



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΤΜΗΜΑ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

**Τίτλος: ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΡΙΩΝ ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΩΝ
ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΟΥ ΩΟΜΥΚΗΤΑ**

FHYTOPHTHORA INFESTANS



Πτυχιακή Διατριβή

Του Φοιτητή

Ρουστέμη Νικόλαου

Εισηγητής

Δρ. Θωμάς Θωμίδης

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2018

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΤΜΗΜΑ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

**Τίτλος: ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΡΙΩΝ ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΩΝ
ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΟΥ ΩΟΜΥΚΗΤΑ
*FHYTOPHTHORA INFESTANS***

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Ρουστέμης Νικόλαος

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

Δρ. ΘΩΜΑΣ ΘΩΜΙΔΗΣ

ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2018

ΑΦΙΕΡΩΣΗ

Αφιερώνω την πτυχιακή διατριβή, στην οικογένεια μου για την στήριξη τους και στους καθηγητές για τις γνώσεις που μας παρείχαν τα χρόνια της φοίτησης μας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον εισηγητή της παρούσας εργασίας, Αναπληρωτή Καθηγητή Δρ. Θ. Θωμίδη για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση του για την ορθή εκπόνηση και παρουσίασή της. Καθώς επίσης τον πατέρα μου Παναγιώτη Ρουστέμη και τον εξάδερφό μου Νικόλαο Ρουστέμη και για την βοήθεια τους στο πειραματικό μέρος της εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία, αναφερόμαστε στην εφαρμογή και μελέτη τριών μυκητολογικών σκευασμάτων, για την καταπολέμηση του ωομύκητα *Phytophthora infestans* που προκαλεί τον περονόσπορο στην πατάτα. Επίσης θα κάνουμε μια ιστορική αναδρομή της πατάτας αναλύοντας τα βοτανικά χαρακτηριστικά της και τον τρόπο καλλιέργειά της (τεχνική φύτευσης, λίπανση, ύδρευση, παράχωμα, ψεκασμός). Επιπρόσθετα θα ασχοληθούμε με την διαδικασία συγκομιδής της, τις ποικιλίες αυτής και τέλος, θα επισημάνουμε τις κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες του φυτού.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή.....	
1.0 βοτανικά και διατροφικά χαρακτηριστικά.....	
1.1 Η καλλιέργεια της πατάτας.....	
1.1.1 Απαιτήσεις σε έδαφος και κλίμα.....	
1.1.2 Προετοιμασία εδάφους.....	
1.1.3 Λίπανση.....	
1.1.4 Ανάγκες σε νερό – Συστήματα άρδευσης.....	
1.1.5 Ζιζάνια.....	
1.1.6 Σκάλισμα – Χημική καταπολέμηση.....	
1.2 Πολλαπλασιασμός.....	
1.3 Αποθήκευση.....	
1.4 Σημασία και χειρισμός πατατόσπορου.....	
1.5 Ποικιλίες πατάτας.....	
2.0 Εντομολογικές προσβολές.....	
2.1 Δορυφόρος της πατάτας (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>).....	
2.2 Φθοριμαία ή σκουλήκι της πατάτας (<i>Phthorimaea operculella</i>).....	
2.3 Σιδηροσκούληκας (<i>Agriotes spp.</i>).....	
2.4 Χρυσονηματώδης (<i>Globodera rostochiensis</i>).....	

3.0 Μυκητολογικές ασθένειες – Ιώσεις – Βακτήρια

3.1 Περονόσπορος (*Phytophthora infestans*).....

3.2 Αλτερνάρια (*Alternaria solani*).....

3.3 Ριζοκτόνια (*Rhizoctonia solani*).....

4.0 Πειραματικό μέρος

Βιβλιογραφία.....

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πατάτα (επιστ. *Solanum tuberosum*) γνωστή και ως ‘‘γεώμηλο’’, είναι φυτό που ανήκει στην οικογένεια των Σολανιδών (solanaceae). Καλλιεργείται για τους εδώδιμους κονδύλους της, οι οποίοι αποτελούν τροφή μεγάλης θρεπτικής αξίας. Είναι φυτό ιθαγενές των υψιπέδων του Μεξικού, του Περού και της Χιλής. Η πατάτα είναι βασικό τρόφιμο και η τέταρτη σημαντικότερη συγκομιδή τροφίμων στον κόσμο, με ετήσια παραγωγή 300 εκατομμύρια τόνους από μια έκταση παραγωγής 18 εκατομμύριων εκταρίων.



Κεφάλαιο 1.

Γενικά για την πατάτα

Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής πατατών είναι για την ανθρώπινη κατανάλωση (50-60%) το υπόλοιπο χρησιμοποιείται ως ζωική τροφή, για τα βιομηχανικά προϊόντα, η ως βολβοί σπόρου. Είναι ένα από τα πιο θρεπτικά και υγιεινά φυτά, συγχρόνως και από τα πιο φθηνά, γεωργικά προϊόντα. Περιέχει άφθονο άμυλο που την κάνει πλούσια σε θερμίδες και είναι ικανή να προμηθεύσει στον οργανισμό υδατάνθρακες, λευκώματα, μεταλλικά άλατα. Τέλος στην Ελλάδα έγινε γνωστή το 1830 από τον Ιωάννη Καποδίστρια, όπου στην αρχή καλλιεργήθηκε σε περιορισμένη κλίμακα, πειραματικά, στην περιοχή της Τίρυνθας και αποτελεί μια από τις νεώτερες καλλιέργειες.



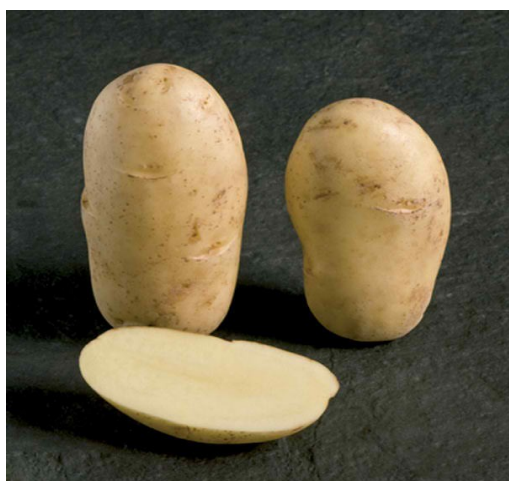
1.1 βοτανικά και διατροφικά χαρακτηριστικά της πατάτας

Η πατάτα, είναι κονδυλώδες φυτό της οικογένειας *Solanaceae*. Είναι το μοναδικό λαχανικό μεταξύ των 5 κυριότερων καλλιεργούμενων φυτικών ειδών στη διατροφή του ανθρώπου (Li, 1985; Walker, Schmiediche, & Hijmans, 1999). Η πατάτα καταναλώνεται μαγειρεμένη, άμεσα υπό τη μορφή κονδύλων και έμμεσα υπό τη μορφή βιομηχανικών προϊόντων.

Η πατάτα είναι ετήσιο, δικοτυλήδονο, ποώδες φυτό.

Ο βιολογικός της κύκλος διαρκεί 3 – 5 μήνες ανάλογα με το είδος, την ποικιλία και τις κλιματολογικές συνθήκες. Πολλαπλασιάζεται αγενώς κυρίως με υπόγειους κονδύλους

(πατατοσπορος). Το φυτό της πατάτας χαρακτηρίζεται από συμπαγή θαμνώδη ανάπτυξη. Η ρίζα της αποτελείται από πολυάριθμα λεπτά ινώδη ριζίδια. Τα φύλλα του φυτού είναι σύνθετα και τα άνθη του φέρονται σε ταξιανθίες που έχουν μακρύ άξονα και αναπτύσσονται από την μασχάλη του τελευταίου φύλλου του βλαστού. Το μέγεθος του κονδύλου κυμαίνεται από 35 έως 65 χιλιοστάμετρα, με σχήμα στρόγγυλο έως μακρόστενο αντιστοίχως. Η επιδερμίδα παρουσιάζει λεία και συνεχή υφή, ενώ το χρώμα της είναι κίτρινο. Οι οφθαλμοί περίπου 10 ανά κόνδυλο, είναι επιφανειακοί και η σάρκα του έχει χαρακτηριστικό λευκό – κίτρινο χρώμα. Το εσωτερικό τμήμα του κονδύλου διαιρείται σε δύο μέρη: το άκρο του στόλωνα και το άκρο των φύτρων. Το άκρο του στόλωνα έχει λιγότερους οφθαλμούς(θέσεις νεαρών βλαστών), χαμηλή περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία, αλλά περισσότερες αγγειώδες δεσμίδες. Επίσης μπορεί να έχει περισσότερα προβλήματα προσβολών και παθήσεων, ενώ το άκρο των φύτρων του κονδύλου έχει περισσότερους οφθαλμούς, και υψηλότερη περιεκτικότητα ξηράς ουσίας. Οι οφθαλμοί μπορούν να είναι επιφανειακοί η να είναι βυθισμένοι. (Εικόνα 1)



Εικόνα 1 Κόνδυλοι πατάτας

Η πατάτα είναι λαχανικό με πλούσια θρεπτική αξία. Το κύριο θρεπτικό συστατικό τους, που παρέχει ενέργεια είναι οι υδατάνθρακες, που είναι σε μορφή αμύλου. Περιέχουν μια μικρή ποσότητα πρωτεΐνης, περίπου 3 γραμμάρια ανά μια μέτρια μερίδα 180 γραμμαρίων βραστής πατάτας. Επίσης αποτελούν πηγή φυτικών ινών, βιταμίνης C και σημαντική πηγή καλίου. Τέλος Έχουν Υψηλό δείκτη κορεσμού που βοηθά στην απώλεια βάρους, διότι η ενεργειακή πυκνότητα(θερμίδες) είναι χαμηλή.

1.1.1 Απαιτήσεις σε έδαφος και κλίμα

Γενικά η πατάτα ευδοκίμει σε σχετικά ψυχρά και δροσερά κλίματα. Η καλύτερη παραγωγή επιτυγχάνεται σε περιοχές σχετικά δροσερές, με ομοιόμορφη θερμοκρασία, χωρίς μεγάλες διακυμάνσεις κατά την περίοδο της καλλιέργειας, με μέτριες ως συχνές βροχοπτώσεις. Η πατάτα θεωρείται ημιανθεκτική στην παγωνιά, δηλαδή μπορεί να επιβιώσει σε βραχείες περιόδους χαμηλών θερμοκρασιών, συνήθως στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης της. Έχει αποδειχθεί ότι χαμηλές θερμοκρασίες των -1 έως -5 βαθμών κελσίου, επιτυγχάνουν την νέκρωση των φυτών. Είναι βέβαιο ότι για την μέγιστη παραγωγή, θα χρειαστεί πλήρη έκθεση των φυτών στον ήλιο, όπου κατάλληλες θερμοκρασίες αέρος, κυμαίνονται από 16- 22 βαθμούς κελσίου, ενώ άριστες θερμοκρασίες εδάφους για φύτευση των κονδύλων είναι 22 βαθμούς κελσίου. Τέλος ότι υψηλές θερμοκρασίες, επιβραδύνουν την ανάπτυξη των φυτών, δημιουργώντας την εμφάνιση εξογκωμάτων στους κονδύλους. Όσον αφορά το έδαφος, η πατάτα απαιτεί ελαφριά, μέσης σύστασης εδάφη, κατά προτίμηση αμμοπηλώδη και πηλοαμμώδη, με ικανοποιητική στράγγιση και καλό αερισμό, για μεγαλύτερες παραγωγικές επιδόσεις, τα οποία θερμαίνονται γρήγορα. Βαριά και πηλώδη εδάφη πρέπει να αποφεύγονται, διότι έχουν κακή αποστράγγιση, με συνέπεια οι κόνδυλοι να υφίστανται σήψη. Στρεμματική απόδοση υπάρχει σε τέτοια εδάφη, όμως απορρέει και ο κίνδυνος βασιμάτος της φλούδας. Η επιθυμητή αντίδραση του εδάφους είναι η ελαφριά όξινη, δηλαδή pH 5,8 – 6,5. Τέλος, το βάθος του εδάφους που βρίσκεται στο ρώγο του και είναι κατάλληλο για πατατοκαλλιέργεια πρέπει να είναι τουλάχιστον 60 – 100 εκ.(Ολύμπιος, 1994).

1.1.2 Προετοιμασία εδάφους

Η προετοιμασία του εδάφους για καλλιέργεια πατάτας, γίνεται με μηχανικά μέσα (ελκυστήρας, άροτρο). Η προετοιμασία γίνεται λίγο πριν την φύτευση, ανάλογα με την εποχή καλλιέργειας του φυτού. Πιο συγκεκριμένα για την ανοιξιάτικη φυτεία πατάτας, συνιστάται μια κατεργασία εδάφους με άροτρο, από το προηγούμενο καλοκαίρι. Ακολουθεί ένα ακόμα όργωμα, όταν οι κλιματικές συνθήκες είναι ευνοϊκές, για ανανέωση του εδάφους και καταστροφή των ζιζανίων. Είναι

σημαντικό να αναφέρω ότι, χρειάζεται λεπτός χειρισμός, δηλαδή το έδαφος πρέπει να βρίσκεται στον ρόγο του, διότι προκαλείται συμπίεση και καταστροφή της δομής του εδάφους. Ενώ για την φθινοπωρινή φυτεία, πραγματοποιείται κάψιμο της καλαμιάς (Εικόνα 2),



Εικόνα 2 Κάψιμο καλαμιάς πριν την πρωτογενή κατεργασία του εδάφους.

ευκολύνοντας την κατεργασία και τις συνθήκες φύτευσης κατά την διάρκεια του καλοκαιριού και αμέσως μετά βαθειά άροση. Με αυτή την διαδικασία χειρισμού, προστατεύουμε το έδαφος από παθογόνους οργανισμούς, έντονα και ζιζάνια.

1.2.3 Λίπανση

Η πατάτα έχει σημαντικές ανάγκες σε Άζωτο, Φώσφορο, κάλιο, θείο, και Σίδηρο προκειμένου να δώσει μία καλή παραγωγή. Η ποσότητα των λιπασμάτων που είναι απαραίτητο να προστεθούν, εξαρτάται από την ποικιλία που θα καλλιεργηθεί, τη γονιμότητα του εδάφους, το κλίμα της περιοχής και το μήκος της βλαστικής περιόδου. Αναλυτικότερα το άζωτο διεγείρει την ανάπτυξη των βλαστών, επιδρά καθοριστικά στην παραγωγική ικανότητα, δημιουργεί φυτομάζα, είναι ενεργοποιητής διάφορων ενζύμων και τέλος είναι συστατικό της χλωροφύλλης. Έχει αποδειχτεί σύμφωνα με τους Charagain και Wisman (2004), ότι ο εμπλουτισμός άλλωστε του φυλλώματος με P, προκαλεί αύξηση της συγκέντρωσης της χλωροφύλλης, του K, του P, του Mg, και του Fe στα φύλλα, επιταχύνει τη διαδικασία της ωρίμανσης και επιδρά

θετικά στην βλάστηση και την παραγωγή. Επιταχύνει την αύξηση του ριζικού συστήματος και εφοδιάζει με ενέργεια ATP το φυτό. Οι πατάτες απαιτούν υψηλά ποσοστά λιπάσματος καλίου, για την βέλτιστη αύξηση, παραγωγή και ποιότητα των κονδύλων. Το κάλιο είναι καθοριστικός παράγοντας της παραγωγής και της ποιότητας. Έχει θετικότερη συμμετοχή στην μεταφορά, μετατροπή και αποθήκευση των υδατανθράκων μέσω της ενεργοποίησης των ενζυματικών μηχανισμών του φυτού. Ρυθμίζει την ωσμωτική κατάσταση των κυττάρων και την κατανομή του νερού. Είναι σημαντικό να τονιστεί, ότι συμβάλλει στη καλύτερη εκμετάλλευση του αζώτου. Η εφαρμογή θείου στην καλλιέργεια πατάτας, είναι αρκετά απαιτητική. Όπως αναφερθήκαμε και παραπάνω η πατάτα για να αναπτυχθεί χρειάζεται όξινο pH, το θείο έχει την δυνατότητα να μειώσει, ένα αλκαλικό έδαφος, κατά μια μονάδα, μετατρέποντας το σε πιο όξινο, βελτιώνοντας την ανάπτυξη και την απόδοση της καλλιέργειας. Όσον αφορά το σίδηρο, διαδραματίζει ουσιαστικό ρόλο στη σύνθεση της χλωροφύλλης, είναι συστατικό των σιδηροπρωτεϊνών, και η τροφοπενία του είναι το πιο συχνό πρόβλημα θρέψης που παρατηρείται στην καλλιέργεια πατάτας. Από όσα έχουμε αναφέρει πιο πάνω, προκύπτει η ανάγκη ο κάθε καλλιεργητής να φροντίζει έγκαιρα για τη χημική ανάλυση του εδάφους, ώστε να λιπώνει τη φυτεία ορθολογικά και να κάνει σωστή χρήση των λιπασμάτων.

1.2.4 Ανάγκες σε νερό – Συστήματα άρδευσης

Η πατάτα είναι αρδευόμενη καλλιέργεια στα εύκρατα και υποτροπικά κλίματα, όπου καλλιεργείται και φυσικά και στην Ελλάδα. Οι ανάγκες του φυτού σε άρδευση, εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες. Πιο συγκεκριμένα απαραίτητες συνιστώσες για την επιτυχή προσαρμογή της καλλιέργειας είναι, το ικανοποιητικό ποσοστό οργανικής ουσίας στο έδαφος, ο καλός αερισμός, η στράγγιση και η γονιμότητα του εδάφους, η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας και τέλος το έδαφος πρέπει να είναι ευθρυπτό και ελαφρύ (Thornton & sieczka, 1980). Υπάρχει μία διαφοροποίηση των αναγκών σε νερό στις διάφορες φάσεις ανάπτυξης της καλλιέργειας:

- Κατά την περίοδο μεταξύ της φύτευσης και του φυτρώματος, το έδαφος πρέπει να είναι υγρό αλλά όχι κορεσμένο με νερό.
- Κατά την περίοδο μεταξύ του φυτρώματος και της έναρξης σχηματισμού κονδύλων, οι ανάγκες σε νερό είναι ακόμα μειωμένες.
- Η ορθολογική χρήση νερού κατά την έναρξη σχηματισμού των κονδύλων, επηρεάζει θετικά (αυξάνει) τον αριθμό των εμπορεύσιμων κονδύλων ανά φυτό κατά την συγκομιδή.

Στο στάδιο όπου οι κόνδυλοι αρχίζουν να αυξάνονται σε μέγεθος, αυξάνονται και οι απαιτήσεις σε νερό και σε αυτό το στάδιο, η άρδευση θα πρέπει να είναι ομοιόμορφη σε όλη την έκταση της καλλιέργειας. Οι συνολικές ετήσιες ανάγκες σε νερό των πατατών, υπό κανονικές συνθήκες ανέρχονται σε 250-300 τόνους για τις πρώιμες ανοιξιάτικες, 350-400 τόνους για τις όψιμες ανοιξιάτικες και 400-450 τόνους για τις χειμερινές, κατά στρέμμα. Για καλύτερη εφαρμογή της ποσότητας του νερού που δίνεται κατά πότισμα είναι απαραίτητη η χρήση υδρομετρητή. Όσον αφορά τα συστήματα άρδευσης, η πατάτα μπορεί να καλλιεργηθεί με όλους τους τύπους άρδευσης. Όπως σταθερά τοποθετούμενα, γραμμικά μεταφερόμενα περιστρεφόμενης

ράμπας,
πλευρικής
και
χειροκίνητα
συστήματα
εκτοξευτήρων
& Caliskan,



κύλισης

(Onder
2005).

Εικόνα 3 Άρδευση πατατοκαλλιέργειας με εκτοξευτήρες.

1.2.5 Ζιζάνια

Τα ζιζάνια προκαλούν ζημιές στα καλλιεργούμενα φυτά, στα φυσικά λιβάδια (εξάπλωση δηλητηριωδών ζιζανίων η ζιζανίων με ασήμαντη θρεπτική αξία), στον άνθρωπο (αλλεργίες, δηλητηριάσεις), όσο και στα ζώα. Μεγαλύτερη σπουδαιότητα αποδίδεται στις ζημιές που προκαλούν τα ζιζάνια κυρίως στα ΚΦ, εξαιτίας του ανταγωνισμού μεταξύ τους για θρεπτικά στοιχεία, φώς, νερό και χώρο. Αποτελέσματα του ανταγωνισμού μεταξύ ζιζανίων και ΚΦ, είναι η μειωμένη ανάπτυξη των ΚΦ και συνεπώς η υποβάθμιση της ποιότητας και η μείωση της παραγωγής (Ελευθεροχωρινός, 2002). Η καλλιέργεια της πατάτας αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα εξαιτίας της παρουσίας πλατύφυλλων ζιζανίων, τα οποία εμποδίζουν την εφαρμογή μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων με δράση στα πλατύφυλλα ζιζάνια. Για το λόγο αυτό, η αντιμετώπιση των ζιζανίων στις πατατοκαλλιέργειες γίνεται προφυτρωτικά, ή στο στάδιο των 3 – 4 φύλλων. Τα σημαντικότερα είδη ζιζανίων που προκαλούν ζημιές στην καλλιέργεια είναι η μολόχα (*Malva ssp.*), τα βλήτα (*Amaranthus spp*), η λουβουδία (*Chenopodium album L.*), Ο τάτουλας (*Datura stramonium L.*), η κολλητσίδα (*Galium spp.*), η αγριοντοματιά (*Solanum nigrum L.*), η αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium L.*) το άγριο σινάπι (*Sinapis arvensis L.*), η παπαρούνα (*Papaver rhoeas*) και το ασπράγκαθο (*Xanthium spinosum L.*).

1.2.6 Σκάλισμα – Χημική καταπολέμηση

Η καταπολέμηση των ζιζανίων πραγματοποιείται μηχανικά με σκάλισμα ή παράχωμα και με χημική καταπολέμηση, στη συμβατική καλλιέργεια πατάτας. Κατά την εμφάνιση των ζιζανίων, θα πρέπει να γίνουν ελαφρά σκαλίσματα μεταξύ των γραμμών φύτευσης. Τα σκαλίσματα, εκτός από την καταστροφή των ζιζανίων, βοηθούν και στο σπάσιμο της επιφανειακής κρούστας και βελτιώνουν τον αερισμό του ριζικού συστήματος. Το παράχωμα πραγματοποιείται με την βοήθεια γεωργικού ελκυστήρα και στοχεύει στην καταστροφή των ζιζανίων και αποσκοπεί στην αφρατοποίηση και συλλογή χώματος κοντά στο φυτό (αναστήλωση τριβαδιού). Το παράχωμα χρονικά γίνεται όταν οι βλαστοί αποκτήσουν ύψος 20 – 25 εκ. (Ολύμπιος, 1994). Όσον αφορά την χημική αντιμετώπιση, τότε μπορεί να γίνει σε τρεις περιόδους:

- **Σε έδαφος χωρίς ζιζάνια:** Ο κατάλληλος χρόνος εφαρμογής των ουσιών είναι μετά τη φύτευση του πατατόσπορου και πριν φυτρώσει η καλλιέργεια και τα ζιζάνια. Κατάλληλες χημικές ουσίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι οι ETPC, Linuron, Metribuzin, Prometryne.
- **Σε φυτρωμένα ζιζάνια και όχι σε φωτρωμένα φυτά πατάτας:** Κατάλληλες ουσίες Fluazifop, Diquat, Clethodim.
- **Σε φυτρωμένα ζιζάνια και φυτρωμένα φυτά πατάτας:** Κατάλληλες ουσίες Metribuzin.

1.2 Πολλαπλασιασμός

Η πατάτα πολλαπλασιάζεται αγενώς , εγγενώς και με μικροπολλαπλασιασμό (in vitro) . Εγγενώς με βοτανικό σπόρο (TPS). Ο βοτανικός σπόρος της πατάτας χρησιμοποιείται κυρίως σε ερευνητικά ή βελτιωτικά προγράμματα, αλλά τα τελευταία 40 χρόνια το C.I.P. (International Potato Centre – Lima, Peru) προωθεί τη χρήση του κυρίως σε αναπτυσσόμενες χώρες για την παραγωγή κονδύλων για κοινή κατανάλωση η πατατόσπορου. Η περιορισμένη χρήση του βοτανικού σπόρου της πατάτας, οφείλεται κυρίως στην αργή ανάπτυξη των σπορόφυτων, τη δυσκολία στην αντιμετώπιση των ζιζανίων και τις μεγάλες απαιτήσεις για εργατικό δυναμικό. Επιπρόσθετα τα σπορόφυτα παράγουν κονδύλους μικρού μεγέθους με υψηλά

ποσοστά ανομοιομορφίας όσον αφορά το σχήμα, το μέγεθος και το στάδιο ωρίμανσης, χαρακτηριστικά που είναι πιθανό να σχετίζονται με τη χρήση ποικιλιών, που προέρχονται από ελεύθερη επικονίαση. Αγενώς η πατάτα πολλαπλασιάζεται, από έναν ή περισσότερους οφθαλμούς, που φέρει ο κάθε κόνδυλος. Ο κόνδυλος ως υπόγειος τροποποιημένος βλαστός, παρουσιάζει όλα τα χαρακτηριστικά των βλαστών: γόνατα, μεσογονάτια διαστήματα, φύλλα και οφθαλμούς (Ολύμπιος 1994). Τα φύτρα, τα οποία παράγονται από τους οφθαλμούς, είναι κυρίως εξαιρετικά κοντά στελέχη. Η μορφή και το χρώμα τους καθορίζονται από την ποικιλία του αντίστοιχου σπόρου, μπορούν να είναι φυσιολογικά, αποθηκευτικά ή λεπτά σαν νήματα. Τέλος οι βλαστοί των φυτών πατάτας, αναπτύσσονται από τα φύτρα του κόνδylου, ή από την άκρη των στόλωνων. Όσον αφορά τον μικροπολλαπλασιασμό (in vitro) σύμφωνα με μια μελέτη, πραγματοποιήθηκαν τέσσερις ανεξάρτητες δοκιμασίες θερμοκηπίου, για να αξιολογηθεί ή επίδραση βακτηρίων βιοελέγχου σε φυτά πατάτας, τεχνητά μολυσμένα με *Dickeya dianthicola*. Αποκαλύφθηκε ότι ένα μίγμα τριών παραγόντων βιοελέγχου (*Pseudomonas putida* PA14H7, *Pseudomonas fluorescens* PA3G8 και PA4C2) επανειλημμένα, μείωσε την σοβαρότητα μελάνωση συμπτωμάτων καθώς και τη μετάδοση του *Dickeya putida* στους απογόνους των κονδύλων.

1.3 Αποθήκευση

Άριστες συνθήκες αποθήκευσης των κονδύλων επιτυγχάνονται με θερμοκρασίες που κυμαίνονται στους 4 – 10 οC και χαμηλή σχετική υγρασία (ΣΥ). Έτσι αποφεύγεται η αφυδάτωση, που προκαλεί μείωση βάρους, μείωση της σπαργής και υποβάθμιση της ποιότητας. Χαμηλότερες θερμοκρασίες αποθήκευσης συμβάλλουν στην μετατροπή του αμύλου σε σάκχαρο. Επιπρόσθετα, κατά την διάρκεια της αποθήκευσης, πρέπει να επικρατεί σκοτάδι, για να εμποδίζεται το πρασίνισμα. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται και στην λήψη μέτρων για αποφυγή από προσβολές εντόμων κατά την αποθήκευση. Πριν από κάθε αποθήκευση, ο χώρος που θα τοποθετούνται οι πατάτες, απολυμαίνεται, ώστε να προφυλάσσονται από εστίες μόλυνσης. Οι πατάτες αποθηκεύονται κατά διάφορους τρόπους που αναλύονται στην συνέχεια:

- **Διατήρηση σε σωρούς:** Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται πλέον σε πολύ λίγες περιπτώσεις. Οι πατάτες πρέπει να είναι τελείως ώριμες και απαλλαγμένες από ασθένειες, κτυπήματα και πληγές. Αρχικά ο χώρος του χωραφιού όπου

πρόκειται να διατηρηθούν οι πατάτες καθαρίζεται και ισοπεδώνεται, ακολουθεί ελαφρό σκόνισμα του εδάφους μένα εντομοκτόνο και στη συνέχεια τοποθετούνται σε σωρούς. Ο σωρός σκεπάζεται με παχύ στρώμα από καλαμιές σιτηρών.

- **Διατήρηση σε αποθήκες:** Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται πλέον σε μικρή κλίμακα. Οι κόνδυλοι διατηρούνται μέσα σε αποθήκες, με καλό αερισμό, χαμηλή θερμοκρασία και σχετική υγρασία. Οι αποθήκες πρέπει να έχουν διπλή οροφή και τα παράθυρα να είναι προστατευόμενα με ειδικό δίκτυο, με πολύ μικρές τρύπες.
- **Διατήρηση σε ψυκτικούς θαλάμους:** Αυτή η μέθοδος είναι η πλέον διαδεδομένη σήμερα για την διατήρηση των πατατών, γιατί δεν απαιτείται η χρησιμοποίηση εντομοκτόνων και γιατί οι πατάτες διατηρούνται καλύτερα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από τις δυο προηγούμενες μεθόδους. Οι κόνδυλοι που προορίζονται για αποθήκευση σε ψυκτικούς θαλάμους, πρέπει να είναι ώριμες, στεγνές και να έχουν επουλωμένες τις τομές ή πληγές τους. Όσον αφορά τις θερμοκρασίες συντήρησης τους, για τον πατατόσπορο κυμαίνονται από 3 – 4 οC, των πατατών για τηγάνισμα 6 – 8 οC και για βραστές 4 – 5 οC.

1.4 Σημασία και χειρισμός πατατόσπορου

Καλός πατατόσπορος χαρακτηρίζεται εκείνος, ο οποίος είναι υγιείς. Πιο συγκεκριμένα πρέπει να είναι απαλλαγμένος από εχθρούς, ασθένειες και ιώσεις, κατά τη φύτευση του να βρίσκεται στην κατάλληλη φυσιολογική ηλικία δηλαδή να έχει πολλά σκληρά, κοντά και πράσινα φύτρα, χωρίς ο κόνδυλος να έχει συρρικνωθεί και αφυδατωθεί. Για επίτευξη καλύτερης παραγωγής και λόγους φυτοοικονομικούς, οι παραγωγοί πρέπει να χρησιμοποιούν πιστοποιημένο πατατόσπορο καταγωγής από τις χώρες της Ευρωπαϊκής Κοινότητας ή ντόπιο πιστοποιημένο. Με πιστοποιημένο σπόρο θα έχουμε στα σίγουρα πιο γρήγορη βλάστηση, με λιγότερα φυτοπαθολογικά προβλήματα, μια ομοιόμορφη φυτεία χωρίς κενά φύτευσης, πιο πρώιμη και υψηλή απόδοση παραγωγής και ποιότητας. Αφού παραληφθεί, θα πρέπει να τοποθετηθεί σε υπόστεγο ή σε αποθήκη, ακόμα και σε ψυκτικό θάλαμο, όπου να αερίζεται πολύ καλά. Στη συνέχεια πρέπει να αδειάζετε σε ξύλινα ή πλαστικά κιβώτια και

ταυτόχρονα να απομακρύνονται οι σάπιες και προσβεβλημένες πατάτες. Ο τεμαχισμός του πατατόσπορου πρέπει κατά το δυνατό να αποφεύγεται (Πάτσαλος 2005). Σε περίπτωση τεμαχισμού, να λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα:

- Ο μεγάλος σε μέγεθος κόνδυλος, κόβεται κατά μήκος, από την κορυφή προς τη βάση, διότι οι περισσότεροι και ζωηρότεροι οφθαλμοί βρίσκονται στην βάση.
- Αν ο κόνδυλος είναι αρκετά μεγάλος, όπου κατά τον τεμαχισμό του δώσει περισσότερα από δύο τμήματα, τότε τα κομμάτια αυτά τοποθετούνται ξεχωριστά, διότι οι κόνδυλοι που προέρχονται από τέτοια τμήματα, καθυστερούν περισσότερο να ωριμάσουν και να δώσουν καλύτερη παραγωγή.

Είναι βέβαιο να σημειωθεί ότι, το εργαλείο τεμαχισμού (μαχαίρι) πρέπει να απολυμανθεί με οινόπνευμα ή φορμόλη πριν και μετά τον τεμαχισμό του πατατόσπορου.

1.5 Ποικιλίες πατάτας

Σιαρλότ: Προέρχεται από την Γαλλία και το Βέλγιο. Είναι πρώιμη ποικιλία μέσης παραγωγικότητας. Το υπέργειο μέρος των φυτών είναι σχετικά μικρό και αναπτύσσεται γρήγορα. Οι κόνδυλοι είναι μέτριοι, επιμήκεις με ξέβαθα μάτια και κίτρινη σάρκα.

Λιζέτα: Προέρχεται από την Ολλανδία. Είναι ποικιλία πρώιμη και παραγωγική. Τα φυτά έχουν μέτρια ανάπτυξη και μεγαλώνουν με γοργό ρυθμό. Οι κόνδυλοι είναι μέτριοι μέχρι μεγάλοι σε μέγεθος με ξέβαθα μάτια και σάρκα κίτρινη. Όψιμες επιφανειακές λιπάνσεις προκαλούν δευτερογενή ανάπτυξη στους κόνδυλους.

Σιεγκλίντε: Προέρχεται από την Γερμανία. Είναι ποικιλία πρώιμη, μέσης παραγωγικότητας. Τα φυτά έχουν μέτρια ανάπτυξη με 2-3 λεπτά στελέχη που αναπτύσσονται με σχετικά γοργό ρυθμό. Οι κόνδυλοι είναι μικροί ως μέτριοι σε μέγεθος, επιμήκεις – αυγοειδείς με ξέβαθα μάτια. Η σάρκα είναι πολύ κίτρινη. Δεν συστήνεται να τεμαχίζεται ο πατατόσπορος.

Μαρφόνα: Ολλανδικής προέλευσης. Πρώιμη έως μεσοπρώιμη ποικιλία με μέτρια παραγωγή. Γρήγορης βλάστησης και μάλλον ταχείας ανάπτυξης βλαστών (2 κατά

μέσο όρο), μέτριας ζωηρότητας και μέτριας κάλυψης εδάφους. Κόνδυλοι στρογγυλοί – αυγοειδείς, μεγάλοι με ξέβαθα μάτια, ελαφρώς κίτρινης σάρκας και κίτρινης επιδερμίδας.

Φάπουλα: Προέρχεται από την Ολλανδία. Μεσοπρώιμη ποικιλία, γενικής χρήσης με βραδεία βλάστηση, αλλά γρήγορης ανάπτυξης φυλλώματος. Φέρει 2 ζωηρούς βλαστούς που προσφέρουν καλή κάλυψη εδάφους μέχρι εκρίζωση. Κόνδυλοι αυγοειδείς – κυλινδρικοί, κίτρινης σάρκας και επιδερμίδας με ξέβαθα μάτια και καλή εμφάνιση.

Άρτεμις (ARTEMIS): Είναι μια επιτραπέζια ποικιλία πρώιμη με ένα κίτρινο χρώμα φλοιού και ένα ελαφρύ κίτρινο χρώμα σάρκας. Οι κόνδυλοι είναι επίμηκες οβάλ, το μέγεθος κανονικό και ο αριθμός των κονδύλων καλός. Έχει καλή παραγωγή και μπορεί να καλλιεργηθεί σε πολλούς τύπους εδαφών. Η περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία είναι σχετικά υψηλή γι αυτό είναι κατάλληλη και για προτηγανισμένη.

Σαφάρι (Safari) (Obelix x Amadeus): Μεσοόψιμη ποικιλία, με πολύ υψηλή παραγωγή. Έχει καλή ανάπτυξη φυλλώματος, πολύ εύρωστο φυτό με ωραίο φύλλωμα και καλή κάλυψη του εδάφους. Κόνδυλοι πολύ μεγάλοι, ωοειδείς, με μεγάλη ομοιομορφία στο μέγεθος και το σχήμα, με χρώμα σάρκας ανοικτό κίτρινο. Είναι ανθεκτική στο χρυσονηματώδη, έχει καλή αντοχή στον περονόσπορο των φύλλων και μέτρια αντοχή στον περονόσπορο των κονδύλων. Επιπρόσθετα είναι μέτρια ανθεκτική στην ακτινομόκωση, λίγο ευαίσθητη στον ιό PVY και δείχνει κάποια αντοχή στο φουζάριο. Γίνεται αργή διακοπή του λήθαργου και γιαντό προτείνεται να γίνεται προ-φύτρωμα του σπόρου πριν την σπορά. Τέλος είναι λίγο ευαίσθητη στο Secor και μπορεί να προκαλέσει λίγο κιτρίνισμα των φύλλων.

Μπελλίνι (Bellini) (Montial x Felsina): Μέσης πρωιμότητας ποικιλία με γρήγορη κονδυλοποίηση. Έχει πολύ υψηλή παραγωγή, φύλλωμα με πολύ γρήγορη αρχική ανάπτυξη και καλή κάλυψη του εδάφους. Αναβλαστάνει γρήγορα μετά από κάψιμο από παγετό, ενώ αντέχει στους πρώιμους παγετούς. Οι κόνδυλοι είναι μεγάλοι, επίμηκες – ωοειδείς, με μεγάλη ομοιομορφία στο σχήμα και το μέγεθος, με ελαφριά κίτρινη σάρκα. Είναι ανθεκτική στο χρυσονηματώδη, στο φουζάριο, έχει καλή αντοχή στον περονόσπορο των φύλλων και καλή αντοχή στον περονόσπορο των κονδύλων. Μέτρια ανθεκτική στην ακτινομόκωση, λίγο ευαίσθητη στον ιό PVY και καλή ανθεκτικότητα στον ιό του καρουλιάσματος των φύλλων. Είναι ανθεκτική στο

φουζάριο, έχει σχετικά καλή ανθεκτικότητα στην εσωτερική κηλίδωση και είναι σχετικά ευαίσθητη στην αλτενάρια. Η Bellini έχει καλά και δυνατά φύτρα, άρα μπορεί να φυτευτεί κατευθείαν από την αποθήκη. Καλύτερα αποτελέσματα δίνει σε μέτρια – ελαφριά χωράφια και παράγει μεγάλο αριθμό κονδύλων ανά φυτό. Τέλος δεν είναι ευαίσθητη στο Secor πριν το φύτευμα, αλλά έχει κάποια ευαισθησία στο Basagram.

2.1 Δορυφόρος της πατάτας (*Leptinotarsa decemlineata*)

Είναι κολεόπτερο και η προνύμφη κυρίως, αλλά και το ακμαίο, κατατρώγουν το φύλλωμα της πατάτας. Καταπολεμούνται με ψεκασμούς, με κατάλληλα εντομοκτόνα (Ολύμπιος, 1994).



Εξωτερική μορφολογία

Ενήλικο: Έχει μήκος 10-12 mm και σχήμα ωοειδές. Τα έλυτρα του είναι κίτρινου χρώματος και φέρουν πέντε χαρακτηριστικές μαύρες επιμήκεις γραμμές σε κάθε ένα από αυτά. Η κεφαλή και τα πόδια του είναι πορτοκαλί χρώματος. Ο

θώρακας είναι επίσης πορτοκαλί χρώματος και φέρει επιπλέον διάσπαρτα επιμήκη η στρόγγυλα μαύρα στίγματα στην επιφάνεια του (Εικόνα 4) (Bonnemaïson 1965).

Εικόνα 4 Πλαϊνή όψη ενήλικου *Leptinotarsa decemlineata*

Αυγό: Ελλειψοειδής, πορτοκαλί χρώματος που αποτίθεται κατά ομάδες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων (Εικόνα 5).

Εικόνα 5 Ομάδα αυγών του *Leptinotarsa decemlineata*

Προνύμφη: Έχει τελικό μήκος περίπου 8 mm και είναι σκαραβαιόμορφη. Φέρει πορτοκαλί σκούρο έως ερυθρό χρωματισμό με δύο χαρακτηριστικές σειρές μαύρων κηλίδων σε κάθε πλευρά και μαύρη κεφαλή και πόδια (Εικόνα 6). Είναι ολιγόποδη και έχει μασητικού τύπου στοματικά μόρια.



Εικόνα 6: Προσβολή φυλλώματος από προνύμφη του *Leptinotarsa decemlineata*.

Νύμφη: Πορτοκαλί έως σκούρου πορτοκαλί χρώματος.

Ξενιστές: Προσβάλλει αυτοφυή και καλλιεργούμενα φυτά Solanaceae. Κυρίως όμως προσβάλλει την πατάτα αλλά και τη μελιτζάνα και σπανιότερα την τομάτα.



Βιολογία- ζημίες: Έχει 3 γενεές ανά έτος. Διαχειμάζει ως ενήλικο στο έδαφος σε βάθος 20-30 cm σε χωράφια στα οποία έχει καλλιεργηθεί πατάτα ή σε γειτονικές περιοχές. Την άνοιξη με την αύξηση της θερμοκρασίας, από τα μέσα

Απριλίου έως τα μέσα Μαΐου, εμφανίζονται τα ενήλικα της διαχειμάζουσας γενεάς, τα οποία πετώντας σε μεγάλες ή μικρές αποστάσεις εγκαθίστανται στους ξενιστές τους, όπου αρχίζουν να τρέφονται. Έπειτα συζεύγνυνται και μετά από 1-2 μέρες τα θηλυκά αποθετούν στην κάτω επιφάνεια των φύλλων ομάδα αυγών αποτελούμενη από 10-30 αυγά τοποθετημένα σε παράλληλες σειρές και ενωμένα μεταξύ τους. Ένα θηλυκό μπορεί να αποθέσει έως 2.000 αυγά. Οι νεαρές προνύμφες μετά την εκκόλαψη τους αρχίζουν να τρέφονται άμεσα και δεν σταματούν παρά μόνο όταν αλλάζουν ηλικία. Όταν μάλιστα επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες και χαμηλή σχετική υγρασία τότε παρατηρείται έντονος κανιβαλισμός μεταξύ τους. Η διάρκεια του βιολογικού του κύκλου κυμαίνεται από 20-24 ημέρες, ανάλογα με τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Η βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης είναι 25 βαθμοί κελσίου. Ζεστός και ξηρός καιρός ευνοούν την ταχύτερη ανάπτυξη του εντόμου. Τόσο τα ενήλικα όσο και οι προνύμφες τρέφονται με το φύλλωμα των ξενιστών προκαλώντας έντονη αποφύλλωση των φυτών, το οποίο πολλές φορές έχει ως αποτέλεσμα την εκμηδένιση ολόκληρης της παραγωγής (Εικόνα 7).



Εικόνα 7 Αποφύλλωση φυτών πατάτας από το *Leptinotarsa decemlineata*. Διακρίνονται μόνο οι βλαστοί και οι νευρώσεις των φυτών.

Αρχικά παρατηρείται περιφερειακό φάγωμα των φύλλων, ενώ σε προχωρημένο στάδιο διακρίνονται μόνο οι κύριες νευρώσεις και οι σκληροί βλαστοί των φυτών μαζί με πλήθος μαύρων περιττωμάτων. Όταν η προσβολή γίνει σε πρώιμο στάδιο οι ζημιές είναι τεράστιες ενώ εάν η προσβολή γίνει μετά την κονδυλοποίηση οι απώλειες είναι ελάχιστες.

Καταπολέμηση

Εφαρμόζουμε ψεκασμούς καλύψεως της φυλλικής επιφάνειας με την εμφάνιση των πρώτων προσβολών, με διάφορα σκευάσματα όπως νεονικοτινοειδή (imidacloprid, thiamethoxam, acetamiprid, thiacloprid, clothianidin), πυρεθροειδή (alpha-cypermethrin, beta-cyfluthrin, deltamethrin, lambda-cyhalothrin), οργανοφωσφορικά (chlorpyrifos, chlorpyrifos-methyl), σπινουσίνες (spinosad) και πυρεθρίνες (pyrethrins). Επίσης, πριν από την σπορά μπορούμε να εφαρμόσουμε κάποιο καρβαμιδικό (oxamyl) στο έδαφος με διασκορπισμό σ όλη την έκταση και ενσωμάτωση του στο έδαφος σε βάθος 10 cm. Το Thiamethoxam (νεονικοτινοειδές) δύναται να χρησιμοποιηθεί και ως επενδυτικό του σπόρου ή κονδύλου της πατάτας. Ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να λαμβάνεται κατά τη σπορά των επενδυμένων σπόρων ή κονδύλων, καθώς αυτοί θα πρέπει να καλύπτονται πλήρως από το έδαφος και να μην είναι εκτεθειμένοι σε άλλους οργανισμούς μη στόχους (ΑγροΤύπος 2012). Βιολογική αντιμετώπιση μπορεί να γίνει με μικροβιακό σκευάσμα που περιέχει ενεργούς κρυστάλλους πρωτεΐνης του *Bacillus thuringiensis var tenebrionis*, το οποίο εφαρμόζουμε με ψεκασμούς καλύψεως της φυλλικής επιφάνειας 1-2 ημέρες μετά την εμφάνιση των πρώτων αυγών. Επίσης, βιολογική καταπολέμηση μπορεί να γίνει με το *Lebia grandis say* (Coleoptera: Carabidae), του οποίου το ενήλικο, τρέφεται με τα αυγά και τις προνύμφες του δορυφόρου της πατάτας (Εικόνα 8), ενώ η προνύμφη του είναι υποχρεωτικό παράσιτο των νεαρών προνυμφών του δορυφόρου της πατάτας (Weber et al. 2006). Επιπλέον, σε πειράματα που έγιναν με εντομοπαθογόνους νηματώδης, όπως οι *Steinernema carpocapsae* (Weiser) (Rhabditida: Steinernematidae), *Steinernem feltiae* Filipjev (Rhabditida: Steinernematidae) *Heterorhabditis megidis* Poinar, Jackson and Klein (Rhabditida: Heterorhabditidae) και *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar (Rhabditida: Heterorhabditidae), αλλά και εντομοπαθογόνους μύκητες, όπως ο *Beauveria bassiana* (Balsano) Vuillemin (Hypocreales: Cordycipitaceae), παρατηρήθηκαν ικανοποιητικά αποτελέσματα όταν αυτοί χρησιμοποιήθηκαν εναντίον νυμφών και προνυμφών του δορυφόρου της πατάτας (Ebrahimi et al. 2011, Jabbour et al. 2011).

Εικόνα 8 Ενήλικο άτομο του *Lebia grandis* τρεφόμενο με αυγά του *Leptinotarsa decemlineata*.

2.2 Φθοριμαία ή σκουλήκι της πατάτας (*Phthorimaea operculella*)

Εξωτερική μορφολογία

Ενήλικο: Έχει μήκος 8-9mm και άνοιγμα πτερόγων 12-17mm. Οι πρόσθιες πτέρυγες



είναι στενές, τεφρές, με διάσπαρτες σκοτεινές κηλίδες που στενεύουν ακόμη περισσότερο από τη μέση προς την κορυφή. Οι οπίσθιες πτέρυγες είναι επίσης στενές μυτερές στην κορυφή, σαφώς κοντότερες από τις πρόσθιες, ανοιχτότερες σε χρώμα και με μακριούς κροσσούς στο κάτω μέρος τους (Εικόνα 9). Οι κεραίες είναι μεγάλες, σχεδόν όσο το μήκος του σώματος.



Εικόνα 9 Πλαϊνή όψη του ενήλικου *Phthorimaea operculella*

Αυγό: Ωοειδές, διαστάσεων $0,5 \times 0,3$ mm, στην αρχή λευκό και αργότερα κιτρινωπό έως ανοιχτό καστανό.

Προνύμφη: Το χρώμα της ποικίλλει ανάλογα με το είδος της τροφής. Όταν τρέφεται με κονδύλους πατάτας είναι λευκή η λευκοκίτρινη έως ανοιχτή ρόδινη. Όταν τρέφεται με φύλλα καπνού είναι πρασινωπή. Έχει τελικό μήκος 14-16mm (κατά άλλους 10-12mm) και κεφαλή, προθωρακική πλάκα και πόδια καστανόμαυρα ή μαύρα και πυγαία πλάκα ανοιχτή καστανή. Τα δύο πρώτα θωρακικά τμήματα είναι συνήθως πιο σκοτεινά από το υπόλοιπο σώμα (Εικόνα 10).

Νύμφη: Αρχικά φέρει κίτρινο και αργότερα καστανέρυθρο χρωματισμό. Βρίσκεται μέσα σε λευκό βομβύκιο.

Ξενιστές: Προσβάλλει αυτοφυή και καλλιεργούμενα φυτά Solanaceae. Θεωρείται ο σημαντικότερος και πιο καταστρεπτικός εχθρός της πατάτας παγκοσμίως (Rondon 2010). Επίσης, προσβάλλει τον καπνό και σπανιότερα τη μελιτζάνα και την τομάτα.

Βιολογία-ζημιές: Έχει 4-6 γενεές ανά έτος στην χώρα μας και περισσότερες σε θερμότερες χώρες. Διαχειμάζει ως αναπτυγμένη προνύμφη στο έδαφος. Στα υπολείμματα της καλλιέργειας, σε προφυλαγμένες θέσεις στις αποθήκες ή στους σάκους που περιέχουν ή περιείχαν πατάτες. Τα ενήλικα εμφανίζονται στον αγρό τον Μάρτιο-Απρίλιο και δραστηριοποιούνται μέχρι τον Οκτώβριο. Οι πτήσεις των ενηλίκων αρχίζουν μετά την δύση του ηλίου αλλά και 1-2 ώρες μετά την ανατολή του. Τα ενήλικα ζουν περίπου ένα μήνα και μια μέρα μετά την σύζευξη, το θηλυκό αρχίζει να αποθέτει τα αυγά του μεμονωμένα ή σε ομάδες των 2-3 αυγών στην κάτω επιφάνεια των χαμηλών φύλλων, στα στελέχη, στους κονδύλους που δεν καλύφθηκαν με χώμα αλλά και στο έδαφος, πλησίον του φυτού. Το θηλυκό μπορεί να αποθέσει μέχρι και 300 αυγά κατά την διάρκεια της ζωής του.



Εικόνα 10 Προνύμφη του *Phthorimaea operculella* σε βλαστό πατάτας

Αρχικά, οι προνύμφες τρέφονται στο φύλλωμα και τους βλαστούς της πατάτας. Αυτό έχει ως άμεσο αποτέλεσμα τα φύλλα και οι βλαστοί της πατάτας να μαραίνονται, ωστόσο η ζημιά αυτή δεν θεωρείται ιδιαίτερα σοβαρή. Στον καπνό, οι προνύμφες παρατηρήθηκε να τρέφονται με το παρέγχυμα του φυλλώματος, αφήνοντας ανέπαφες τις δύο επιδερμίδες του. Επίσης, ζημιές έχουν αναφερθεί και στους καρπούς της τομάτας και της μελιτζάνας. Αργότερα, όμως, και μετά την συγκομιδή των κονδύλων της πατάτας, η ζημιά συνεχίζεται και και μέσα στην αποθήκη, καθώς οι προνύμφες ορίσουν επιφανειακές στοές στους κονδύλους. Πέντε έως έξι προνύμφες είναι αρκετές για να καταστρέψουν εξ ολοκλήρου έναν κόνδυλο πατάτας. Όταν μάλιστα η θερμοκρασία είναι υψηλή ευνοεί την ανάπτυξη του εντόμου και η μία γενεά διαδέχεται την άλλη. Με την προσβολή αυτή υποβαθμίζεται ποιοτικά το προϊόν, αλλά και ποσοτικά καθώς έχουμε δευτερογενής ανάπτυξη μυκήτων στο σημείο της προσβολής, που προκαλεί περαιτέρω σήψη των κονδύλων.

Καταπολέμηση

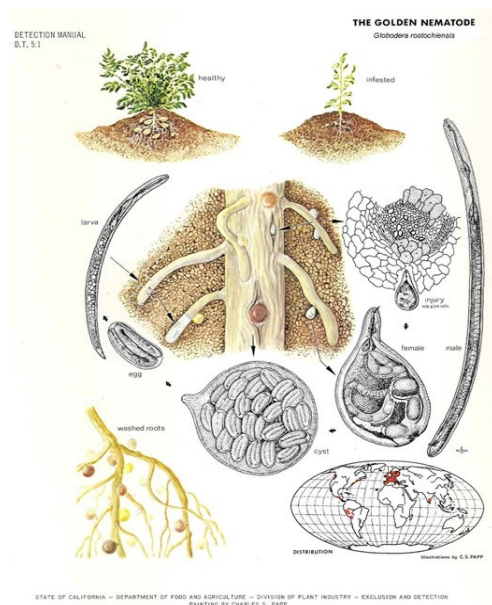
Λαμβάνοντας υπόψη το μεγάλο αριθμό γενεών που αναπτύσσει τόσο στο χωράφι όσο και στην αποθήκη, το μεγάλο αριθμό αυγών που ωοτοκεί το θηλυκό (κατά μέσο όρο 150-200), καθώς επίσης και τη συνεχή παρουσία του στον αγρό είναι επιτακτική η συνεχή παρουσία του στον αγρό είναι επιτακτική η συνεχής παρακολούθηση του πληθυσμού με φερομονικές παγίδες για τον καθορισμό του σωστού χρόνου επέμβασης. Για την αντιμετώπιση του εντόμου στην καλλιέργεια της πατάτας συνιστάται ο ψεκασμός του φυλλώματος των φυτών μόλις εμφανιστεί προσβολή ή όταν παρατηρηθούν τα πρώτα άτομα, και επανάληψη του ανά 10 ημέρες εφόσον κριθεί σκόπιμο, με κάποιο οργανοφωσφορικό (dimethoate, chlorpyrifos, chlorpyrifos-methyl) (ΥΠΑΑΤ 2012). Αργότερα, μετά την συγκομιδή των κονδύλων και πριν την αποθήκευση τους εφαρμόζεται σκόνισμα των πατατοσωρών με *B. Thuringiensis* var. *Kurstaki* και επανάληψη κάθε 15-20 μέρες (ΑγροΤύπος 2012). Ακόμη, κρίνεται απαραίτητο η καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας αλλά και των αυτοφυών σολανωδών φυτών που γειτνιάζουν με αυτές. Οι προσβεβλημένοι κόνδυλοι θα πρέπει να καταστρέφονται ή να απομακρύνονται άμεσα ή να χορηγούνται ως ζωοτροφή. Τέλος, κατά την αποθήκευση οι κόνδυλοι δεν θα πρέπει να μένουν

ακάλυπτοι ή εκτεθειμένοι, αλλά αντιθέτως να καλύπτονται και να σκεπάζονται έτσι ώστε να εμποδίζεται στα ενήλικα θηλυκά να φωτοκλήσουν εκεί.

2.3 Σιδηροσκούληκας (*Agriotes spp*)

Η καλλιέργεια της πατάτας είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη στην παρουσία του σιδηροσκούληκα, ο οποίος μειώνει την ποιότητα των κονδύλων της πατάτας και όχι την απόδοση. Ακόμα και σε χαμηλούς πληθυσμούς (<100000/ha) μπορεί να προκαλέσει οικονομική ζημιά. Οι νεαρές κάμπιες έχουν αρχικά άσπρο χρωματισμό και μήκος 1,5mm (Furlan, 1998), αυτές είναι ανίκανες να επιζήσουν στο έδαφος χωρίς οργανική ύλη (Evans & Gough, 1942), αργότερα το χρώμα τους σκουραίνει και αποκτούν χρυσό-καφέ χρωματισμό. Οι τυπικές απώλειες σοδειάς στη Βόρεια Αμερική κυμαίνεται από 5 έως 25% (Jansson & Seal, 1994). Ο σιδηροσκούληκας

δημιουργεί σήραγγες στους κονδύλους, αφήνοντας μικρές ή μεγάλες τρύπες (Gratwick 1989). Η καταπολέμηση του, μπορεί να επιτευχθεί με οργανοφωσφορικά, πυρεθροειδή σκευάσματα και επίσης με δολοματικούς ψεκασμούς.



2.4 Χρυσονηματώδης

Μικροσκοπικό σκουληκάκι που ζει στο έδαφος και τρέφεται πάνω από τις ρίζες του φυτού της πατάτας τις οποίες καταστρέφει (Εικόνα 11). Έτσι αδυνατεί το φυτό να προσβάλλει θρεπτικά συστατικά και νερό, παραμένει αδύνατο, νάνο και η παραγωγή του είναι χαμηλή ή εκμηδενίζεται. Παρόλο που ο νηματώδης από μόνος του πολύ λίγο κινείται στο έδαφος, εντούτοις το μικρό του μέγεθος τον κάνει να μεταφέρεται εύκολα από χωράφι σε χωράφι ή από περιοχή με τα νερά της βροχής, το χώμα στα γεωργικά εργαλεία ή με το χώμα των επιχωματώσεων. Η καταπολέμηση των νηματωδών είναι δύσκολη. Εκεί που υπάρχει τέτοιο πρόβλημα συστήνεται η φύτευση

ανθεκτικών ποικιλιών, η εφαρμογή αμειψισποράς και η χρήση νηματοδοκτόνων φαρμάκων.

Εικόνα 11 Απεικονίζεται ο βιολογικός κύκλος του *Globodera rostochiensis* σε φυτό πατάτας.

3.0 Μυκητολογικές ασθένειες – Ιώσεις

α) Μύκητες

3.1 Περονόσπορος (*Phytophthora infestans*)

Ιστορική και οικονομική σημασία της ασθένειας

Ο περονόσπορος της πατάτας προκαλείται από τον ωομύκητα *Phytophthora infestans* και προσβάλλει κυρίως την πατάτα, τη ντομάτα και σπανιότερα άλλα σολανώδη φυτά. Θεωρείται από τις σημαντικότερες ασθένειες καθώς σε διάστημα λίγων ημερών μπορεί να οδηγήσει έως και στην πλήρη καταστροφή μιας φυτείας, προκαλώντας σοβαρό πλήγμα στο γεωργικό εισόδημα. Ο συγκεκριμένος φυτοπαθογόνος οργανισμός ευθύνεται για το λιμό που ξέσπασε το 1845 και 1846 στην Ιρλανδία και πέρασε στην ιστορία ως ‘Ιρλανδικός Λιμός’ (Martin, 2016). Η ολοκληρωτική καταστροφή των καλλιεργειών πατάτας επέφερε σοβαρότατα οικονομικά και διατροφικά προβλήματα στη χώρα, καθώς το χαμηλό κόστος παραγωγής και οι υψηλές αποδόσεις είχαν καταστήσει την εν λόγω καλλιέργεια ως την σημαντικότερη για την εποχή στην Ιρλανδία.

Συστηματική ταξινόμηση

Ο *Fhytophthora infestans* είναι ευκαριωτικός μυκητόμορφος οργανισμός, ο οποίος ανήκει στο Βασίλειο των Χρωμίστων και όχι στο Βασίλειο των Μυκήτων, όπως παραδοσιακά κατατασσόταν μέχρι πρόσφατα. Οι μυκητόμορφοι οργανισμοί του συγκεκριμένου Βασιλείου ονομάζονται και φυκομύκητες. Επιπρόσθετα ο *P. Infestans* όπως και οι υπόλοιποι φυτοπαθογόνοι φυκομύκητες ανήκουν στην κλάση των Ωομυκήτων και ως εκ τούτου εύστοχα αναφέρονται ως ωομύκητες. Πιο αναλυτικά οι ωομύκητες είναι μια οικογένεια ευκαριωτικών μικροβίων που μοιάζουν επιφανειακά μύκητες, αλλά τα οποία είναι φυλογενετικά διακριτά από αυτά (Zheng & Macrill, 2016). Αυτοί οι οργανισμοί προκαλούν μεγάλες παγκόσμιες οικονομικές απώλειες για την γεωργία.

Συμπτωματολογία

Εκδήλωση συμπτωμάτων της ασθένειας μπορεί να παρατηρηθεί σε ολόκληρο το υπέργειο μέρος του φυτού, εντός 3-4 ημερών από τη μόλυνση, όταν οι κλιματολογικές συνθήκες είναι ευνοϊκές (θερμοκρασία περιβάλλοντος 15-25 βαθμοί κελσίου). Στα φύλλα παρατηρείται αρχικά η εμφάνιση μικρών υδαρών κηλίδων, μεγέθους 1-2 mm σχήματος ασύμμετρου και χρώματος ωχρού μέχρι σκούρου πράσινου. Κάτω από ευνοϊκές συνθήκες, οι κηλίδες επεκτείνονται, καλύπτοντας μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια, χωρίς συνήθως η νεύρωση των φύλλων να αποτελεί φυσικό εμπόδιο. Με την επέκταση της προσβολής επέρχεται η νέκρωση των ιστών, οι οποίοι τελικά παίρνουν χρώμα σκούρο καφέ ή μαύρο (Εικόνα 11). Ενώ μπορεί να παρατηρηθεί και το λευκό μυκήλιο του μύκητα. Η προσβολή των κονδύλων ξεκινά από την επιδερμίδα



με την εκδήλωση σκληρής σήψης, χρώματος γκρίζου, μαύρου, ή ερυθροκαστανού, η οποία μπορεί να επεκταθεί προς την σάρκα (Εικόνα 12). Τέλος τα αρχικά

συμπτώματα της προσβολής από το *P. Infestans* είναι δυνατό να μην γίνουν αντιληπτά, καθότι δεν είναι ιδιαίτερα έντονα αλλά και λόγω ότι δεν εκδηλώνονται από όλα τα φυτά μίας φυτείας.



Ολική νέκρωση του *Infestans*

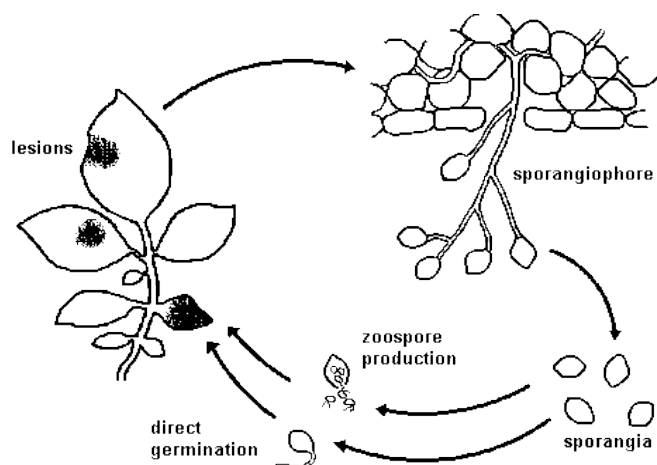
Εικόνα 11. φυτού από το *P.*

Εικόνα 12 Κόνδυλοι προσβεβλημένοι από περονόσπορο

Βιολογικός κύκλος

Ο κύκλος της ασθένειας περιλαμβάνει πάντοτε την αγενή αναπαραγωγή, όπου ο ωομύκητας *P. Infestans* ως υποχρεωτικό παράσιτο χρειάζεται ζωντανό ξενιστή για να επιβιώσει, όταν οι επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες δεν είναι ευνοϊκές, σε αυτή την περίπτωση ο μύκητας διαχειμάζει στους μολυσμένους κονδύλους, που έχουν παραμείνει στο έδαφος μετά την συγκομιδή. Την άνοιξη όταν τα επίπεδα υγρασίας ξεπεράσουν το 80% και η θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 10 με 25 βαθμούς κελσίου, τα ζωοσποριάγγεια (Εικόνα 13) μολύνουν άμεσα τα νεαρά στελέχη των φυτών που προέρχονται από μολυσμένους κονδύλους με τη βλάστηση και σχηματισμό του βλαστικού σωλήνα που εισέρχεται εντός των φυτικών κυττάρων και προσροφά το περιεχόμενό τους. Στις πλείστες περιπτώσεις, όμως, τα ζωοσποριάγγεια

απελευθερώνουν ζωοσπόρια, τα οποία μολύνουν τα νεαρά φυτ



Εικόνα 12 Βιολογικός κύκλος του *Phytophthora infestans*

Προληπτικά και θεραπευτικά μέτρα αντιμετώπισης της ασθένειας

- Χρήση πιστοποιημένου σπόρου: Η χρήση πιστοποιημένου πολλαπλασιαστικού υλικού, διασφαλίζει την ελαχιστοποίηση του ποσοστού μολυσμένων κονδύλων από περονόσπορο και επομένως οδηγεί σε σημαντική μείωση του κινδύνου εγκατάστασης πρωτογενούς εστίας μόλυνσης μέσω του πατατόσπορου
- Αποστράγγιση εδάφους και αερισμός της φυτείας: Η καλή αποστράγγιση του εδάφους, ο σωστός αερισμός της φυτείας και η μείωση της διαβροχής του φυλλώματος συμβάλλουν τόσο στη μείωση του κινδύνου προσβολής όσο και στον περιορισμό της έντασης της ασθένειας.
- Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών: Η χρήση ανθεκτικών ποικιλιών αποτελεί μια ευρύτερα εφαρμόσιμη τακτική για τον περιορισμό των απωλειών παραγωγής κατά την επιδημιολογική ανάπτυξη του περονόσπορου.
- Αγρανάπαυση: Η εφαρμογή της αγρανάπαυσης, από φυτοπαθολογικής απόψεως, αποσκοπεί στη μείωση του πληθυσμού των εδαφογενών υποχρεωτικών παρασίτων, καθότι στην απουσία ξενιστή τα παράσιτα δεν μπορούν να αναπαραχθούν.

➤ Αμειψισπορά: Η αμειψισπορά είναι το γεωργικό σύστημα που περιλαμβάνει την εναλλαγή της κύριας καλλιέργειας με τουλάχιστον μια καλλιέργεια που δεν αποτελεί ξενιστή για την ή τους φυτοπαθογόνους οργανισμούς.

Όσον αφορά την χημική καταπολέμηση, ο πρώτος ψεκασμός αρχίζει όταν ο καιρός είναι ευνοϊκός για την ανάπτυξη του περονοσπόρου, ανεξάρτητα από το στάδιο ανάπτυξης των φυτών, συνήθως εμφανίζεται πριν το κλείσιμο της πατάτας. Οι ψεκασμοί συνεχίζονται για να προστατεύουν τη νέα βλάστηση κατά χρονικά διαστήματα 7-10 ημερών, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Επαναλαμβάνονται, επίσης, μετά από πότισμα ή βροχή. Κατάλληλες δραστικές ουσίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι οι εξής:

- Metalaxyl – M
- Mancozeb
- Pyraclostrobin
- Dimethomorph
- Cimoxanil
- Fosetyl AL
- Χαλκός από οξυχλωριούχο χαλκό

Σύμφωνα με μια έρευνα, που πραγματοποιήθηκε στο Swedish university of Agricultural sciences, οι επιστήμονες μελέτησαν, την επίδραση του φωσφορώδους καλίου, ένα ανόργανο άλας στον παθογόνο μύκητα *Phytophthora infestans*. Το φωσφορώδες κάλιο είναι γνωστό ότι προκαλεί αντιδράσεις άμυνας στην πατάτα και έχει άμεσες τοξικές επιδράσεις στους ωομύκητες, επίσης διερευνήθηκε η συνδυασμένη χρήση φωσφορώδους καλίου και μειωμένες δόσεις μυκητοκτόνων. Απόδειξαν ότι το φωσφορώδες κάλιο σε συνδυασμό με μειωμένες δόσεις μυκητοκτόνων, είχαν το ίδιο επίπεδο προστασίας με θεραπείες με τη συνιστώμενη πλήρη δόση μυκητοκτόνων. Τέλος σε σχετικά ανθεκτικές ποικιλίες πατάτας σε άμυλο, χρησιμοποιώντας φωσφορώδες μόνο, έδωσε επαρκή προστασία κατά του περονοσπόρου (Liljeroth & Lankinen, 2016).

3.2 Αλτενάρια (*Altenaria solani*)

Ιστορική και οικονομική σημασία

Το γένος *Altenaria* ιδρύθηκε το 1817 από τον Νέες και περιέχει 44 είδη (Ellis, 1971). Θεωρείται μια από τις σημαντικότερες ασθένειες και πολλές στρεμματικές καλλιέργειες πατάτας καταστρέφονται κάθε χρόνο. Τα περισσότερα είδη *Altenaria* είναι σαπρόφυτα που βρίσκονται συνήθως στο έδαφος ή σε σάπια φυτικούς ιστούς. Μερικά είδη είναι (ευκαιριακές) των εγκαταστάσεων παθογόνα που, συλλογικά, να προκαλέσει μια σειρά από ασθένειες με οικονομικές επιπτώσεις σε μια μεγάλη ποικιλία σημαντικών αγρονομικών φυτών ξενιστών συμπεριλαμβανομένων των δημητριακών, καλλωπιστικά φυτά, Καλλιέργειες ελαιούχων φυτών, τα λαχανικά όπως το κουνουπίδι, το μπρόκολο, καρότο και πατάτα, εσπεριδοειδών και μήλων.

Συστηματική ταξινόμηση

Η Αλτενάρια προκαλείται από τον μύκητα *Altenaria solani*. Το γένος ταξινομείται στην κατανομή των Μιτοσπορικών μυκήτων ή στους Ατελείς μύκητες. Το βασικό χαρακτηριστικό είναι η παραγωγή των μεγάλων, πολυκύτταρων, σκουρόχρωμων κονιδίων με διαμήκη, καθώς και εγκάρσια διαφράγματα (phaeodictyosporos). Αυτά τα κονίδια είναι ευρύτερα κοντά στη βάση και σταδιακά κωνικά, προς ένα επίμηκες ράμφος, παρέχοντας μια έμφαση που μοιάζει με ομάδα (Εικόνα 13). Παράγονται σε απλή ή διακλαδισμένες αλυσίδες, όρθια κονίδια. Ο μύκητας σχηματίζει κονίδια που προκύπτουν ως προεξοχές του πρωτοπλάστου μέσω πόρων στο τοίχωμα κωνιδιοφόρων κυττάρου. Αφού τα κύτταρα έχουν οριοθετηθεί από διαφράγματα, τα δευτερεύονται κυτταρικά τοιχώματα καταθετεί, αλλά αυτές παραμένουν, γεγονός που υποδηλώνει μια αναπτυξιακή ρύθμιση της εναπόθεσης μελανίνης, κατά την διάρκεια κονιδιογένεση. (Campell, 1969 & Carzaniga, 2002 & Kawamura et al, 1997).



Εικόνα 13 Σπόρια του *Alternaria solani*



Εικόνα 13 Προσβολή

φύλλου πατάτας από αλτερνάρια

Συμπτωματολογία του Alternaria solani

Εμφανίζονται μικρές, ακανόνιστες σε ομόκεντρους κύκλους κηλίδες, σκούρου καφέ χρώματος στα κατώτερα (παιλιότερα) φύλλα. Προοδευτικά ο αριθμός των κηλίδων αυξάνεται και καλύπτουν μεγάλο μέρος της επιφάνειας των φύλλων ενώ παράλληλα επεκτείνεται προς τα νεώτερα φύλλα. Συχνά οι κηλίδες περιβάλλονται από κίτρινη περιφέρεια (άλω) (Εικόνα 13), ενώ όταν είναι πολλές ολόκληρο το φυτό γίνεται χλωρωτικό , καρουλιάζει, ξεραίνεται και κρέμεται στο στέλεχος του φυτού. Το

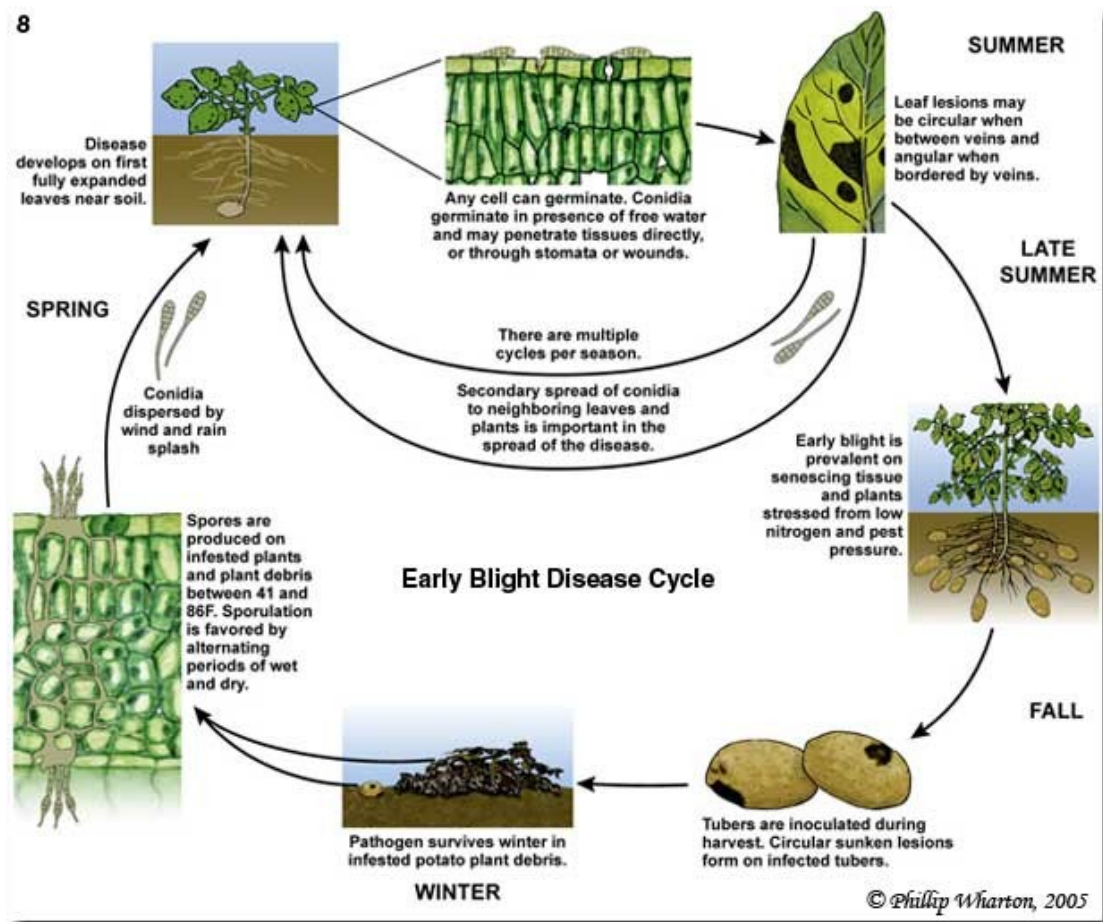
νεκρωμένο μέρος της επιφάνειας των κηλίδων αρχικά έχει χρώμα καστανό. Που αργότερα γίνεται σκούρο λόγω της ανάπτυξης μεγάλου αριθμού σπορίων. Στους κονδύλους η ασθένεια εκδηλώνεται με κυκλικές ακανόνιστες κηλίδες ελαφρώς βυθισμένες, σκούρου χρώματος (Εικόνα 14). Η σήψη που προκαλείται είναι ξηρή και φελλώδης, καστανού χρώματος.



Εικόνα 14 Προσβολή κονδύλου από αλτερνάρια

Βιολογικός κύκλος

Το μυκήλιο του μύκητα *Altenaria solani* επιβιώνει εντός των προσβεβλημένων φύλλων στο έδαφος για πάνω από ένα χρόνο, αποτελώντας εστία μόλυνσης των φυτών, τα σπόρια που είναι υπεύθυνα για τις μολύνσεις είναι τα κονίδια. Η ασθένεια μεταδίδεται με τα σπόρια του μύκητα τα οποία μπορεί να προέρχονται είτε από τα ήδη προσβεβλημένα φυτά είτε από άλλες καλλιέργειες και ζιζάνια. Η μέγιστη ανάπτυξη του μυκηλίου επιτυγχάνεται στους 27°C, ενώ τα κονίδια σχηματίζονται στους 20°C, εφόσον η επιφάνεια των φυτών παραμένει υγρή.



Εικόνα 15 Βιολογικός κύκλος του μύκητα *Alternaria solani*

Αντιμετώπιση της ασθένειας

Όσον αφορά την χημική καταπολέμηση, ο πρώτος ψεκασμός αρχίζει όταν ο καιρός είναι ευνοϊκός για την ανάπτυξη της αλτερνάριας, ανεξάρτητα από το στάδιο ανάπτυξης των φυτών, συνήθως εμφανίζεται πριν το κλείσιμο της πατάτας. Οι ψεκασμοί συνεχίζονται για να προστατεύουν τη νέα βλάστηση κατά χρονικά διαστήματα 7-10 ημερών, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Επαναλαμβάνονται, επίσης, μετά από πότισμα ή βροχή. Κατάλληλες δραστικές ουσίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι οι εξής:

- Metalaxyl – M
- Mancozeb
- Cimoxanil
- Fosetyl AL
- Χαλκός από οξυγλωριούχο χαλκό
- Chlorothalonil

Η αποτελεσματικότητα του νέου μυκητοκτόνου Skeemet εναντίον της πρόωρης σήψης (*Altenaria solani*) δοκιμάστηκε σε πραγματικές συνθήκες. Σύμφωνα με το πείραμα, επιλέχθηκαν δύο αγροκτήματα με καλλιέργεια πατάτας. Στατιστικά τα αποτελέσματα ήταν ανώτερα από εκείνα που λαμβάνονταν με τα παραδοσιακά μυκητοκτόνα Zineb και Maneb. Η χρησιμοποιούμενη δόση Skeemet ήταν 0.1kg/ha, η οποία ήταν πολύ χαμηλότερη από τις δόσεις που χρησιμοποιούνται από τα παραδοσιακά μυκητοκτόνα.

Μια σειρά πειραμάτων διεξήχθησαν στην Αυστραλία για την αξιολόγηση των στρατηγικών μυκητοκτόνων, για τον έλεγχο της πρόωρης σήψης (*Altenaria solani*) την πιο σημαντική ασθένεια της πατάτας στην Αυστραλία. Έγιναν 4-6 εφαρμογές τριών μυκητοκτόνων σε φυτά πατάτας Boscalid, Difenoconazole και Azoxystrobin, Το πείραμα για την προστατευτική και θεραπευτική δράση των μυκητοκτόνων πραγματοποιήθηκε και αξιολογήθηκε σε θερμοκήπιο. Στόχος του πειράματος ήταν να επιλεγεί το κατάλληλο σκεύασμα για τον μύκητα. Όλα τα προγράμματα ψεκασμού μείωσαν την ανάπτυξη της νόσου και την βελτίωση των εμπορεύσιμων κονδύλων σε σύγκριση με μη ψεκασμένους αγρούς. Συμπέρασμα, προϊόντα με ισχυρή θεραπευτική δράση, όπως Difenoconazole ήταν πιο αποτελεσματικά από ότι προστατευτικά μυκητοκτόνα, όταν λοιμώξεις είχαν καθιερωθεί στην καλλιέργεια.

3.3 Ριζοκτόνια (*Rhizoctonia solani*)

Ιστορική και οικονομική σημασία

Το 1858, ο Julius Kuhn παρατήρησε και περιέγραψε ένα μύκητα, σε προσβεβλημένους κονδύλους πατάτας και το ονόμασε *Rhizoctonia solani* (Kuhn 1858). Είναι ένας παθογόνος μύκητας, με ένα ευρύ φάσμα ξενιστών και παγκόσμια

διανομή. Μειώνει την αγοραστική αξία των πατατών λόγω των πολλαπλών σκληροτίων που σχηματίζει στην πάνω επιφάνεια των πατατών (Πάτσαλος, 2005). Προκαλεί σημαντικές ζημιές σε καλλιέργειες πατάτας τόσο στις ξένες χώρες, όσο και στην χώρα μας.

Συστηματική ταξινόμηση

Η Ριζοκτόνια προκαλείται από τον μύκητα *Rhizoctonia solani*. Το γένος ταξινομείται στους Βασιδιομύκητες και χαρακτηρίζεται από πολυκύτταρο μυκήλιο. Δεν μπορεί να παράγει αγενή σπόρια, τα οποία ονομάζονται κονίδια. Παράγει λευκό μυκήλιο και τα κλαδιά του σχηματίζονται σε ορθή γωνία (Εικόνα 16). Τα σπόρια που μολύνουν, ονομάζονται Βασιδιοσπόρια και παράγονται στα βασίδια.

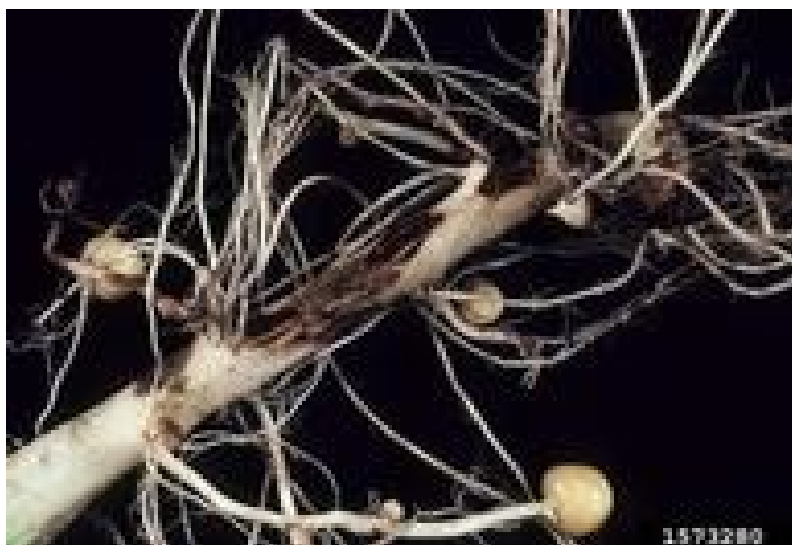


Εικόνα 16 *Rhizoctonia solani* υφές που δείχνουν τα διακριτά κάθετα.

Συμπτωματολογία

Ο μύκητας *Rhizoctonia solani* είναι ο αιτιώδης οργανισμός πολύπλοκων ασθενειών στην πατάτα (Wilson et al 2008), καταλήγοντας σε δύο διαφορετικές εμφανίσεις της νόσου, δηλαδή στέλεχος σαράκι και ριζοκτονίαση. Αυτά αναγνωρίζονται ως νεκρωτικές βλάβες στα υπόγεια μέρη του φυτού (Εικόνα 17), και σκληρώτια που καλύπτουν την επιφάνεια των κονδύλων (Carling & Leiner, 1986) (Εικόνα 18). Προσβάλλει τους αναπτυσσόμενους βλαστούς, σκοτώνοντας την άκρη του και προκαλώντας τα συμπτώματα της νόσου σαράκι (Banville 1989). Παρατηρείται πρασίνισμα των κονδύλων, επειδή οι βλαστοί δεν επιτρέπουν στους κονδύλους να

σχηματιστούν βαθιά στο έδαφος. Η Συχνότητα εμφάνισης της νόσου, είναι υψηλότερη σε υγρό και δροσερό κλίμα (Anderson, 1982).



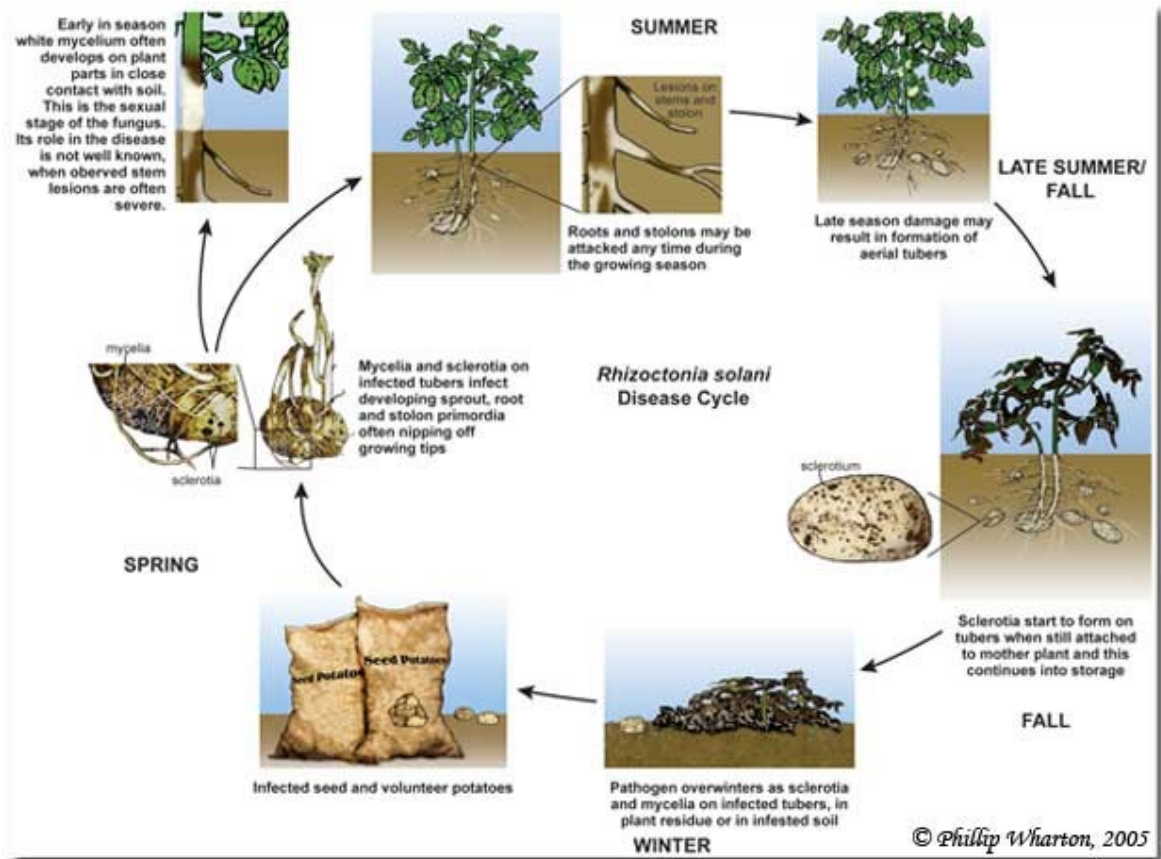
Εικόνα 17 Προσβολή υπόγειου τμήματος από *Rhizoctonia solani*



Εικόνα 18 Προσβολή κονδύλου από *Rhizoctonia solani*

Βιολογικός κύκλος

Ο μύκητας διαχειμάζει στο έδαφος για πολλά χρόνια με τη μορφή σκληρωτίων, σε ορισμένες περιπτώσεις το παθογόνο μπορεί επίσης να πάρει τη μορφή μυκηλίου που κατοικούν στο έδαφος. Αφού το μυκήλιο εισβάλλει επιτυχώς στον ξενιστή, με τη μορφή σκληρωτίων μολύνει το φυτό (Εικόνα 19).



Εικόνα 19 Βιολογικός κύκλος του *Rhizoctonia solani*.

Αντιμετώπιση της ασθένειας

Αρκετές πολιτιστικές μέθοδοι, για την προστασία της πατάτας από το παθογόνο έχουν προστεθεί (Anderson 1982).

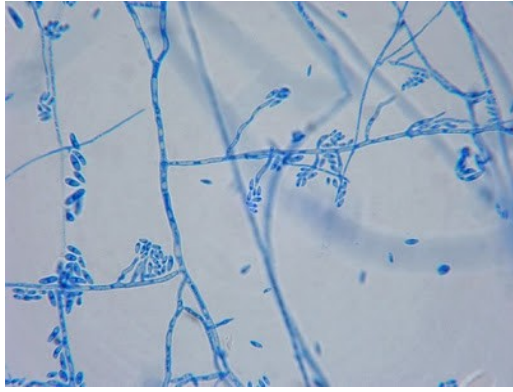
- Η φύτευση πρέπει να γίνεται σε σχετικά ξηρό και ζεστό χώμα (Anderson 1982, Bandy et al, 1988).
- Πρέπει να ακολουθεί ένα κατάλληλο πρόγραμμα αμειψισποράς (Lehtonen MJ, 2009).

Χημικές και βιολογικές θεραπείες για τον έλεγχο των κονδύλων, αξιολογήθηκαν με τη δοκιμή της απομάκρυνσης των σκληρωτίων από την επιφάνεια των σπόρων πατάτας. Η τεχνική αυτή έδειξε ότι, παρατηρήθηκε ξεσκόνισμα των σκληρωτίων όταν αυτοί εμβαπτιστήκαν για 20 λεπτά σε διάλυμα 2% φορμαλδεΐδης, μεθύλιο, fenpiclonil ή penycuron, έδωσε τον έλεγχο ίσο με φορμαλδεΐδη, ενώ μία βουτιά υποχλωριώδους νατρίου ήταν αποτελεσματική. Επίσης ένα εναιώρημα σπορίων του *Verticillium biguttatum* εφαρμόζονται επιτυχώς για την απομάκρυνση των σκληρωτίων από τους κονδύλους πατάτας, ενώ παρόμοιες θεραπείες άλλων οργανισμών όπως *Bacillus*, *Gliocladium* και *Trichoderma* ήταν αναποτελεσματικές. (Wicks TJ & Morgan B & Hall B, 1995).

3.4. Φουζάριο (*Fusarium oxysporum*)

Συστηματική ταξινόμηση

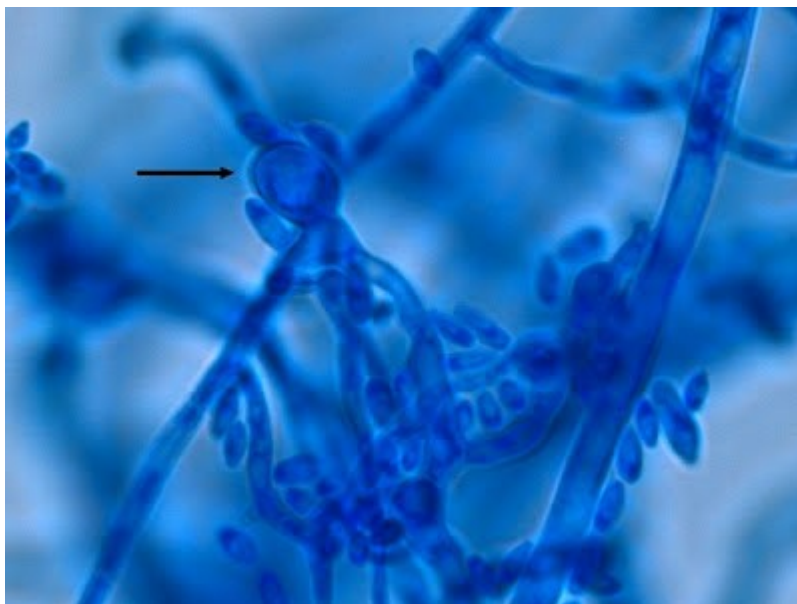
Το φουζάριο της πατάτας προκαλείται από το μύκητα *Fusarium oxysporum* και Κατατάσσεται στην υποκατηγορία Hyphomycetidae των Deuteromycetes (Snyder & Hansen, 1940). Ο μύκητας παράγει τρεις τύπους αγενή σπόρια: μικροκονίδια, μακροκονίδια και χλαμυδοσπόρια (Nelson et al, 1983). Τα κονίδια παράγονται σε σποριοδόχεια και είναι διάσπαρτα χαλαρά πάνω από την επιφάνεια του μυκηλίου (Griffin, 1994). Τα μικροκονίδια είναι κυρίως μονοπύρηννα και βλαστάνουν γρήγορα, με αποτελεσματικότητα βλάστησης 1-20% (Εικόνα 21) (Ebbole & Sachs, 1990). Τα μακροκονίδια παράγονται σε αφθονία, είναι πολypύρηννα και βλαστάνουν γρήγορα, αναπαράγοντας έτσι το μύκητα αποτελεσματικά (Εικόνα 22). Τα χλαμυδοσπόρια προκύπτουν από τη διαρθρωτική αλλαγή ενός τμήματος βλαστική υφής ή κονιδίων και διαθέτει ένα παχύ τοίχωμα, που κυρίως αποτελείται από νεοσυντιθεμένο υλικό κυτταρικού τοιχώματος (Εικόνα 23) (Schippers & Van Eck, 1981).



Εικόνα 21 Μικροκονίδια συσσωρεύονται στις άκρες των φιαλιδίων



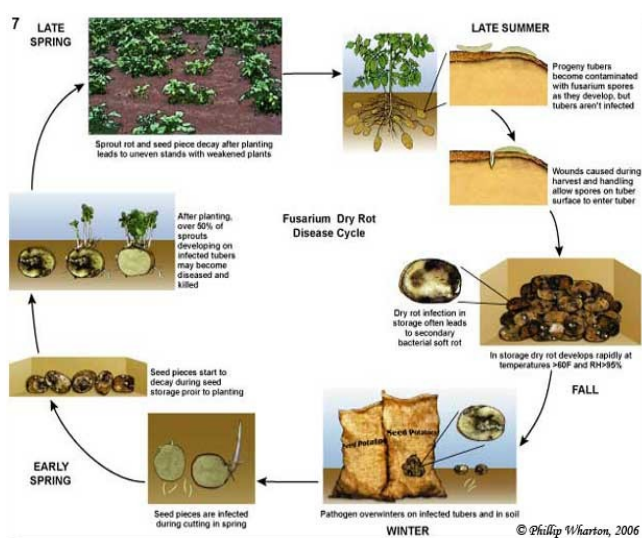
Εικόνα 22 Μακροκονίδια του *Fusarium oxysporum*



Εικόνα 22 Χλαμυδοσπόρια του μύκητα

Βιολογικός κύκλος

Ο κύκλος του μύκητα ξεκινά σε σαπρωτική φάση, όταν επιβιώνει στο έδαφος με χλαμυδοσπόρια (Beckman & Roberts, 1995). Τα χλαμυδοσπόρια παραμένουν αδρανείς στα ερείπια των σάπιων φυτικών ιστών μέχρι να βλαστήσουν (Stover, 1962). Στα προχωρημένα στάδια, ο μύκητας αναπτύσσεται έξω από το αγγειακό σύστημα εντός γειτονικών κυττάρων παρεγχύματος, παράγει τεράστιες ποσότητες κονίδια και χλαμυδοσπόρια. Το παθογόνο επιβιώνει στα μολυσμένα υπολείμματα, φυτών στο έδαφος ως μυκήλιο και σε όλες τις μορφές των σπορίων τους, αλλά περισσότερο με χλαμυδοσπόρια στις ψυχρότερες εύκρατες περιοχές (Agris, 1997).



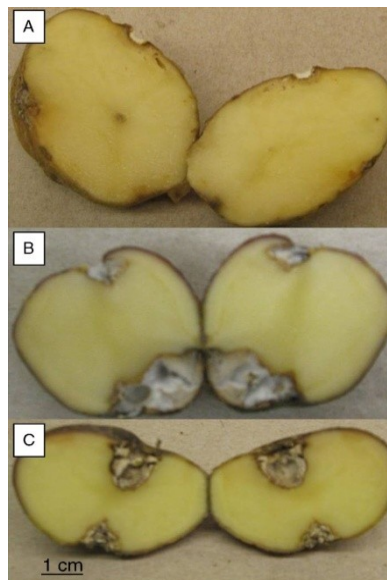
Εικόνα 23 Βιολογικός κύκλος του παθογόνου

Συμπτωματολογία

Αρχικά εμφανίζεται κιτρίνισμα των φύλλων και των νεαρών βλαστών, αποφύλλωση, περιθωριακή νέκρωση και τελικά ο θάνατος του φυτού (Εικόνα 20) (Agris, 1988). Στη συνέχεια εμφανίζεται αποχρωματισμός (καφέ χρώματος) του αγγειώδους συστήματος των στελεχών και των βλαστών (Πάτσαλος 2005). Ο κόνδυλος σε σημεία όπου υπάρχουν τραυματισμοί ή στους οφθαλμούς είναι ζαρωμένος, με συγκεντρικούς κύκλους. Το εσωτερικό μέρος των κονδύλων είναι μαύρο ή σκούρο καστανό, χωρίς βυσσινή χρωματισμό ή μυκήλια. Μια συχνά εμφανιζόμενη μορφή, όταν μολύνονται οι οφθαλμοί, είναι η σήψη των οφθαλμών (Εικόνα 21) (Michielse CB, 2009).



Εικόνα 20 Προσβολή φυτού πατάτας από *Fusarium oxysporum*



Εικόνα 21 Σήψη κονδύλου πατάτας από *Fusarium oxysporum*

Αντιμετώπιση της ασθένειας

- Χρήση πιστοποιημένου σπόρου: Η χρήση πιστοποιημένου πολλαπλασιαστικού υλικού, διασφαλίζει την ελαχιστοποίηση του ποσοστού μολυσμένων κονδύλων από φουζάριο και επομένως οδηγεί σε σημαντική μείωση του κινδύνου εγκατάστασης πρωτογενούς εστίας μόλυνσης μέσω του πατατόσπορου.
- Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών: Η χρήση ανθεκτικών ποικιλιών αποτελεί μια ευρύτερα εφαρμόσιμη τακτική για τον περιορισμό των απωλειών παραγωγής κατά την επιδημιολογική ανάπτυξη του παθογόνου.

- Αγρανάπαυση: Η εφαρμογή της αγρανάπαυσης, από φυτοπαθολογικής απόψεως, αποσκοπεί στη μείωση του πληθυσμού των εδαφογενών υποχρεωτικών παρασίτων, καθότι στην απουσία ξενιστή τα παράσιτα δεν μπορούν να αναπαραχθούν.
- Αμειψισπορά: Η αμειψισπορά είναι το γεωργικό σύστημα που περιλαμβάνει την εναλλαγή της κύριας καλλιέργειας με τουλάχιστον μια καλλιέργεια που δεν αποτελεί ξενιστή για την ή τους φυτοπαθογόνους οργανισμούς.
- Αποφυγή δημιουργίας πληγών στους κονδύλους πατάτας.

Σύμφωνα με μια μελέτη, ένα σύνολο 17 φυτών αυξητικών ριζοβακτηριδίων (PGPR) στελέχη, που αποτελείται από οκτώ διαφορετικά είδη (*Bacillus subtilis*, *Bacillus pumilus*, *Burkholderia cepacia*, *Pseudomonas putida*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus atrophaeus*, *Bacillus macerans* και *Flavobacter balastinium*), ελέγχθηκαν για αντιμυκητιακή δραστηριότητα σε *in vitro* (επί Petri πλάκα) και *in vivo* (επί κονδύλων πατάτας) συνθήκες κατά *Fusarium sambucinum*, *Fusarium oxysporum* και *Fusarium culmorum*, αιτία της ξηρής σήψης στην πατάτα. Όλα τα είδη PGPR είχαν ανασταλτικές επιδράσεις στην ανάπτυξη, τουλάχιστον ενός η περισσότερων ειδών μυκήτων πάνω σε πλάκες Petri. Ο ισχυρότερος ανταγωνισμός παρατηρήθηκε στο B στέλεχος *cepacia* OSU-7 με ζώνες αναστολής να κυμαίνονται 35,33 έως 47,37mm. Όλα τα στελέχη PGPR είχαν δοκιμαστεί σε κονδύλους δυο ποικιλιών πατάτας <<Agrida>> και <<Granola>> υπό συνθήκες αποθήκευσης. Μόνο το B στέλεχος *cepacia* OSU-7 είχε σημαντικές επιπτώσεις στον έλεγχο της ξηρής σήψης της πατάτας που προκαλείται από τρία διαφορετικά είδη μυκήτων στις δύο ποικιλίες. Δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στις διαμέτρους σήψης-θεραπείας σε σύγκριση με τον αρνητικό μάρτυρα (με νερό). Αυτή είναι η πρώτη μελέτη που δείχνει ότι το *B. Cepacia* έχει μεγάλες δυνατότητες για να χρησιμοποιηθεί ως αποτελεσματικός παράγοντας βιολογικού ελέγχου της ξηράς σήψης υπό συνθήκες αποθήκευσης.

β) Ιώσεις

Οι ιώσεις πάνω στην πατάτα παρουσιάζουν πολλά και διάφορα συμπτώματα από τα οποία τα κυριότερα είναι τα ακόλουθα:

Το φυτό παραμένει νάνο ή φαίνεται αδύναμο, παρουσιάζει συστροφή των φύλλων, απλό ή τραχύ μωσαϊκό ή νέκρωση των φύλλων που παραμένουν όμως πάνω στο στέλεχος του φυτού.

Οι ιώσεις στα φυτά μπορούν να μεταδοθούν με έντομα-φορείς αλλά κυρίως με μολυσμένο σπόρο. Τα προσβεβλημένα φυτά παράγουν μικρούς κονδύλους που φέρουν ιό. Συνεχής καλλιέργεια του ίδιου σπόρου οδηγεί σε εκφυλισμό των φυτών και μείωση της παραγωγής. Οι κυριότερες ιώσεις που προσβάλλουν την πατάτα είναι το **Απλό μωσαϊκό**, το **Τραχύ μωσαϊκό**, ή **Ραβδωτή φυλλόπτωση** και το **Καρούλιασμα της πατάτας**.

Κεφάλαιο 4 Πειραματικό μέρος

Αντιμετώπιση του μύκητα *Phytophthora infestans*

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. Περιγραφή της πειραματικής εγκατάστασης – Μεθοδολογία υλοποίησης ερευνητικού έργου

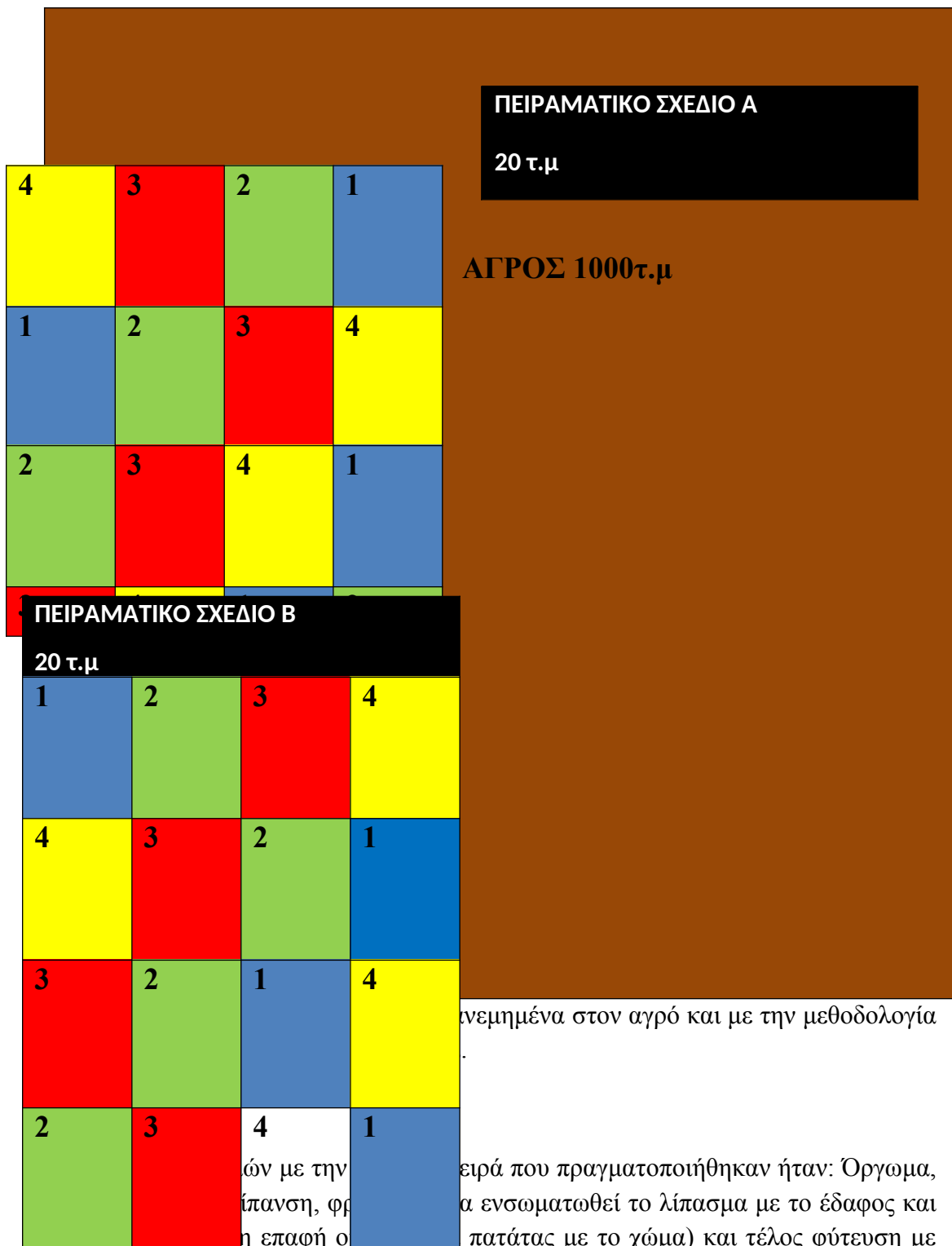
Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο Νομό Βοιωτίας, στο Δημοτικό διαμέρισμα Άγιος Θωμάς του Δήμου Τανάγρας, σε φθινοπωρινή καλλιέργεια πατάτας η οποία φυτεύτηκε την Πέμπτη 18 Αυγούστου 2016, με στόχο να μελετηθεί η επίδραση τριών σκευασμάτων για την καταπολέμηση του Ωομύκητα *FHYTOPHTHORA INFESTANS*. Μελετήθηκε η επίδραση τριών τύπων σκευασμάτων, τα οποία συγκρίθηκαν μεταξύ τους, μετά την εφαρμογή τους στα φυτά πατάτας. Στόχος του πειράματος ήταν να διαπιστωθεί αν και σε ποιο βαθμό το αντίστοιχο σκεύασμα επιβραδύνει η καταπολεμά το μύκητα των φυτών στην καλλιέργεια. Το πείραμα εγκαταστάθηκε ως απλό παραγοντικό με τρεις ψεκασμούς, με διάστημα ανά μεταξύ τους 10 ημέρες. Επομένως, απαιτήθηκαν συνολικά 2 πειραματικά αγροτεμάχια (Α και Β) έκτασης 40 τετραγωνικών μέτρων. Το κάθε σκεύασμα αποτυπώθηκε με τα παρακάτω χρώματα (Πίνακας 1). Το πειραματικό σχέδιο φαίνεται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 1. Αποτύπωση χρωμάτων σε κάθε σκεύασμα.

Ερμηνεία χρωμάτων Σκευασμάτων
1=10 ΦΥΤΑ ΨΕΚΑΣΜΕΝΑ ΜΕ RIDOMIL
2=10 ΦΥΤΑ ΨΕΚΑΣΜΕΝΑ CABRIO DUO
3=10 ΦΥΤΑ ΨΕΚΑΣΜΕΝΑ ΜΕ VITENE
4=10 ΦΥΤΑ ΑΨΕΚΑΣΤΑ ΜΑΡΤΥΡΑΣ

6

Πίνακας 2. Πειραματικό σχέδιο



ανεμημένα στον αγρό και με την μεθοδολογία...

...ών με την... εικά που πραγματοποιήθηκαν ήταν: Όργωμα, ... ίπανση, φρ... α ενσωματωθεί το λίπασμα με το έδαφος και ... πατάτας με το χώμα) και τέλος φύτευση με γεωργικό μηχάνημα, ευρωπαϊκής προελεύσεως Grimme. Η βασική λίπανση πραγματοποιήθηκε με λιπασματοδιανομέα και η άρδευση με τεχνητή βροχή. Στον παρακάτω **Πίνακα 3**, περιγράφονται αναλυτικά τα χαρακτηριστικά της καλλιέργειας.

Πίνακας 3. Περιγραφή των χαρακτηριστικών της καλλιέργειας

Χαρακτηριστικά της καλλιέργειας

Μήκος Πειραματικού Τεμαχίου	8,80m
Πλάτος σαμαριού	35cm
Βάθος Φύτευσης	15cm
Ύψος σαμαριού	25cm
Επί της γραμμής φύτευσης	22cm
Μεταξύ των σειρών φύτευσης	75cm
Απόσταση μπέκ υδρονέφωσης	3m
Βάθος οργώματος	50cm
Ποικιλία	spunta

160 Φυτά ανά πειραματικό τεμάχιο πειραματικό σχέδιο

2.1.2. Ποικιλία πατάτας που χρησιμοποιήθηκε

Στο πείραμα καλλιεργήθηκε η ποικιλία spunta, η οποία είναι μεσοπρώιμη ολλανδικής προελεύσεως με πολύ υψηλή στρεμματική απόδοση και ομοιομορφία στη διαλογή. Το υπέργειο τμήμα, ψήλο προς κανονικό, με πλάγια προς ημιόρθια ανάπτυξη, με σαφή προς κανονικό αποχρωματισμό με ανθοκυάνες. Τα φύλλα μεγάλα, πράσινου χρώματος, ανθοί μικρού αριθμού και λευκού χρώματος. Τέλος οι κόνδυλοι πολύ μεγάλης, μακριοί με ομοιόμορφο σχήμα, απαλή επιδερμίδα, κίτρινη σάρκα και πολύ επιφανειακούς οφθαλμούς (**Εικόνα 23**).



Εικόνα 23. Κόνδυλοι πατάτας ποικιλίας sprunta

2.2. Πρόγραμμα εργασιών (Λίπανση, ψεκασμοί με προστατευτικά – θεραπευτικά σκευάσματα) καθόλη την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου

Κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου έγιναν οι εξής ψεκασμοί και λιπάνσεις:

- ❖ Η βασική λίπανση πριν την φύτευση, για 1000 τετραγωνικά μέτρα, όπου και ήταν η συνολική έκταση του αγρού ήταν 50 kg Complisal supra 12-8-16+3MgO+B+Fe+Zn. Είναι ένα σύμπλοκο Κοκκώδες λίπασμα με σύνθεση 12% N (5% Νιτρικό και 7% αμμωνιακό), 8%

P2O5 (Υδατοδιαλυτός 6,4), 16%K₂O (Υδατοδιαλυτό), 3%MgO (Υδατοδιαλυτό 2,4%), 10% S (Υδατοδιαλυτό 8%), Ιχνοστοιχεία: 0,02% B, 0,06% Fe, 0,01% Zn.

- ❖ Την Παρασκευή 2 Σεπτεμβρίου, 15 ημέρες μετά από την φύτευση εφαρμόστηκε Reglone 20 SL, Όγκος ψεκαστικού υγρού 30-50 λίτρα/στρέμμα και δοσολογία 400κ.εκ/ στρέμμα. Για την καλλιεργήσιμη έκταση (80τ.μ), χρειάστηκαν 20 λίτρα ψεκαστικού υγρού με δοσολογία 16κ.εκ. Μη εκλεκτικό μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο επαφής (μη διασυστηματικό) για την καταπολέμηση μεγάλου εύρους ζιζανίων, ιδιαίτερα πλατύφυλλων. Πρόκειται για ένα πυκνό διάλυμα με εγγυημένη σύνθεση Diquat: 20% β/ο (υπό μορφή Diquat dibromide 37,4% β/ο), Βοηθητικές ουσίες: 66,4% β/β της ομάδας των διπυριδιλίων.
- ❖ Την Δευτέρα 3 Οκτωβρίου, 46 μέρες μετά από την φύτευση, παρατηρήθηκε μικρή προσβολή μασητικού εντόμου, με ονομασία δορυφόρος της πατάτας. Εφαρμόστηκε σκεύασμα Actara 25 WG, Όγκος ψεκαστικού υγρού 50-80 λίτρα/στρέμμα και δοσολογία 8 γρ σκευάσματος στο στέμμα. Για την καλλιεργήσιμη έκταση χρησιμοποιήθηκαν 20 λίτρα ψεκαστικού υγρού και 0,3 γρ σκευάσματος. Πρόκειται για ένα διασυστηματικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου με γρήγορη δράση και δρα σε μασητικά και μυζητικά έντομα, της ομάδας των νεονικοτινοειδών Η μορφή του σκευάσματος είναι εναιωρηματοποιήσιμοι κόκκοι με εγγυημένη σύνθεση: thiamethoxam: 25%, Βοηθητικές ουσίες: 74,5% β/β
- ❖ Λίπανση την Δευτέρα 17 Οκτωβρίου, 60 ημέρες από την φύτευση, με Piamon 33S: 1,6kg/40τ.μ. Εξαιρετικής τεχνολογίας παραγωγής στον ίδιο κόκκο, Αμμωνιακού – Αζωτούχου λιπάσματος σε συνδυασμό με θείο. Η αναλογία μεταξύ των παραπάνω θρεπτικών στοιχείων είναι τέτοια που οδηγεί στη μέγιστη απορρόφηση των δύο στοιχείων (άζωτο και θείο) από την ρίζα ακόμη και κάτω από δυσμενείς συνθήκες Ph του εδάφους. Όσον αφορά τα θρεπτικά 33% Ολικό Άζωτο, 22% καρβαμίδικό άζωτο, 10,4% Άζωτο αμμωνίου και 12% Υδατοδιαλυτό θείο.

❖ Την Τετάρτη 19 Οκτωβρίου, 62 ημέρες μετά από την φύτευση, ψεκασμός για περονόσπορο, με 3 διαφορετικά μυκητοκτόνα: Ridomil Gold MZ 68 WG, Cabrio Duo 4/7,2 EC, Vitene Triplo R. Με το μυκητοκτόνο Ridomil Gold MZ 68 WG , Όγκος ψεκαστικού υγρού 80–100 λίτ/στρέμμα με δοσολογία 200-250γρ/στρέμμα. Για τα δύο τεμαχίδια χρησιμοποιήθηκαν 20 λίτρα ψεκαστικού υγρού και 10 γρ σκευάσματος, που είναι Εναιωρηματοποιήσιμοι κόκκοι (WG) με Εγγυημένη Σύνθεση: Metalaxyl-M 3,87% β/β, Mancozeb 64% β/β, Βοηθητικές ουσίες 20,44% β/β. Όσον αφορά τον τρόπο δράσης το Metalaxyl-M είναι εκλεκτικό διασυστηματικό μυκητοκτόνο, με δράση κατά των ωομυκήτων που κινείται μέσα στο φυτό με αποπλαστική κυρίως κίνηση παρεμποδίζοντας την ανάπτυξη του παθογόνου μέσα στους ιστούς του φυτού. Το Mancozeb είναι με εκλεκτικό προστατευτικό μυκητοκτόνο , με δράση σε ευρύ φάσμα μυκήτων. Τέλος ο τρόπος εφαρμογής είναι ψεκασμός κάλυψης φυλλώματος. Το Cabrio Duo 4/7,2 EC με όγκο ψεκαστικού υγρού 80-100 λίτ/στρέμμα με δοσολογία 200-250κ.εκ/στρέμμα. Για τα δυο τεμαχίδια χρησιμοποιήθηκαν 20 λίτρα ψεκαστικού υγρού και 10 γρ σκευάσματος. Είναι γαλακτωματοποιήσιμο υγρό (EC) με Εγγυημένη Σύνθεση: Pyraclostrobin 4% β/ο, Dimethomorph 7,2% β/ο και Βοηθητικές ουσίες 89% β/β. Όσον αφορά τον τρόπο δράσης το Pyraclostrobin παρεμποδίζει την κυτταρική αναπνοή στη θέση Q₀ του συμπλόκου III της αναπνευστικής αλυσίδας και εμφανίζει αποπλαστική και διελασματική κίνηση, ενώ το Dimethomorph δρά παρεμποδίζοντας τη βιοσύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος και εμφανίζει επίσης διελεσματική κίνηση. Ο τρόπος εφαρμογής είναι ψεκασμός κάλυψης φυλλώματος. Τέλος το Vitene Triplo R με Όγκο ψεκαστικού υγρού 80-100λίτ/στρέμμα και δοσολογία 400-450γρ/στρέμμα. Για τα δυο αγροτεμάχια χρειάστηκαν 20λίτ ψεκαστικού υγρού και 18 γρ σκευάσματος. Είναι βρέξιμοι κόκκοι (WG) με Εγγυημένη Σύνθεση: Cymoxanil 2,85% β/β, Fosetyl AL 16% β/β, Cooper 30% β/β, και Βοηθητικές Ούσιες 38,36% β/β. Όσον αφορά τον τρόπο δράσης πρόκειται για ένα διασυστηματικό μυκητοκτόνο που δρά εξ επαφής με προστατευτική και θεραπευτική

δράση, παρεμποδίζοντας την βλάστηση των σπορίων. Τέλος εφαρμόζεται με ψεκασμό φυλλώματος.

- ❖ Το Σάββατο 29 Οκτωβρίου, 72 ημέρες μετά από την φύτευση, ψεκασμός για περονόσπορο, με 3 διαφορετικά μυκητοκτόνα: Ridomil Gold MZ 68 WG, Cabrio Duo 4/7,2 EC, Vitene Triplo R. Με το μυκητοκτόνο Ridomil Gold MZ 68 WG , Όγκος ψεκαστικού υγρού 80–100 λίτ/στρέμμα με δοσολογία 200-250γρ/στρέμμα. Για τα δύο τεμαχίδια χρησιμοποιήθηκαν 20 λίτρα ψεκαστικού υγρού και 10 γρ σκευάσματος, που είναι Ενωρηματοποιήσιμοι κόκκοι (WG) με Εγγυημένη Σύνθεση: Metalaxyl-M 3,87% β/β, Mancozeb 64% β/β, Βοηθητικές ουσίες 20,44% β/β. Όσον αφορά τον τρόπο δράσης το Metalaxyl-M είναι εκλεκτικό διασυστηματικό μυκητοκτόνο, με δράση κατά των ωομυκήτων που κινείται μέσα στο φυτό με αποπλαστική κυρίως κίνηση παρεμποδίζοντας την ανάπτυξη του παθογόνου μέσα στους ιστούς του φυτού. Το Mancozeb είναι με εκλεκτικό προστατευτικό μυκητοκτόνο , με δράση σε ευρύ φάσμα μυκήτων. Τέλος ο τρόπος εφαρμογής είναι ψεκασμός κάλυψης φυλλώματος. Το Cabrio Duo 4/7,2 EC με όγκο ψεκαστικού υγρού 80-100 λίτ/στρέμμα με δοσολογία 200-250κ.εκ/στρέμμα. Για τα δυο τεμαχίδια χρησιμοποιήθηκαν 20 λίτρα ψεκαστικού υγρού και 10 γρ σκευάσματος. Είναι γαλακτωματοποιήσιμο υγρό (EC) με Εγγυημένη Σύνθεση: Pyraclostrobin 4% β/ο, Dimethomorph 7,2% β/ο και Βοηθητικές ουσίες 89% β/β. Όσον αφορά τον τρόπο δράσης το Pyraclostrobin παρεμποδίζει την κυτταρική αναπνοή στη θέση Q₀ του συμπλόκου III της αναπνευστικής αλυσίδας και εμφανίζει αποπλαστική και διελασματική κίνηση, ενώ το Dimethomorph δρά παρεμποδίζοντας τη βιοσύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος και εμφανίζει επίσης διελεσματική κίνηση. Ο τρόπος εφαρμογής είναι ψεκασμός κάλυψης φυλλώματος. Τέλος το Vitene Triplo R με Όγκο ψεκαστικού υγρού 80-100λίτ/στρέμμα και δοσολογία 400-450γρ/στρέμμα. Για τα δυο αγροτεμάχια χρειάστηκαν 20λίτ ψεκαστικού υγρού και 18 γρ σκευάσματος. Είναι βρέξιμοι κόκκοι (WG) με Εγγυημένη Σύνθεση: Cymoxanil 2,85% β/β, Fosetyl AL 16% β/β, Cooper 30% β/β, και Βοηθητικές Ούσιες 38,36% β/β. Όσον

αφορά τον τρόπο δράσης πρόκειται για ένα διασυστηματικό μυκητοκτόνο που δρά εξ επαφής με προστατευτική και θεραπευτική δράση, παρεμποδίζοντας την βλάστηση των σπορίων. Τέλος εφαρμόζεται με ψεκασμό φυλλώματος.

- ❖ Την Τρίτη 9 Νοεμβρίου, 82 ημέρες μετά από την φύτευση, ψεκασμός για περονόσπορο, με 3 διαφορετικά μυκητοκτόνα: Ridomil Gold MZ 68 WG, Cabrio Duo 4/7,2 EC, Vitene Triplo R. Με το μυκητοκτόνο Ridomil Gold MZ 68 WG , Όγκος ψεκαστικού υγρού 80–100 λίτ/στρέμμα με δοσολογία 200-250γρ/στρέμμα. Για τα δύο τεμαχίδια χρησιμοποιήθηκαν 20 λίτρα ψεκαστικού υγρού και 10 γρ σκευάσματος, που είναι Εναιωρηματοποιήσιμοι κόκκοι (WG) με Εγγυημένη Σύνθεση: Metalaxyl-M 3,87% β/β, Mancozeb 64% β/β, Βοηθητικές ουσίες 20,44% β/β. Όσον αφορά τον τρόπο δράσης το Metalaxyl-M είναι εκλεκτικό διασυστηματικό μυκητοκτόνο, με δράση κατά των ωομυκήτων που κινείται μέσα στο φυτό με αποπλαστική κυρίως κίνηση παρεμποδίζοντας την ανάπτυξη του παθογόνου μέσα στους ιστούς του φυτού. Το Mancozeb είναι με εκλεκτικό προστατευτικό μυκητοκτόνο , με δράση σε ευρύ φάσμα μυκήτων. Τέλος ο τρόπος εφαρμογής είναι ψεκασμός κάλυψης φυλλώματος. Το Cabrio Duo 4/7,2 EC με όγκο ψεκαστικού υγρού 80-100 λίτ/στρέμμα με δοσολογία 200-250κ.εκ/στρέμμα. Για τα δυο τεμαχίδια χρησιμοποιήθηκαν 20 λίτρα ψεκαστικού υγρού και 10 γρ σκευάσματος. Είναι γαλακτωματοποιήσιμο υγρό (EC) με Εγγυημένη Σύνθεση: Pyraclostrobin 4% β/ο, Dimethomorph 7,2% β/ο και Βοηθητικές ουσίες 89% β/β. Όσον αφορά τον τρόπο δράσης το Pyraclostrobin παρεμποδίζει την κυτταρική αναπνοή στη θέση Q₀ του συμπλόκου III της αναπνευστικής αλυσίδας και εμφανίζει αποπλαστική και διελασματική κίνηση, ενώ το Dimethomorph δρά παρεμποδίζοντας τη βιοσύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος και εμφανίζει επίσης διελεσματική κίνηση. Ο τρόπος εφαρμογής είναι ψεκασμός κάλυψης φυλλώματος. Τέλος το Vitene Triplo R με Όγκο ψεκαστικού υγρού 80-100λίτ/στρέμμα και δοσολογία 400-450γρ/στρέμμα. Για τα δυο αγροτεμάχια χρειάστηκαν 20λίτ ψεκαστικού υγρού και 18 γρ σκευάσματος. Είναι βρέξιμοι κόκκοι

(WG) με Εγγυημένη Σύνθεση: Cymoxanil 2,85% β/β, Fosetyl AL 16% β/β, Cooper 30% β/β, και Βοηθητικές Ούσιες 38,36% β/β. Όσον αφορά τον τρόπο δράσης πρόκειται για ένα διασυστηματικό μυκητοκτόνο που δρά εξ επαφής με προστατευτική και θεραπευτική δράση, παρεμποδίζοντας την βλάστηση των σπορίων. Τέλος εφαρμόζεται με ψεκασμό φυλλώματος.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΤΟΥ Μ.Ο. ΖΗΜΙΑΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 10 ΗΜΕΡΕΣ ΨΕΚΑΣΜΟΥ (%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΤΟΥ Μ.Ο. ΖΗΜΙΑΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 20 ΗΜΕΡΕΣ ΨΕΚΑΣΜΟΥ (%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΤΟΥ Μ.Ο. ΖΗΜΙΑΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 30 ΗΜΕΡΕΣ ΨΕΚΑΣΜΟΥ (%)
RIDOMIL	3,17	4,72	9,17
CABRIO DUO	5,75	9,90	11,52
VITENE	5,05	6,85	13,20
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	26,00	39,87	68,37

Πίνακας 4: Προσβολή από περονόσπορο 10, 20, 30 ημέρες μετά τις επεμβάσεις από τα μυκητοκτόνα στο πειραματικό σχέδιο Α.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΤΟΥ Μ.Ο. ΖΗΜΙΑΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 10 ΗΜΕΡΕΣ ΨΕΚΑΣΜΟΥ (%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΤΟΥ Μ.Ο. ΖΗΜΙΑΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 20 ΗΜΕΡΕΣ ΨΕΚΑΣΜΟΥ (%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΤΟΥ Μ.Ο. ΖΗΜΙΑΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 30 ΗΜΕΡΕΣ ΨΕΚΑΣΜΟΥ (%)
RIDOMIL	2,17	3,92	7,15
CABRIO DUO	7,55	10,75	18,40
VITENE	4,80	8,65	11,67
MARTYΡΑΣ	25,25	37,25	52,87

Πίνακας 5: Προσβολή από περονόσπορο 10, 20, 30 ημέρες μετά τις επεμβάσεις από τα μυκητοκτόνα στο πειραματικό σχέδιο Β.

Από τον πίνακα 4 προκύπτει ότι:

Στον μάρτυρα ο μέσος όρος ζημίας, μετά από τον πρώτο ψεκασμό ήταν 26%, κατά την διάρκεια του δεύτερου 39,87% και στον τρίτο 68,37%.

Το καλύτερο σκεύασμα ήταν το Ridomil(Mancozeb) το οποίο ο μέσος όρος ήταν 9,17%.

Το αμέσως επόμενο ήταν το Vitene(Cimoxanil, fosepil, copper) με μέσο όρο 13,20%

Τέλος το πιο μη αποτελεσματικό σκεύασμα ήταν Cabrio Duo(Pyraclostrobin, Dimethomorph) με ποσοστό 11,52%.

Από τον πίνακα 5 προκύπτει ότι:

Στον μάρτυρα ο μέσος όρος ζημίας, μετά από τον πρώτο ψεκασμό ήταν 25,25%, κατά την διάρκεια του δεύτερου 37,25% και στον τρίτο 52,87%.

Το καλύτερο σκεύασμα ήταν το Ridomil με μέσο όρο 7,15%

Το αμέσως επόμενο ήταν το Vitene με μέσο όρο 11,67%

Το πιο μη αποτελεσματικό σκεύασμα ήταν το Cabrio Duo με ποσοστό 18,40%

Συμπεράσματα

Από την πειραματική μου εργασία προκύπτει:

- Η μέγιστη τιμή προσβολής του μάρτυρα που εμφανίστηκε στο φύλλωμα πατάτας ήταν 68,37%.
- Το πιο αποτελεσματικό μυκητοκτόνο για τον μύκητα ήταν το Ridomil Gold με μόνο 7,15 μέσο όρο προσβολής φυλλώματος.
- Το αμέσως επόμενο σκεύασμα ήταν το Vitene triplo R με ποσοστό 13,20%
- Το Carro Duo ήταν το λιγότερο αποτελεσματικό από όλα τα υπόλοιπα σκευάσματα με μέσο όρο 18,40%.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Anderson NA, (1982) The genetics and pathology of *Rhizoctonia solani*, Annual Review of Phytopathology 20, 329-347.

Andrew H, Trevor W, Kent D, Doug W, Scott P, (2010) Effect of fungicide use strategies on the control of early blight (*Alternaria solani*) and potato yield. Australasian Plant Pathology, Volume 39, Issue 4, 368-375.

- Banville GJ, (1989) Yield losses and damage to potato plants caused by *Rhizoctonia solani* Kühn, American Potato Journal 66, 821-834.
- Bandy BP, Leach SS, Tavantzis SM, (1988) Anastomosis group 3 is the major cause of *Rhizoctonia* disease of potato in Maine, Plant Disease 72, 596-598.
- Carling DE, Leiner RH, Kebler KM, (1986) Characterization of *Rhizoctonia solani* and binucleate *Rhizoctonia*-like fungi collected from Alaskan soils with varied crop histories, Canadian Journal of Plant Pathology 8, 305-310.
- Chapagain BP, Wisman Z (2004) Effect of potassium magnesium chloride in the fertigation solution as partial source of potassium on growth, yield and quality of greenhouse potato. Scientia Horticulturae 99, 279 – 288.
- Cutter EG, (1992) Structure and development of the potato plant. In P.M Harris ed. The potato crop Chapman and Hall, London, 65-161.
- Campbell R, (1969) An electron microscope study of spore structure and development in *Alternaria brassicicola*. J. Gen. Microbiol. 54, 381–392.
- Carzaniga R, Fiocco D, Bowyer P, O'Connell RJ, (2002) Localization of melanin in conidia of *Alternaria alternata* using phage display antibodies. Mol. Plant-Microbe Interact. 15, 216–224.
- Essarts Y, Cigna J, Quéту-Laurent A, Caron A, Munier E, Beury-Cirou A, Hélias V, Faure D. (2016) Biocontrol of the potato blackleg and soft rot diseases caused by *Dickeya dianthicola*. Appl Environ Microbiol, DOI:10.1128/AEM.02525-15.
- Evans AC, Gough HC, (1942) Observations on some factors influencing growth in wireworm of the genus *Agriotes* Esch, Annals of Applied Biology 29, 168-175.
- Ebbole D, Sachs MS, (1990) A rapid and simple method for isolation of *Neurospora crassa* homokaryons using microconidia, Fungal Genetic Newsletter 37, 17-18.
- Furlan L, (1996) The biology of *Agriotes instulatus* Shailer (col Elateridae). I. Adults and oviposition, Journal of Applied Entomology 122, 71-78.

- Griffin DH, (1994) Introduction to the fungi, Fungal physiology 2, 1-20.
- Gratwick M, (1989) Potato Pests, MAFF Reference Book 187.
- Holt S, (1995) A satiety index of common foods. European Journal of Clinical Nutrition, 675-690.
- Honda Y, Nanba N, Nozu M, (1990) A further study on ultrastructural aspects of photo-induced conidiogenesis and dedifferentiation in *Alternaria solani*. Bull. Fac. Agr. 24, 39–46.
- Honda Y, Sota K, Nozu M, (1987) An ultrastructural study of photo-induced conidiogenesis and dedifferentiation in *Alternaria solani*. Bull. Fac. Agr. 21, 141–154.
- Howard RJ, Valent B, (1996) Breaking and entering: host penetration by the fungal rice blast pathogen *Magnaporthe grisea*. Annu Rev. Microbiol. 50, 491–512.
- Jansson RK, Seal DR, (1994) Biology and management of Wireworm on potato. Proceedings of the international Conference on Advance in Potato Pest Biology and Management, 31-53.
- Kotan R, Sahin F, Demirci E, Eken C, (2009) Biological control of the potato dry rot caused by *Fusarium* species using PGPR strains, Biological control, Volume 50, Issue 2, 194-198.
- Khush GS, (1999) Green revolution: Preparing for the 21st century. Genome, 42, 646-655.
- Kawamura C, Moriwaki J, Kimura N, Fujita Y, Fuji S, Hirano T, Koizumi S, Tsuge T, (1997) The melanin biosynthesis genes of *Alternaria alternata* can restore pathogenicity of the melanin-deficient mutants of *Magnaporthe grisea*. Mol. Plant-Microbe Interact. 10, 446–453.
- Kühn J (1858) Die Krankheiten der Kulturwachse, ihre Ursachen und ihre Verhütung. Gustav Bosselman, Berlin, 312.

Lehtonen MJ, (2009) Infection with *Rhizoctonia solani* induces defence genes and systemic resistance in potato sprouts grown without light. *Phytopathology* 98, 1190-1198.

Liljeroth E, Lankinen A, Wiik L, Burra D, Alexandersson E, Andereasson E (2016) Potassium phosphite combined with reduced doses of fungicides provides efficient protection against potato late blight in large-scale field trials. *Plant Protection Biology*, Volume 86, 42-55.

Martin M, Vieira F, Ho S, Wales N, Schubert M, Seguin-Orlando A, Ristaino J, Gilbert M (2016) Genomic characterization of a south American phytophthora hybrid mandates reassessment of the geographic origins of *phytophthora infestans*. *Molecular Biology and Evolution*. Volume 33, 478-491.

Mc Cance, Widdowsons S, (2002) Food Standards Agency the Composition of Foods, 6th summary edition. Cambridge: Royal Society of Chemistry.

Olanya O, (2009) The effect of cropping systems and irrigation management on development of potato early blight. *J. of Gen. Plant Pathology*: 75, 267-275.

Onder S, Caliskan ME, Onder D & Caliskan S (2005) Different irrigation methods and water stress effects on potato yield and yield components. *Agricultural Water Management*, 73, 73-86.

Schippers B, Van Eck WH, (1981) Formation and survival of chlamydospores in *Fusarium* Diseases, *Biology and Taxonomy*, 250-260.

Snyder WC, Hansen HN, (1940). The species concept in *Fusarium*, *American journal of Botany* 27, 64-67.

Thornton RE, Sieczka JB, (1980) Commercial potato production in north America (potato association of America handbook). *Commercial Potato Production in North America (Potato Association of America Handbook)*. *American Potato Journal Supplement Vol. 57*.

Wilson PS, Ahvenniemi PM, Lehtonen MJ, Kukkonen M, Rita H, Valkonen JPT, (2008b) Biological and chemical control and their combined use to control different stages of of the Rhizoctonia disease complex on potato through the growing season. *Annals of Applied Biology* 153, 307-320.

Wicks TJ, Morgan B, Hall B, (1995) Chemical and biological control of Rhizoctonia solani on potato seed tubers, *Australian Journal of Experimental Agriculture* 35, 661 – 664.

Wilson PS, Ketola EO, Ahvenniemi PM, Lehtonen MJ, Valkonen JPT, (2008a) Dynamics of soilborne Rhizoctonia solani in the presence of Thrichoderma harzianum effect on stem canker, black scurf and progeny tubers of potato. *Plant Pathology* 57, 152-161.

Wilde T, Meulenaer B, Mestdagh F, Govaert Y, Vandeburie S, Ooghe W, Fraselle S, Demeulemeester K, Van Peteghem C, Calus A, Degroot JM, Verhé R, (2005) Influence of Storage Practices on Acrylamide Formation during Potato Frying, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, DOI: 10.1021/jf050650s.

Zheng L, Mackrill J, (2016) Calcium signaling in Oomycetes, *Frontiers in Physiology* Volume 7, DOI: 10.3389/fphys.2016.00123.

Ελληνική βιβλιογραφία

Ελευθεροχωρινός Η.Γ. (2002). Ζιζανιολογία(Ζιζάνια), ΑγροΤύπος ΑΕ.

Ζωγράφου Δ (1989) Ιστορία της Ελληνικής Γεωργίας, επανέκδοση Αγροτ. Τραπέζης της Ελλάδος , τόμος 1, 285-317.

Θεριός Ι (2005) Ανόργανη Θρέψη και λιπάσματα, Εκδόσεις Γαρταγάνη, 76.

Ναβροζίδης Ι.Ε. και Ανδρεάδης Σ.Σ. (2012) Ειδική Γεωργική Εντομολογία, Cory Publish City 512 σελ.

Ολύμπιος, ΜΧ (2009). Ειδική Λαχανοκομία (λαχανικά υπαίθρου), Εκδόσεις Σταμούλη ΑΕ. 223 σελ.

Σιακωτός Β (2001) Η διάδοση της πατάτας στον ελλαδικό χώρο, Μνημοσύνη, τόμος 15, 315-332.