχου λίπανσης που εφαρμόστηκαν δεν επηρέασαν στατιστικά σημαντικά το επίπεδο προσβολής από ωίδιο των νεαρών φυτών. Από την σύγκριση των αποτελεσμάτων των δυο πειραματικών με φυσική μόλυνση διαπιστώθηκε η διαφορετικότητα των επιλεχθέντων υβριδίων ως προς την ευαισθησία τους στην προσβολή. Σε καμιά περίπτωση το επίπεδο της προσβολής δεν σχετιζόταν με το επίπεδο της αζωτούχου λίπανσης.

Η ανάλυση αποτελεσμάτων έρευνας που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια βιβλιογραφικής ανασκόπησης έδειξε ότι, τόσο σε καλλιέργειες αγγουριάς όσο και σε άλλες καλλιέργειες το επίπεδο προσβολής από ωίδιο μπορεί να επηρεασθεί από το επίπεδο της αζωτούχου λίπανσης μόνο όταν αυτό βρίσκεται πάνω και κάτω από κάποια όρια συγκέντρωσης, τα οποία είναι μάλλον διαφορετικά για κάθε παθοσύστημα, περιβάλλον, μορφή και είδος αζωτούχου λίπανσης, κλπ. Εντός των ορίων αυτών, που πιθανόν να βρίσκονταν και οι συγκεντρώσεις αζώτου που εφαρμόστηκαν στους πειραματικούς στα πλαίσια της παρούσης εργασίας, το επίπεδο προσβολής δεν επηρεάζεται από την θρέψη με άζωτο.

Μια πιο λεπτομερής και εξειδικευμένη έρευνα, με πολύ περισσότερες συγκεντρώσεις αζώτου που θα φθάνουν τα όρια της τροφοπενίας και/ή της τοξικότητας αζώτου πιθανόν, να μπορέσει να προσδιορίσει την επίδραση της αζωτούχου λίπανσης στις προσβολές από ωίδιο και να μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα χρήσιμα για την γεωργική πράξη.

Γ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Α. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γεωργία –Κτηνοτροφία, τεύχος 9-Αφιέρωμα Γεωργικά Φάρμακα 1995, Νοέμβριος 1994.
2. Δαρμής Ι.: Οδηγός Φυτοπροστασίας, 1991.
3. Κραινιώτης Π.: Φυτοπροστασία – Φαρμακολογία , 1998.
4. Κυριακόπουλος Κ.: Ταυτοποίηση ενός Ωιδίου των κολοκυνθοειδών στο νομό Αχαΐας και Δοκιμή Διαφόρων Ωιδιοκτόνων για την αντιμετώπιση του - Πτυχιακή Εργασία, 1991.
5. Μαλαθράκης Ν.Ε. : Ασθένειες των Καλλιεργούμενων Φυτών, 1996.
6. Μπαλαγιάννης Π.: Φυτοπροστασία, 1993.
7. Μπουρμπος Β.Α, Σκουντριδάκης Μ.Θ.: Ασθένειες Εχθροί των κολοκυνθοειδών, 1993.
8. Παναγόπουλος Χ.Γ : Ασθένειες Κηπευτικών Καλλιεργειών, 1995.
9. Τσίτσιας Κ.Κ: Εδαφολογία, 1991.

Β. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Altunlu. H, Cul. A, Tune. A, Tuzel. Y, Burrage. Sw, Bailey. Bj, Cul. A, Smith. Ar , Tungay. O, : Effects of nitrogen and potassium nutrition on plant growth, yield and fruit quality of cucumber growth in perlite, 377-382, Acta-Horticulture, 1999.
2. Anonymous, Wheat Disease contron in Ohio, , Bulletin 785, Fertility and PH, Ohio State University.
3. Jensen. B, Munk. L, : Nitrogen-induce changes in colony density and spore production of Erysiphe graminis f.sp. hordei on seedlings of six spring barley cultivars , Plant Pathology – Oxford, 191-192, 1997.

5. Lemaire. Jm, Conus. M, Mas. P, Bardin. M, Ferriere. H, Nicot. P, : Powdery Mildew of cucurbitaceae crops: Epidemic cycle and range of hosts, *Phytoma*, 34-37, 1998.
6. Nagy Cy, Kadar. I, : Data on correlation's between the mineral composition, yield and powdery mildew resistance of cucumber, *Agrokemiai-es-Talajtan* , 74-90, 1990.
7. Oerke E.C, Schoenbeck F, : Effect of nitrogen and powdery mildew on the yield formation of two winter barley cultivars, *Journal-of-Phytopathology*, 89-104, 1990.
8. Sander. J F, Heitefuss. R, : Seseptibility to *Erysiphe graminis f.sp.tritici* and phenolic acid content of wheat as influenced by different levels of nitrogen fertilization, *Jounal-of-Phytopathology*, 495-507, 1998.
9. Springer. B, Heitefuss R., : Influence of herbicides below and above the economic thresholds on yield of winter wheat depending on nitrogen fertilization and fudicides-*Zeitschrift-fluer-Pflanzenkrankheiten-und-Pflanzenschutz*, 468-475, 1998.
10. Springer. B, Heitefuss.R, : Influence of herbicides below and above the economic thresholds on yield of winter wheat depending on nitregen fertilization and fudicides. Main and side-effects of nitrogen, fungicides and herbicides-*Zeitschrift-fluer-Pflanzenkrankheiten-und-Pflanzenschutz*, 449-446, 1998.
11. Sztejnberg. A, Galper. S, Lisker. N, : *Ampelomyces quisqualis* for biological and intergrate control of powdery mildews in Israel, *Journal-of-Phytopathology*, 285-295, 1998.
12. Verhaar. M, Ostergaard. K, Hijwegen. T, Zadocks. J, : Preventative and curative applications of *Verticillium lecanii* for biological control of powder *Biocontrol-Science-and-T1997*.

Δ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ



Φωτογραφία 1: Φυτά αγγουριού (μικρής ευαισθησίας στο ωίδιο) τα οποία ριζοποτούν με αζωτούχο διάλυμα επίπεδου 1,5 στην φυσική μόλυνση.



Φωτογραφία 2: Φυτά αγγουριάς (υβρίδιο Gador μέσης ευαισθησίας στο ωίδιο) τα οποία ριζοποτούν με αζωτούχο διάλυμα επίπεδου 2,0 στην φυσική μόλυνση.



Φωτογραφία 3: Φυτά αγγουριάς (υβρίδιο Palmera μεγάλης ευαισθησίας στο வீδιο) τα οποία ριζοποτίζονταν με αζωτούχο διάλυμα επίπεδου 2,0 στην τεχνητή μόλυνση.



Φωτογραφία 4: Φυτά αγγουριάς (υβρίδιο Gador μέσης ευαισθησίας στο வீδιο) τα οποία ριζοποτίζονταν με αζωτούχο διάλυμα επίπεδου 1,0 στην τεχνητή μόλυνση.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Υπερευχαριστώ όλους όσους με στήριξαν και συνέβαλαν ο καθένας ξεχωριστά με τον δικό του τρόπο, στην πραγματοποίηση αυτής της εργασίας.

Θέλω ιδιαίτερα να ευχαριστήσω το τμήμα μου Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας του Ανώτατου Εκπαιδευτικού Ιδρύματος του Μεσολογγίου, για την οικονομική βοήθεια που μου προσέφερε στην αγορά διαφόρων υλικών και συνέβαλε εις στο έπακρο στην διεκπεραίωση του πειραματικού μέρους της πτυχιακής μου εργασίας.

Ακολούθως θέλω να ευχαριστήσω, την φίλη και συναδέλφισα Τοπαλίδου Ελένη για την σημαντική βοήθεια της στην ολοκλήρωση της εργασίας, όπως επίσης και όλο το εργατικό και επιστημονικό προσωπικό (ιδιαίτερα την Κατερίνα και τον Γιάννη) του Ινστιτούτου Προστασίας Φυτών Πάτρας (ΕΘΙΑΓΕ) όπου και εκτελέστηκε το πειραματικό μέρος της πτυχιακής εργασίας.

Εν τέλει, θέλω να ευχαριστήσω την καθηγήτριά και εισηγήτριά μου που έδωσε την δυνατότητα να ασχοληθώ με τον τομέα της φυτοπαθολογίας που πραγματικά μου κέντρισε το ενδιαφέρον και που κατά την διάρκεια της ενασχόλησης με την εργασία, κατανόησα, διέυρυνα και εμπλούτισα, τις γνώσεις μου πάνω στο αντικείμενο αυτό.