

---

**Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ**  
**ΣΧΟΛΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**  
**Τμήμα Φυτικής Παραγωγής**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

«Φυτοπροστατευτικά προβλήματα στη βιολογική καλλιέργεια  
πατάτας στο Οροπέδιο Λασιθίου»

“The pest problems of potatoes’ organic cultivation at the  
area of Lassithi Plateau ”.

---

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: **ΙΩΑΝΝΑ ΔΙΑΛΥΝΑ**

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: **ΜΙΧΑΛΗΣ ΠΑΠΑΗΛΙΑΚΗΣ**

---

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2005**

---

“The pest problems of potatoes’ organic cultivation at the area of Lassithi Plateau ”.

This assignment is concerned with an experimental research that was carried out into the organic potatoes cultivation at the area of Lassithi Plateau.

The most harmful insect that affected the cultivation was the Colorado Beetle and the fungi that caused big problems was the Phytophthora infestans .There was no virus or bacterium affects.

The potatoes’ yield was sufficient and their trading in the market was direct.

---

---

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

---

## 1.1 ΚΑΤΑΓΩΓΗ –ΔΙΑΔΟΣΗ

Η πατάτα πήρε το όνομα της από την Ισπανική λέξη *patata* η οποία προέρχεται από τη λέξη *batata*, ονομασία που χρησιμοποιούσαν οι Ινδιάνοι της Αμερικής για τις γλυκοπατάτες, τις κονδυλώδεις εδώδιμες ρίζες του φυτού *Ipomoea batatas*. Κατάγεται από την περιοχή του Περού, της Βολιβίας, της Χιλής και του Ισημερινού όπου και καλλιεργούνταν από τους Ινδιάνους. Δυο είναι τα κέντρα που έχουν καθοριστεί στην Ν. Αμερική στα οποία παρουσιάστηκαν για πρώτη φορά οι βρώσιμες ποικιλίες πατάτας. Το ένα στην Ν. Χιλή και συγκεκριμένα στο νησί Χιλέ ενώ το δεύτερο στα ψηλά οροπέδια των Άνδεων (Κολομβία, Περού, Ισημερινός της Βολιβία). Στην Ευρώπη εισήχθη, αρχικά στην Ισπανία, περίπου το 1534 και αργότερα στην Ιρλανδία περίπου το 1580 από τους Ευρωπαίους εξερευνητές. Από την Ισπανία στάλθηκε το 1588 στο Αυστριακό βοτανολόγο Κλούσιους, ο οποίος με τη σειρά του τη διέδωσε στη Γερμανία, απ' όπου και μεταφέρθηκε στην Ανατολική Γαλλία.

Μέσα σε λίγα χρόνια η εξάπλωση ήταν πολύ μεγάλη. Στην αρχή, βέβαια, υπήρξε μεγάλη δυσπιστία γιατί είχε επικρατήσει η άποψη ότι το πολύτιμο αυτό φυτό ήταν δηλητηριώδες για ανθρώπους και ζώα. Ευτυχώς, όμως, με το πέρασμα του χρόνου τα πράγματα άλλαξαν σε σημείο που η πατάτα να φτάνει να συναγωνίζεται το σιτάρι, το καλαμπόκι και το ρύζι παγκοσμίως. Η ραγδαία, όμως, αυτή εξάπλωση σε βάρος του σιταριού υπήρξε και η αιτία του λιμού που έπληξε την Ιρλανδία από το 1845 έως το 1847, όταν οι φυτείες της πατάτας καταστράφηκαν εντελώς από την εμφάνιση της ασθένειας του περονοσπόρου (*Phytophthora infestans*). Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την ομαδική μετανάστευση των Ιρλανδών στην Β. Αμερική και την μεταφορά της πατατοκαλλιέργειας για πρώτη φορά στην περιοχή αυτή.

Στην Ελλάδα έγινε γνωστή μόλις το 19<sup>ο</sup> αιώνα και είναι μία από τις νεώτερες καλλιέργειες. Πρώτα εισήχθηκε στην Κέρκυρα γύρω στο 1800 από κάποιο προοδευτικό καλλιεργητή της εποχής. Υπάρχει μάλιστα από το 1808 μια εγκύκλιος της διοικήσεως προς τους γεωργούς της περιοχής με λεπτομερείς οδηγίες για την καλλιέργεια της .Από την Κέρκυρα ,στη συνέχεια ,πέρασε και στα υπόλοιπα νησιά του Ιονίου. Στην υπόλοιπη Ελλάδα η πατάτα έγινε γνωστή το 1928 με τη βοήθεια ενός τεχνάσματος του πρώτου κυβερνήτη, του τότε νεοσύστατου κράτους, Ιωάννη Καποδίστρια που θέλησε να πείσει τον κόσμο για την αξία του φυτού αυτού. Καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά στην Αίγινα και τον Πόρο. Εντούτοις μέχρι το 1880 γινόταν εισαγωγή από το εξωτερικό-κυρίως από τη Μάλτα και την Τεργέστη- αφού η κατανάλωση αυξανόταν ολοένα και η εγχώρια παραγωγή δεν επαρκούσε. Σιγά σιγά ,όμως η παραγωγή άρχισε να αυξάνεται σε σημείο που να υπάρχει αυτάρκεια.

Στην Κρήτη ήρθε για πρώτη φορά στις αρχές του προηγούμενου αιώνα ενώ στο Οροπέδιο Λασιθίου ξεκίνησε η καλλιέργεια της γύρω στο 1920.

## 1.2 ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ

Κοινή ονομασία: πατάτα

Οικογένεια: Solanaceae

Γένος: *Solanum*

Είδος: *tuberosum*

### Περιγραφή του φυτού

Το φυτό της πατάτας είναι είδος αγγειόσπερμου δικοτυλίδονου φυτού ετήσιο, ποώδες με σχετικά πλούσια και θαμνώδη ανάπτυξη και βιολογικό κύκλο από 3 έως 5 μήνες, ανάλογα με την ποικιλία(εικ.1). Το φυτό πολλαπλασιάζεται αγενώς από έναν ή



Εικόνα 1. Το φυτό της πατάτας.

περισσότερους οφθαλμούς που φέρει ο κάθε κόνδυλος. Αναπτύσσει μόνο δευτερογενείς ρίζες.

Είναι φυτό μακράς φωτοπεριόδου και για το λόγο αυτό έχει ανάγκη φωτός πάνω από 14 ώρες την ημέρα για να ανθίσει και να ωριμάσει τους καρπούς του. Υπάρχουν, φυσικά, κάποιες ποικιλίες που το optimum της φωτοπεριόδου που χρειάζονται είναι 24 ώρες.

### **Φύλλα**

Τα φύλλα του είναι σύνθετα, με 7-11 αντίθετα φυλλάρια ελλειπτικά και χνουδωτά. (εικ.2)



Εικόνα 2. Το φυτό της πατάτας.

### **Βλαστοί**

Τα στελέχη, τα οποία προέρχονται

από τους οφθαλμούς των κονδύλων, είναι μεγάλα, τετραγωνικής ή κυλινδρικής διατομής, κατά κανόνα πράσινα, αλλά και ρόδινα σε κάποιες ποικιλίες, διακλαδιζόμενα και έχουν ύψος από 40-70 εκ.

Από το υπόγειο τμήμα βλαστού του φυτού εκπύσσονται στόλωνες, οι οποίοι είναι υπόγειοι. Καθένας από αυτούς χοντραίνει στην άκρη του και αρχίζει να σχηματίζεται λίγο πριν την άνθιση ένας κόνδυλος, όμως δεν είναι σπάνιο να σχηματιστούν περισσότεροι του ενός κόνδυλοι στον ίδιο στόλωνα με κομβολογιοειδή διαταξη. Ο αριθμός και το μήκος των στολώνων επηρεάζεται από τις συνθήκες καλλιέργειας αλλά και από τα χαρακτηριστικά της ίδιας της ποικιλίας. Στις άγριες ποικιλίες το μήκος τους είναι γενικά μεγαλύτερο από εκείνο των καλλιεργούμενων ποικιλιών, όπου το μικρότερο μήκος των στολώνων συνδέεται με μια καλύτερη πρωιμότητα. Γεγονός είναι ότι μετά το σχηματισμό του κόνδυλου σταματάει και η κατά μήκος αύξηση του στόλωνα και αρχίζει η κατά

πάχος αύξησή του πρώτου με την ταυτόχρονη εναπόθεση νερού και αμύλου.

### Άνθη

Τα άνθη φέρονται σε ταξιανθίες και είναι σχετικά μικρά. Είναι πενταμερή με στεφάνη ιώδη, πορφυρή, υπόλευκη ή κίτρινη και συμπέταλη και βοηθάει πολλές φορές να διαχωριστούν ορισμένες ποικιλίες φαινοτυπικά (εικ.3). Έχουν πέντε στήμονες οι οποίοι σχηματίζουν γύρω από τον ύπερο ένα κώνο. Η ωοθήκη είναι συνήθως δίχωρη και ο στύλος μακρύς. Είναι ερμαφρόδιτα, κατά κανόνα



Εικόνα 3. Το άνθος του φυτού της πατάτας.



Εικόνα 4. Ο καρπός του φυτού της πατάτας.

αυτόστειρα, αλλά

πολλές φορές και γόνιμα οπότε δίνουν καρπούς. Αυτό βέβαια εξαρτάται από την ποικιλία και από το αν θα παραχθεί γόνιμη ή μη γύρη. Σε περίπτωση γονιμότητας, ο καρπός είναι σφαιρική, διαμέτρου 1-1,5 εκ., συνήθως πράσινη και μπορεί να περιέχει από 100 έως 300 περίπου σπόρους (εικ.4). Θα πρέπει να σημειωθεί πως όλα τα πράσινα μέρη του φυτού είναι δηλητηριώδη λόγω της ουσίας σολανίνης που περιέχουν.

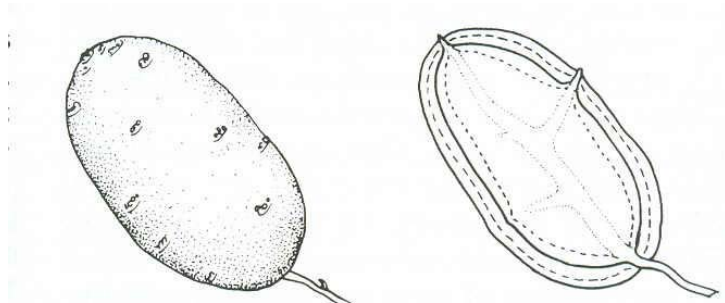
### Ριζικό σύστημα

Η ρίζα είναι ανεπτυγμένη αλλά με μικρή ικανότητα να διεισδύσει σε πολύ συνεκτικά εδάφη γι' αυτό και καταλαμβάνει, σχεδόν στο σύνολο

της, τα ανώτερα 25 εκ. του εδάφους. Η πατάτα ,λοιπόν, ευδοκιμεί καλύτερα σε εδάφη ελαφριά και καλά κατεργασμένα. Θα πρέπει ,βέβαια, να σημειωθεί ότι σε πολύ ελαφριά εδάφη το πολυσχιδές ριζικό της σύστημα είναι πιθανόν να φτάσει σε βάθος 80-100 εκ. και ανάλογο πλάτος.

### Κόνδυλος

Οι κόνδυλοι διαφέρουν από ποικιλία σε ποικιλία ως προς το μέγεθος, το σχήμα, το χρώμα της επιδερμίδας και της σάρκας τους (εικ.5). Επίσης ποικίλουν σε αριθμό



**FIGURE 16.2**  
Diagram of potato tuber anatomy. Each eye is “attached” to each tissue layer within the tuber.

Εικόνα 5. Ο κόνδυλος της πατάτας.

ανά φυτό και ,για το λόγο αυτό μπορεί να συναντηθούν από 2 έως 25 οι οποίοι σχηματίζονται σχεδόν όλοι ταυτόχρονα ,όχι όμως και με την ίδια ταχύτητα. Πολλές φορές βρίσκονται δίπλα στο μητρικό κόνδυλο ,αλλά αυτό βέβαια δεν αποτελεί κανόνα. Οι υπόγειοι, λοιπόν , αυτοί βλαστοί φέρουν στην επιφάνεια τους και κυρίως προς την αντίθετη του στόλωνα άκρη, οφθαλμούς, μέσα σε βοθρία- το βάθος των οποίων διαφέρει από



Εικόνα 6. Οφθαλμοί του κόνδυλου της πατάτας (τομή).

ποικιλία σε ποικιλία- αλλά και επιφανειακά. Η διάταξή τους είναι δεξιόστροφη ή αριστερόστροφη. Ο κάθε οφθαλμός αποτελείται από ένα βραχύ άξονα που φέρει τρεις ή περισσότερες βλαστικές καταβολές που καλύπτονται από

λέπια ,τα οποία ωριμάζοντας ατροφούν και πέφτουν αφήνοντας μία ή και περισσότερες ουλές (εικ.7). Οι οφθαλμοί που βρίσκονται στη βάση του

κονδύλου είναι πάντοτε λιγότερο ανεπτυγμένοι από εκείνους της κορυφής. Οι τελευταίοι είναι και εκείνοι που χαρακτηρίζουν την κάθε ποικιλία.

### 1.3 ΚΛΙΜΑ

Το φυτό της πατάτας είναι φυτό εύκρατων, δροσερών περιοχών και δεν προτιμά τις υψηλές θερμοκρασίες. Η ευνοϊκότερη θερμοκρασία για την ανάπτυξη των κονδύλων βρίσκεται μεταξύ 15-24 με άριστη τους 17. Πάνω από τους 29 δεν σχηματίζονται κόνδυλοι ή αυτοί που έχουν ήδη σχηματιστεί δεν αυξάνονται κατ' όγκο ,λόγω της αυξημένης αναπνοής των φυτών, η οποία και καταναλώνει όλους τους παραγόμενους υδατάνθρακες, με αποτέλεσμα να μένει μικρή ποσότητα για αποθήκευση. Για το λόγο αυτό κατά τις πολύ ζεστές καλοκαιρινές ημέρες τα φυτά αναπτύσσουν ζωηρούς και επιμήκεις βλαστούς χωρίς οι κόνδυλοί τους να έχουν την ανάλογη ανάπτυξη. Για τους παραπάνω λόγους η απόδοση της καλλιέργειας σε θερμές περιοχές υστερεί κατά πολύ σε σχέση με αυτή των ψυχρών. Επειδή ,όμως , το φυτό δεν αντέχει στους παγετούς, μόνο στις θερμές περιοχές μπορεί να καλλιεργηθεί πάνω από μία φορά το έτος.

Ευνοϊκή επίσης για την παραγωγή κονδύλων είναι η ύπαρξη αρκετής εδαφικής υγρασίας, ιδίως κατά την περίοδο της άνθισης και κατά του σχηματισμού των κονδύλων. Οι άριστες αποδόσεις θα επιτευχθούν εάν η θερμοκρασία του εδάφους και της ατμόσφαιρας κυμαίνεται γύρω στους 17° C.

Παρόλο που η άνθιση και η καρποφορία ευνοούνται από μακρά φωτοπερίοδο ,οι μεγαλύτερες αποδόσεις παίρνονται όταν το μήκος της ημέρας δεν ξεπερνά τις 12 ώρες. Γι' αυτό το λόγο κατά τις μεγάλες μέρες του έτους παίρνονται ζωηροί βλαστοί και ευνοείται η άνθιση ενώ κατά τις μικρές η ανάπτυξη των κονδύλων.



## 1.4 ΕΛΑΦΟΣ

Το έδαφος για την εγκατάσταση της καλλιέργειας θα πρέπει να είναι ελαφρύ ,καλά αεριζόμενο και καλά κατεργασμένο. Τα αμμωπηλώδη και ιλυοπηλώδη εδάφη με πλούσια οργανική ουσία θεωρούνται τα καταλληλότερα. Τα πολύ ελαφριά εδάφη δεν συγκρατούν πολύ υγρασία και είναι συνήθως φτωχά ,κυρίως σε κάλιο ενώ τα βαριά και συνεκτικά εδάφη δίνουν μικρούς και κακοσχηματισμένους κονδύλους. Προτιμά τα όξινα κυρίως εδάφη, με PH μεταξύ του 4,8 και 5,2.

Το φυτό της πατάτας είναι αρκετά απαιτητικό φυτό όσον αφορά στα θρεπτικά στοιχεία. Η εναλλαγή της καλλιέργειάς της με μια συστηματική τριετή ή τετραετή αμειψισπορά με άλλα λαχανικά, σιτηρά ή ψυχανθή έχει δώσει πολύ καλό αποτέλεσμα. Η χρησιμοποίηση ,επίσης φυτών χλωρής λίπανσης -κυρίως μηδικής και τριφυλλίου- έχει δώσει πολύ καλά αποτελέσματα επειδή ,εκτός του εμπλουτισμού του εδάφους με θρεπτικά στοιχεία, συμβάλει στην βελτίωση της δομής του εδάφους.

## 1.5 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ

Οι πατάτες εκτός από ένα σχετικά φθηνό γεωργικό προϊόν είναι ιδιαίτερα θρεπτικές. Περιέχουν ελάχιστα λίπη, τους μισούς υδατάνθρακες από το κοινό ψωμί και για το λόγο αυτό, το αντικαθιστούν στις δίαιτες των διαβητικών. Επίσης περιέχουν λευκώματα-πρωτεΐνες- άριστης ποιότητας και μεγάλης βιολογικής αξίας που μοιάζουν με εκείνα του κρέατος. Περιέχονται και ελάχιστες ποσότητες ιωδίου(I),μαγγανίου(Mn),χαλκού(Cu),ψευδαργύρου(Zn) και σιδήρου(Fe).Σχετικά μεγαλύτερες είναι οι ποσότητες ασβεστίου(Ca),νατρίου(Na),μαγνησίου(Mg),θείου(S),χλωρίου(Cl),φωσφόρου(P)ενώ σημαντική είναι η ποσότητα του καλίου(K). Οι βιταμίνες που υπάρχουν είναι οι A,B1,B2,B5,B6,PP και η βιταμίνη C (πίνακας 2α)

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.**Θρεπτική αξία της πατάτας. Περιεκτικότητα στα 100 gr φρέσκου ιστού

	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
Νερό(%)	80
Ενέργεια(cal)	76
Πρωτείνες(g)	2,1
Λίπη(g)	0,1
Υδατάνθρακες(g)	17,1
Βιταμίνη Α	Ίχνη
« C(mg)	20
Θειαμίνη(mg)	0,1
Ριβοφλαβίνη(mg)	0,04
Νιασίνη(mg)	1,5
Ασβέστιο(mg)	7
Φώσφορος(mg)	53
Σίδηρος(mg)	0,6
Νάτριο(mg)	3
Κάλιο(mg)	407

**Πηγή:National Food Review. December 1978, Economics, Statistics and Cooperative Service (USDA)**

όπου και αφθονεί στην πατάτα γι 'αυτό και μπορεί να καλύψει μέχρι και το25% των ημερήσιων αναγκών μας στη βιταμίνη αυτή. Βέβαια θα πρέπει να σημειωθεί ότι το ποσοστό των θρεπτικών ουσιών διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία (πχ. βρώσιμες, βιομηχανικές ή κτηνοτροφικές) και εξαρτάται και από τις καλλιεργητικές συνθήκες. Όσον αφορά την C, έρευνες έχουν δείξει ότι ανάλογα με τον τρόπο μαγειρέματος της πατάτας μπορεί το ποσοστό της-σε σχέση με το φρέσκο τμήμα του κονδύλου –να μειωθεί κατά το ήμισυ (βράσιμο για 15') ή ακόμα και να εξαφανιστεί σχεδόν τελείως(τηγάνισμα).

Είναι ελαφριά για το στομάχι και ευκολοχώνευτη ,ωφελιμότετη για κάθε ηλικία, αφού προσφέρει τις εξαιρετικές διαιτητικές υπηρεσίες της σε όλα σχεδόν τα νοσήματα που έχουν ανάγκη για δίαιτα. Ακόμα με τη

βοήθεια των πολύτιμων συστατικών της ,έρευνες έχουν δείξει ότι καταπολεμεί τον αρθριτισμό, ενώ εάν χρησιμοποιηθεί ωμή κοπανισμένη ως κατάπλασμα-με αλλαγή δυο φορές τη μέρα-, καταφέρνει να θεραπεύει πληγές του δέρματος. Επίσης κομμένη ωμή όταν τρίβεται στο πρόσωπο και στο λαιμό φρεσκάρει το δέρμα. Τέλος χυμός ωμής πατάτας είναι κατά των εξανθημάτων που μπορεί να παρουσιαστούν.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι είναι από τα πιο φθηνά προϊόντα μιας και με τα χρήματα που δίνουμε για να πάρουμε ένα κιλό πατάτες δεν παίρνουμε κανένα άλλο προϊόν τόσο θρεπτικό και αποδοτικό για τον οργανισμό μας .Γενικά οι πατάτες θεωρούνται ισοδύναμες σε θρεπτική αξία με το ¼-1/5- του καλαμποκάλευρου ή κριθαράλευρου ίσου βάρους.

Η πατάτα έχει μπει τόσο πολύ στη ζωή μας που καταφέρνει να βρίσκεται στο πιάτο μας ,αν όχι σε καθημερινή βάση, τουλάχιστον τρεις με τέσσερις φορές την εβδομάδα. Δεν είναι τυχαίο το ότι έχει χαρακτηριστεί σαν ένα από τα πολυτιμότερα φαγητά και έχει ονομαστεί σαν «το έτοιμο ψωμί των λαών».

## **1.6 ΑΛΛΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ**

Εκτός βέβαια από την απευθείας κατανάλωσή τους, οι πατάτες κάτω από ειδικές συνθήκες –παραμονή σε ξηραντήρες- μπορούν να αποθηκευτούν σε ξηρά αφυδατωμένη μορφή για μεγάλα χρονικά διαστήματα .Για να χρησιμοποιηθούν αρκεί να βραχούν και αμέσως φουσκώνουν .Επίσης κονσερβοποιούνται μόνες τους ή με άλλα τρόφιμα .

Στη βιομηχανία ακόμα έχει μεγάλο ενδιαφέρον λόγω της χρήσης της στην παρασκευή πατατάλευρων από ειδικές ποικιλίες με κόνδυλους οι οποίοι έχουν αυξημένη περιεκτικότητα σε άμυλο(15-20%) .Τα άλευρα αυτά χρησιμοποιούνται στη μαγειρική και τη ζαχαροπλαστική, κυρίως για την παρασκευή πατατόψωμου, με ανάμιξη ,βέβαια, και άλλων αλεύρων .Επίσης πολλές χώρες της κεντρικής και ανατολικής Ευρώπης παράγουν άμυλο σχεδόν αποκλειστικά από τις πατάτες. Τα υποπροϊόντα δε της

αμυλοβιομηχανίας χρησιμοποιούνται ως λιπάσματα(πλήρη αζωτούχα, φωσφορούχα, καλιούχα) ή για την παρασκευή ζωοτροφών. Συγκεκριμένα σε χώρες με αναπτυγμένη κτηνοτροφία ,καλλιεργούνται ειδικές ποικιλίες υψηλής στρεμματικής αποδόσεως ,που δίνουν μεγάλους κονδύλους κυρίως λευκόσαρκους, υδαρείς ,με αρκετό άμυλο αλλά φτωχές σε πρωτεΐνες, για τον οποίο λόγο είναι και άνοστες.

Τέλος άλλη μια από τις σπουδαιότερες χρήσεις της πατάτας στη βιομηχανία είναι η παραγωγή οινόπνευματος, το οποίο προκύπτει μετά από απόσταξης της δεξτρίνης μιας ουσίας που προκύπτει αρχικά. Έχει αποδειχτεί ότι από 100 κιλά πατάτας μπορεί να βγει μέχρι και 12 κιλά οινόπνευμα ,δηλαδή από έκταση ενός στρέμματος παίρνουμε γύρω στα 200 έως 300 κιλά . Εκτός από την αιθυλική αλκοόλη μπορούμε να παράγουμε βουτυλική αλκοόλη, ασετόνη και άλλες ουσίες που ενδιαφέρουν ιδιαίτερα την αρωματοποιία αλλά και την κατασκευή καλλυντικών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

---

### 2.1 ΖΩΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ

Οι ζωικοί εχθροί που προσβάλλουν την καλλιέργεια της πατάτας είναι :

- *Leptinotarsa decemlineata*(δορυφόρος)
- *Phthorimaea operculella*(φθοριμαία)
- *Agiotes obscurus*, *A. lineatus*, *A. sputator* (σιδηροσκώληκας)
- *Macrosiphum solanifolii*, *Tetigonia viridis* , *Myzus persicae*(αφίδες)
- *Agrotis segetum*, *A. ypsilon*, *A. exchamatonis* (καραφατμέ)
- *Gryllotalpa gryllotalpa*(κρεμμυδοφάγος)
- *Nezara viridula*, *Eurygaster maura* (βρωμούσες)
- *Calliptamus italicus*, *Locusta migratoria* ,*Schistocera gregaria*, *Doclostaurus maroccanus* (ακρίδες)
- *Melolontha sp.* (μηλολόνη)
- *Thrips sp.*(θρίπες)
- *Protenia litura* (προτένια)
- *Spodoptera littoralis* (σποντόπτερα, λάφυγμα)
- *Chaetocnema tibialis* (άλτης)
- *Rhaphidopalpa foveicollis*(αυλακοφόρος)
- *Epilachna chrisomelina*(επίλαχνα)
- *Liriomyza bryoniae*(φυλλορούκτης)
- *Globodera rostochiensis*, *G. pallida* (χρυσονηματώδεις)
- *Meloidogyne incognita*, *M.hapla*, *M. Chitwoodi* και *M. javanica* (κομβονηματώδεις)
- νηματώδεις του γένους *Ditylenchus*, *Pratylenchus* ,*Trichodorus* και *Paratrichodorus*.

Παρακάτω θα αναπτυχθούν τα κυριότερα έντομα και νηματώδεις που προσβάλλουν την καλλιέργεια της πατάτας και δημιουργούν προβλήματα στην περιοχή του Οροπεδίου Λασιθίου.

## **2.2 ΔΟΡΥΦΟΡΟΣ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ**

**Τάξη:** Coleoptera

**Οικογένεια:** *Chrisomelidae*

**Γένος:** *Leptinotarsa*

**Είδος:** *decemlineata*

### **Πρόελευση-διάδοση- σπουδαιότητα**

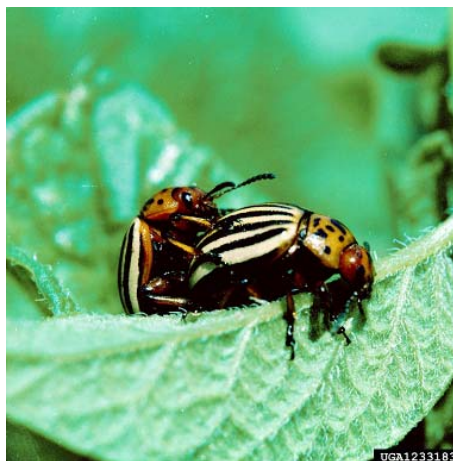
Ο σημαντικότερος εχθρός των φυτών της πατάτας είναι ο δορυφόρος, ή σκαθάρι του Κολοράντο. Είναι ιθαγενές της Βόρειας Αμερικής όπου πρωτοεμφανίστηκε ως εχθρός το 1859 στην περιοχή του Κολοράντο απ' όπου πήρε και το όνομα του (Colorado beetle). Μετανάστευσε από το άγριο είδος *Solanum rostratum* στη συστηματική καλλιέργεια της πατάτας στην οποία και προσαρμόστηκε μετά από 30 χρόνια. Μετά το τέλος του α' παγκοσμίου πολέμου εγκαταστάθηκε μόνιμα στη Γαλλία, απ' όπου διαδόθηκε σε όλη τη δυτική και κεντρική Ευρώπη μέχρι και την Ιταλία, Γιουγκοσλαβία και Πολωνία. Παρόλο που στη χώρα μας υπήρχε νομοθετικό πλαίσιο από το 1934 το οποίο απαγόρευε την εισαγωγή πατάτας από χώρες που είχε ήδη εμφανιστεί το έντομο αυτό, εντούτοις κατάφερε να εισβάλει στην Ελλάδα μετά από μερικά χρόνια, συγκεκριμένα το 1963. Στην Κρήτη εμφανίστηκε στην αρχή της δεκαετίας του '90 .

### **Περιγραφή εντόμου**

Ο δορυφόρος ο δεκάγραμμος είναι ένα μικρό κολεόπτερο με έντονα χρώματα.

## Ακμαίο

Το ακμαίο έχει μήκος 10-12 mm ,σχήμα ωοειδές με έντονο κίτρινο-πορτοκαλί χρώμα. Ο θώρακάς έχει χρώμα πορτοκαλί με στίγματα διαφόρων σχημάτων ,ενώ σε κάθε πτέρυγα (έλυτρο) –χρώματος κίτρινου- παρατηρούνται πέντε χαρακτηριστικές μαύρες επιμήκεις γραμμές (εικ.7).



Εικόνα 7. Ακμαία δορυφόρου σε φύλλα πατάτας κατά τη σύζευξη.

## Προνύμφη

Η προνύμφη είναι κοντόχοντρη σχεδόν ημισφαιρική ,έχει μήκος 12-15 χιλιοστά και σχήμα αυγοειδές ,με κυρτομένη κοιλιά προς τα πάνω, μυτερή στην άκρη και με δυνατά πόδια (εικ.8). Είναι ολιγόποδη και έχει μασητικού τύπου στοματικά μόρια. Σε νεαρές ηλικίες είναι κοκκινωπή ,ενώ αργότερα κόκκινη προς πορτοκαλί έως κόκκινο ροζέ με κεφαλή μαύρη και δυο σειρές μαύρα στίγματα πλευρικά.



Εικόνα 8. Προνύμφη δορυφόρου σε φύλλα πατάτας.

## Πούπα

Είναι κοντόχοντρη και χρώματος κεραμιδί (εικ.9). Ανήκει στον τύπο της εντετμημένης πούπας, έχοντας προς τα έξω τις καταβολές των ποδιών, πτερύγων και κεραιών.



Εικόνα 9. Πούπα δορυφόρου στο έδαφος.



Εικόνα 10. Αυγά δορυφόρου στην κάτω επιφάνεια των φύλλων

## Ωά

Τα αυγά του δορυφόρου είναι στην αρχή κίτρινα και μετά πορτοκαλί. Έχουν οβάλ σχήμα και εναποθέτονται σε ομάδες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων (εικ.10).

## Βιολογικός κύκλος

Ο δορυφόρος είναι έντομο ολομετάβολο. Διαχειμάζει μέσα στο έδαφος σαν ακμαίο σε χωράφια στα οποία είχε καλλιεργηθεί πατάτα ή σε γειτονικές περιοχές σε βάθος 20-30 εκ. Τα ακμαία βγαίνουν από τη διάπαυση την άνοιξη. Η έξοδός τους αρχίζει από τα μέσα Απριλίου και κορυφώνεται στα μέσα Μαΐου. Την περίοδο εκείνη φτάνει πετώντας στις πατατοκαλλιέργειες και διατρέφεται ,συζεύγεται και τελικά ωοτοκεί στην κάτω επιφάνεια των φύλλων ή απευθείας στο έδαφος.

Η ωοτοκία γίνεται όταν η μέση θερμοκρασία του αέρα είναι πάνω από 16° C .Τα θηλυκά τοποθετούν τα αυγά τους στην κάτω επιφάνεια των φύλλων σε πυκνούς σωρούς των 10 έως 100 και κάποιες φορές έως 400 με 800. Η ωοτοκία παρατείνεται για εβδομάδες και η μέση γονιμότητα των αυγών είναι περίπου 60-62% .Η ηλικία των φύλλων παίζει σημαντικό ρόλο στη γονιμότητα των ωών. Τα πολύ νεαρά φύλλα αλλά και τα μεγάλης ηλικίας την ελαττώνουν πολύ.

Τα ωά δεν αναπτύσσονται όταν η θερμοκρασία είναι κάτω των 12° C. Από την 5<sup>η</sup> έως και τη 15<sup>η</sup> ημέρα γίνεται η εκκόλαψή τους, ανάλογα τη θερμοκρασία (εικ.11). Οι νεαρές προνύμφες εκδύονται τρεις φορές. Μετά από 20 με 25 ημέρες κι αφού διανύσουν και την τέταρτη ηλικία ,εγκαταλείπουν το φυτό ,νυμφώνονται στο έδαφος σε βάθος 2-10εκ. για τα βαριά εδάφη και 15-20εκ. για τα ελαφριά. Σε διάστημα περίπου μία με



δύο εβδομάδες μεταμορφώνονται σε τέλεια έντομα και επιστρέφουν στο φυτό.

Ο βιολογικός κύκλος του εντόμου κυμαίνεται από 20-60 ημέρες, ανάλογα τη θερμοκρασία. Έτσι από αυγά στις αρχές Μαΐου παρατηρούνται νέα ακμαία στις αρχές Ιουλίου. Σε περιοχές με ευνοϊκές συνθήκες μπορεί να δημιουργήσει μέχρι και έξι γενιές το χρόνο. Τα ακμαία δε που εμφανίζονται στις αρχές του φθινοπώρου προσβάλλουν άλλα καλλιεργούμενα φυτά όπως η μελιτζάνα, αλλά και αυτοφυή της οικογένειας των Σολανωδών. Λίγο αργότερα εισχωρούν στο έδαφος για να διαχειμάσουν σε βάθος 20-30 εκ. και για τα ελαφριά εδάφη στα 50-80 εκ.



**Εικόνα 11.** Αυγά και νεαρές προνύμφες δορυφόρου στην κάτω επιφάνεια των φύλλων.

## **Ζημιές**

Οι ζημιές που προκαλούν οι προνύμφες αλλά και τα ακμαία έντομα είναι τεράστιες. Οι μεγαλύτερες καταστροφές προκαλούνται όταν το έντομο βρίσκεται στα



**Εικόνα 12.** Νεαρές προνύμφες διαφόρων ηλικιών σε φυτά πατάτας.

προνυμφικά στάδια. Όταν ο πληθυσμός τους είναι μεγάλος ,η αποφύλλωση των πατατόφυτων και άλλων φυτών ξενιστών μπορεί να είναι πλήρης και να εκμηδενιστεί η παραγωγή (εικ.12). Μια ισχυρή πρώιμη προσβολή σημαίνει και καταστροφή της καλλιέργειας ,ενώ αν η προσβολή γίνει μετά την κονδυλοποίηση, η απώλεια είναι ελάχιστη. Ο ζεστός και ξηρός καιρός ευνοούν ιδιαίτερα το έντομο αυτό.

Τα συμπτώματα στο πρώτο στάδιο της προσβολής είναι φαγωμένα φύλλα περιφερειακά κυρίως, ενώ ,σε προχωρημένο πλέον στάδιο της



Εικόνα 13. Νεαρή προνύμφη σε φύλλα πατάτας.

προσβολής ,φυτά με σκελετωμένα μέρη των σκληρών βλαστών λερωμένα από πληθώρα μαλακών μαύρων περιττωμάτων.

Στη μελιτζάνα ,οι προνύμφες μπορεί να προσβάλλουν τους καρπούς και να προκαλέσουν

σημαντικές ζημιές. Αντίθετα η τομάτα προσβάλλεται κατ' εξαίρεση και οι ζημιές είναι αμελητέες.

## 2.3 ΦΘΟΡΙΜΑΙΑ

**Τάξη:** Lepidoptera

**Οικογένεια:** *Gelechiidae*

**Γένος:** *Phthorimaea*

**Είδος:** *opercullela*

### Προέλευση-διάδοση-σπουδαιότητα

Η φθοριμαία ,η ονομαζόμενη και σκώρος ή σκουλήκι της πατάτας είναι ιθαγενές της Βόρειας Αμερικής που συναντάται στα πατατοχώραφα και

στις αποθήκες .Αναφέρθηκε ως εχθρός της πατάτας το 1896 στη Β. Καρολίνα .Στην Ευρώπη εμφανίστηκε τη δεκαετία του '40 , ενώ στην Ελλάδα επισημάνθηκε για πρώτη φορά το 1934 .Είναι ένας σημαντικός εχθρός της πατατοκαλλιέργειας αφού μπορεί να προκαλέσει τεράστιες ζημιές.

### Περιγραφή εντόμου

#### Ακμαίο

Είναι ένα μικρολεπιδόπτερο με γκριζωπό χρώμα και σταχτί άνοιγμα φτερών 10-12 mm (εικ. 14).



Εικόνα 14. Ακμαίο φθορμαίας.



Εικόνα 15. Προνύμφη φθορμαίας σε φύλλα πατάτας.

#### Προνύμφη

Λευκή, κοκκινωπή στη ράχη, μήκους 12 χιλιοστών στην πλήρη ανάπτυξή τους (εικ.15).

#### Πούπα

Είναι μία ανοικτή γκριζωπή χρυσαλίδα.

### Βιολογικός κύκλος

Το θηλυκό γεννάει τα αυγά του (60-200) σε λιγότερο από 4 ημέρες πάνω στις πατάτες ,είτε στο χωράφι από τις σχισμές του εδάφους-ειδικά όταν δεν έχουν φυτευτεί βαθιά και δεν είναι καλά σκεπασμένες- ,είτε στα σημεία που μένουν για πολύ καιρό μέχρι να διατεθούν (πχ. σε σωρούς

μέσα στις αποθήκες ή έξω στο ύπαιθρο), γύρω από τους οφθαλμούς ή στις πιθανές ανωμαλίες της επιδερμίδας των κονδύλων, συνήθως κατά τη διάρκεια της νύκτας. Οι προνύμφες εκκολάπτονται σε 4 ημέρες στους 30° C ή σε 17 στους 15° C. Το έντομο έχει 5-6 γενιές το χρόνο στις βόρειες περιοχές, ενώ στα θερμά νότια μέρη δε σταματούν να διαδέχονται η μια την άλλη. Κάθε γενιά, από το αυγό μέχρι και το τέλειο έντομο, διαρκεί 30 ημέρες το καλοκαίρι και 90 το χειμώνα.

## **Ζημιές**

### **Στα φύλλα**

Η φθοριμαία προσβάλλει τα φύλλα, γεννώντας τα αυγά της στην κάτω επιφάνειά τους. Οι προνύμφες ανοίγουν στοές κάτω από την επιδερμίδα οπότε αυτά μαραίνονται παίρνοντας σταχτί χρώμα (εικ.16). Επίσης προσβάλλει και τους βλαστούς με όμοιο τρόπο, με αποτέλεσμα να μαραίνονται κι αυτοί παίρνοντας σταχτί μεταχρωματισμό. Από τα στελέχη η στοά μπορεί να φτάσει υπογείως έως τους κονδύλους αν η φύτευση δεν έχει γίνει βαθιά. Έτσι από το χωράφι μεταφέρονται προσβλημένοι κόνδυλοι στην αποθήκη όπου το έντομο πολλαπλασιάζεται.



**Εικόνα 16. Προσβολή φθοριμαίας σε φύλλα πατάτας.**

Οι υγιείς κόνδυλοι μπορεί εύκολα να προσβληθούν όταν η αποθήκη δεν έχει απολυμανθεί και τα ανοίγματά της δεν προφυλάσσονται από πυκνό δικτυωτό πλέγμα (σίτα). Με το πλέγμα αυτό μπορούν να προστατευτούν και οι κόνδυλοι που παραμένουν σκεπασμένοι έξω στον αγρό.

Το ποσοστό της καταστροφής των κονδύλων στην αποθήκη από τη φθοριμαία ξεκινάει από 25% και μπορεί, αν η προσβολή είναι μεγάλη και δε ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα, να φτάσει στο 100%. Η ολοκληρωτική

καταστροφή συνδυάζεται με σάπισμα των κονδύλων από διάφορους μύκητες, βακτήρια και άλλα ζωικά παράσιτα.

### Στους κόνδυλους

Αμέσως μετά την εκκόλασή τους, οι προνύμφες ανοίγουν στοές, μέσα στους κονδύλους σε βάθος μέχρι και ενός εκατοστού, οι οποίες επενδύονται με λευκό μεταξένιο ιστό ενώ στην οπή εισόδου συγκεντρώνονται σε σωρούς τα μαύρα περιττώματα (εικ.17). Σ' ένα κόνδυλο μπορεί να υπάρχουν πολλές συγχρόως. Όταν περνούν κοντά στους οφθαλμούς οι στοές αυτές τους καταστρέφουν. Γενικά για όλα τα μέρη του κονδύλου αποτελούν πύλη εισόδου για διάφορα άλλα παράσιτα που προκαλούν σήψεις των κονδύλων.



Εικόνα 17. Στοές προνυμφών φθορμιαίας σε κονδύλους πατάτας.

## 2.4 ΑΦΙΔΕΣ

**Τάξη:** Hemiptera

**Υπόταξη:** Homoptera

**Υπεροικογένεια:** Aphidoidea

**Οικογένεια:** Aphididae

### Προέλευση-διαδοχή-σπουδαιότητα

Το φυτό της πατάτας προσβάλλεται και από διάφορες αφίδες όπως η *Macrosiphum solanifolii*, *Tetigonia viridis*, *Myzus persicae* κ.α. Η ζημιά

που προκαλούν απομυζώντας τους χυμούς των φυτών δεν είναι τόσο σημαντική γιατί δεν παρατηρούνται μεγάλες συγκεντρώσεις των παρασίτων, όπως σε άλλα φυτά. Εντούτοις οι αφίδες προξενούν τεράστια καταστροφή στην πατατοκαλλιέργεια, έμμεσα γιατί μεταδίδουν ιούς, από άρρωστα φυτά και κονδύλους σε υγιή.

### Περιγραφή των εντόμων

Η οικογένεια των αφιδών περιλαμβάνει έντομα μικρών διαστάσεων .



Εικόνα 18. Πτερωτό ακμαίο της *Myzus persicae*.

Έχουν μήκος από 0,5 χιλιοστά μέχρι το πολύ 7 χιλιοστά και σώμα μαλακό, ελάχιστα χιτινισμένο ,λείο ή τριχωτό. Η κεφαλή φέρει κεραίες που αποτελούνται από 3-6 μακριά λεπτά άρθρα , εκτός από τα

βασικά που είναι πιο χοντρά και πιο κοντά.

Έχουν σύνθετους οφθαλμούς , ενώ στις πτερωτές μορφές (εικ.18) συναντώνται και 3 απλοί . Το ρύγχος αποτελείται από 4 άρθρα . Ο θώρακας μόλις που διακρίνεται στις άπτερες μορφές, σε αντίθεση με τις πτερωτές φέρει συνήθως λεπτά και μακριά πόδια. Οι πτέρυγες όταν υπάρχουν είναι τέσσερις, μεμβρανώδεις και με λίγες νευρώσεις. Οι πρόσθιες είναι πολύ μεγαλύτερες από τις οπίσθιες.

Η κοιλία είναι γενικά πολύ ανεπτυγμένη και αποτελείται από εννέα κοιλιακούς δακτυλίους (εικ.19) .Στο νωτιαίο τμήμα του 7<sup>ου</sup> δακτυλίου υπάρχουν δύο μικροί σωληνίσκοι . Οι σωληνίσκοι αυτοί



καλούνται κέρατα ή σιφώνια και έχουν την ιδιότητα να παράγουν μια

ουσία που μοιάζει με κερί. Εκτός από τα σιφώνια είναι δυνατό να υπάρχουν και κηρογόνοι αδένες, διεσπαρμένοι στο σώμα του εντόμου.

### **Βιολογικός κύκλος**

Γενικά ο βιολογικός κύκλος τους είναι πολύπλοκος. Μπορεί να έχουν κύριο ξενιστή και δευτερεύοντες ξενιστές και κατά τη συμπλήρωση του βιολογικού τους κύκλου να εμφανίζουν σειρά παρθενογενετικών γενεών που να διακόπτονται από εγγενή αναπαραγωγή. Για την εκτίμηση δε των πληθυσμών έχουν αναπτυχθεί διάφορα συστήματα παγίδευσης. Ο πληθυσμός επηρεάζεται από τις κλιματολογικές συνθήκες και την παρουσία φυσικών εχθρών

Στα ψυχρά κλίματα διαχειμάζουν σαν χειμερινό αυγό και την άνοιξη μεταναστεύουν σε διάφορα ποώδη φυτά, μεταξύ αυτών και εκείνο της πατάτας.

### **Ζημιές**

Οι ζημιές που προκύπτουν από τη μεταφορά ιών με τις αφίδες είναι τις περισσότερες φορές καθολικές και δεν συγκρίνονται με τις άμεσες που είναι η απομύζηση των χυμών από τα φύλλα του φυτού.



**Εικόνα 20. Αποικίες αφιδών σε άνθη πατάτας.**

Το πλέον επικίνδυνο είδος είναι η πράσινη αφίδα *Myzus persicae* που απαντάται σε πολλά είδη φυτών. Μεταδίδει τον ιό του καρουλιάσματος των φύλλων καθώς και τον ιό Υ. Θα πρέπει, τέλος να σημειωθεί ότι δεν δείχνουν όλα τα έντομα αυτά την ίδια προτίμηση για όλες τις ποικιλίες της πατάτας. Ενώ μερικές

προσβάλλονται σε βαθμό να χάνουν το φύλλωμα τους ,άλλες αντέχουν την παρουσία μεγαλύτερου αριθμού αφίδων χωρίς μεγάλη ζημιά. Ορισμένα άγρια είδη του *Solanum* δεν προτιμώνται από αφίδες και αυτή η ανθεκτικότητα οφείλεται σε ορισμένες ουσίες (πτητικά έλαια) των χυμών τους. Αυτές οι παρατηρήσεις έχουν μεγάλη αξία για τη δημιουργία υβριδίων μεγαλύτερης ανθεκτικότητας στις προσβολές των διηθητών ιών.

Εκτός από τις αφίδες, διάφορα άλλα έντομα όπως τα τζίτζικακια, οι βρωμούσες , οι θρίπες κ.α., μυζούν τους χυμούς από τα φύλλα και δημιουργούν προβλήματα όπως νύγματα μέσα από τα οποία να διαχέουν τοξίνες στα φυτά και να δημιουργούν χλωρωτικές κηλίδες.

## 2.5 ΣΙΔΗΡΟΣΚΩΛΗΚΕΣ

**Τάξη:** κολεόπτερα

**Οικογένεια:** Elateridae

### Προέλευση-διάδοση- σπουδαιότητα

Τα κολεόπτερα αυτά μπορεί να ανήκουν στα είδη *Agiotes obscurus*, *A. lineatus*, *A. sputator* και είναι τα πλέον επιζήμια .Οι προνύμφες των εντόμων προσβάλλουν τους κονδύλους δημιουργώντας στοές μήκους αρκετών χιλιοστών.

### Περιγραφή των εντόμων

#### Ακμαίο

Τα ακμαία , μήκους 6-12 χιλιοστών, έχουν χρώμα σκούρο καστανό και τα χαρακτηρίζει η τάση όταν βρίσκονται ανάποδα να πηδούν σαν ελατήρια και να επανέρχονται σε κανονική θέση (εικ.21).



Εικόνα 21. Ακμαίο σιδηροσκώληκα.





Εικόνα 22. Προνύμφη σιδηροσκώληκα.

### Προνύμφη

Η προνύμφη είναι κυλινδρική και σκληρή ,με χρώμα κίτρινο έως υπόλευκο και μήκος 2-25 χιλιοστά. Στο ίδιο έδαφος μπορεί να βρεθούν προνύμφες διαφόρων ηλικιών (εικ.22).

### Βιολογικός κύκλος

Ο βιολογικός κύκλος των εντόμων διαρκεί αρκετά χρόνια. Τα ακμαία ωοτοκούν Ιούνιο-Ιούλιο στο έδαφος και η προνύμφη εξελίσσεται σε 4 χρόνια. Το βάθος που απαντώνται ποικίλει ανάλογα με τις συνθήκες. Ανεβαίνουν συνήθως σε μικρή απόσταση από την επιφάνεια του εδάφους την άνοιξη και το φθινόπωρο όπου και πραγματοποιούν τις περισσότερες ζημιές στη πατατοκαλλιέργεια.

### Ζημιές

Η ζημιά από τους σιδηροσκώληκες γίνεται –όπως αναφέρθηκε και παραπάνω- στους κονδύλους των φυτών τους οποίους διατρυπούν ,με ευθείες στοές αρκετών χιλιοστών όταν ακόμα βρίσκονται μέσα στο έδαφος προκαλώντας σοβαρές ζημιές μέχρι και ξήρανση του φυτού, όταν η προσβολή είναι μεγάλη.

Επειδή οι προνύμφες είναι υδρόφιλες ένα καλλιεργητικό μέσο αντιμετώπισής τους είναι οι θερινές αρόσεις των αγρών μετά τη συγκομιδή, με τις οποίες λόγω της εκθέσεως στην ηλιακή ακτινοβολία οι ατελείς μορφές καταστρέφονται. Άλλη μια λύση φιλική προς το περιβάλλον είναι η αμειψισπορά με κατάλληλα μη προσβαλλόμενα φυτά.

## 2.6 ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ

Υπάρχουν 68 είδη που ανήκουν σε 24 γένη φυτοпараσιτικών νηματωδών που έχουν βρεθεί να έχουν σχέση με την καλλιέργεια της πατάτας. Το ύψος της ζημιάς και η οικονομική σημασία δεν έχει καθοριστεί για όλα τα παραπάνω είδη. Οι νηματώδεις προκαλούν ζημιά άμεση ή έμμεση λόγω της αλληλεπίδρασης με άλλα παθογόνα.

### Κυστογόνοι νηματώδεις

Γένος: *Globodera*

*Globodera*

Είδος: *rostochiensis* ή

*pallida*

### Προέλευση-διάδοση-σπουδαιότητα

Οι κυστογόνοι νηματώδεις προσβάλλουν μόνο σολανώδη φυτά. Προέρχονται από τις ζώνες καλλιέργειας της πατάτας στη Λατινική Αμερική από όπου και εξαπλώθηκαν αρχικά στην Ευρώπη και έπειτα



Εικόνα 23. Νηματώδεις του γένους *Globodera*.

στον υπόλοιπο κόσμο με την επέκταση της καλλιέργειάς. Τα άλλα γένη νηματωδών αναπαράγονται σε μεγάλο εύρος ξενιστών και προϋπήρχαν στις περιοχές όπου αναπτύχθηκε η πατατοκαλλιέργεια.

Οι κυστογόνοι νηματώδεις ή χρυσονηματώδεις (του γένους *Globodera*, εικ.23) θεωρούνται οι μεγαλύτερης οικονομικής σημασίας για την

καλλιέργεια της πατάτας. Παλαιότερα το γένος ονομαζόταν *Heterodera*. Εξελίχθηκαν μαζί με τους ξενιστές τους στο Περού και την Βολιβία ή πιθανώς στα βουνά της Β. Αργεντινής. Είναι ενδοπαρασιτικοί και μη μετακινούμενοι.

## Περιγραφή

### Ακμαία

Τα ακμαία θηλυκά είναι σφαιρικά ενώ τα αρσενικά σκωληκόμορφα. Το σώμα του ώριμου θηλυκού σχηματίζει κύστη στο εσωτερικό της οποίας περικλείονται τουλάχιστον 400 αυγά.

### Βιολογικός κύκλος

Όταν στο έδαφος αναπτυχθεί κατάλληλο φυτό ξενιστής, ένα μεγάλο ποσοστό των αυγών(60-80%) εκκολάπτεται βοηθούμενο από τις εκκρίσεις των ριζών (εικ.24). Μικρό ποσοστό μπορεί να εκκολαφθεί ακόμη και απουσία φυτού ξενιστή. Συνήθως τα αυγά αυτά βρίσκονται σε διάπαυση. Η προνύμφη 2<sup>ου</sup> σταδίου



Εικόνα 24. Αυγά νηματωδών του γένους *Globodera*.

εισέρχεται στη ρίζα του ξενιστή. Η ενεργοποίησή τους γίνεται σε θερμοκρασία 10° C και η εισχώρηση στις ρίζες γίνεται σε θερμοκρασία 16° C ή μεγαλύτερη. Στο εσωτερικό της ρίζας με κατάλληλες εκκρίσεις προκαλεί τον σχηματισμό ειδικών τροφικών κυττάρων. Μετά από 3 μεταμορφώσεις εξελίσσεται σε ακμαίο. Τα αρσενικά αποκτούν σκωληκοειδή μορφή και επιστρέφουν στο έδαφος, ενώ τα θηλυκά διογκώνονται και σχίζουν την επιδερμίδα της ρίζας με το κεφάλι μόνο να

παραμένει εσωτερικά και να εξασφαλίζει τη θρέψη. Μετά από σύζευξη με τα θηλυκά γεννούν αυγά στο εσωτερικό του σώματός τους .

Μόλις το θηλυκό πεθάνει το περίβλημα σκληραίνει και σχηματίζει την κύστη, μέσα στην οποία διατηρούνται τα αυγά, η οποία και παραμένει στο έδαφος για πολλά χρόνια. Όταν δεν υπάρχει φυτό ξενιστής, λιγότερο από το 1/3 των αυγών εκκολάπτονται κάθε χρόνο ενώ ορισμένα αυγά μένουν σε διάπαυση μέχρι και 20 χρόνια ακόμα και κάτω από δυσμενείς συνθήκες. Για παράδειγμα αντέχουν σε θερμοκρασίες ιδιαίτερα χαμηλές (της τάξεως των  $-15^{\circ}\text{C}$ ) αλλά και σε πλήρη ξηρασία ,όπου και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την ευκολία διάδοσης μέσω του προσκολλημένου χώματος στους κονδύλους. Τοπική διασπορά στα χωράφια γίνεται με τις αγροτικές εργασίες αλλά και με την άρδευση.

Εκτός από τους χρυσονηματώδεις ζημιές προκαλούν και οι κομβονηματώδεις (*Meloidogyne incognita*, *M.hapla*, *M. Chitwoodi* και *M. javanica*), κυρίως στα ζεστά κλίματα αλλά και νηματώδεις του γένους *Ditylenchus*, *Pratylenchus* ,*Trichodorus* και *Paratrichodorus*.

## **Ζημιές**

Τα συμπτώματα της προσβολής από νηματώδεις δεν είναι εξειδικευμένα. Στην περίπτωση των χρυσονηματωδών παρατηρείται ζημιά στη ρίζα με αποτέλεσμα να προκαλείται κατάπτωση στο φυτό, μείωση της ικανότητας απορρόφησης νερού και θρεπτικών ουσιών. Αυτό έχει σα συνέπεια την οριστική μαρανση των φυτών. Οι αρχικές προσβολές στο χωράφι εμφανίζονται με τη μορφή κηλίδων από καχεκτικά φυτά. Τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν συμπτώματα μαλασμού και τροφοπενιών και συνήθως ξηραίνονται πρώιμα. Στις ρίζες την εποχή της άνθισης παρατηρούνται οι κύστεις των νεαρών θηλυκών που έχουν χρώμα άσπρο το οποίο αργότερα γίνεται κίτρινο και σκούρο καφέ. Οι κύστεις παραμένουν στο χώμα μετά το τέλος της καλλιέργειας. Εκτός από τις ρίζες μπορεί να παρατηρηθεί προσβολή και στους κονδύλους.

Στην περίπτωση των κομβονηματωδών τα προσβεβλημένα φυτά εμφανίζουν συμπτώματα κιτρινίσματος, μειωμένης ανάπτυξης και μάρανσης, ενώ στις προσβεβλημένες ρίζες παρατηρούνται επίσης οι χαρακτηριστικοί όγκοι, το σχήμα και το μέγεθος των οποίων ποικίλει ανάλογα με το είδος του νηματώδη. Έτσι μπορεί να παρατηρηθούν μικροί διάσπαρτοι όγκοι και πλευρικές ρίζες. Άλλες φορές πάλι μπορεί να υπάρχει προσβολή χωρίς τη δημιουργία όγκων. Οι συγκεκριμένοι νηματώδεις προσβάλλουν επίσης τους κονδύλους στους οποίους σχηματίζονται όγκοι και η επιφάνειά τους εμφανίζεται ανώμαλη.

Παρόμοια συμπτώματα εμφανίζονται και σε περίπτωση προσβολής από τους νηματώδεις του γένους *Ditylenchus*, *Pratylenchus*, *Trichodorus* και *Paratrichodorus*. Σε περιπτώσεις πυκνών πληθυσμών τα φυτά εμφανίζονται χλωρωτικά και με φτωχή ανάπτυξη. Οι ρίζες έχουν καφέ νεκρώσεις στις οποίες συνήθως ακολουθεί δευτερογενής προσβολή από άλλους μικροοργανισμούς του εδάφους. Η προσβολή στους κονδύλους συνοδεύεται από εσχάρωσεις ή νεκρωτικές περιοχές βάθους μέχρι 0,5 χιλιοστά.

Όπως είναι φυσικό, η παραγωγή ενός προσβεβλημένου φυτού από νηματώδεις ελαττώνεται κατά 30-60% της κανονικής, λόγω εξασθενήσεως του από τον παρασιτισμό. Η μόλυνση του εδάφους από το παράσιτο μπορεί να γίνει είτε με ήδη προσβεβλημένα φυτά ή τμήματα φυτών που φέρνουμε στο υγιές έδαφος είτε με το νερό άρδευσης που μπορεί να περάσει πρώτα από ένα προσβεβλημένο χωράφι. Άλλος πιθανός τρόπος μετάδοσης είναι η κοπριά η οποία περιέχει τμήματα άρρωστων φυτών ή με το χώμα που πάντοτε παραμένει στα γεωργικά μηχανήματα ,εργαλεία ,στα πόδια των ανθρώπων αλλά και των ζώων που θα μπουν στο υγιές χωράφι.

## **Αντιμετώπιση**

Η αντιμετώπιση των νηματωδών είναι γενικά πολύ δύσκολη. Για τους χρυσονηματώδεις, τα αυγά προστατεύονται στο εσωτερικό της κύστης και μπορούν να παραμείνουν σε κατάσταση λήθαργου για πολλά χρόνια, όταν δεν υπάρχει το κατάλληλο φυτό ξενιστής. Αντίθετα άλλα γένη νηματωδών δεν έχουν ισχυρούς μηχανισμούς προστασίας των αυγών ή των άλλων σταδίων αλλά έχουν μεγάλο εύρος ξενιστών.

## **Αμειψισπορά**

Η μέθοδος της αμειψισποράς στους κυστονηματώδεις είναι πολύ αποτελεσματική. Επειδή πολλαπλασιάζονται και σε άλλα σολανώδη φυτά θα πρέπει να αποφεύγεται στο ίδιο έδαφος η καλλιέργεια τομάτας ή μελιτζάνας. Απαιτείται ένα μεγάλο χρονικό διάστημα ,από 3-7 χρόνια ανάλογα την πυκνότητα των νηματωδών ανάμεσα στις δύο διαδοχικές καλλιέργειες της πατάτας ή άλλου σολανώδους με φυτά μη ξενιστές ,όπως τα σιτηρά και τα ψυχανθή, ώστε να μειωθεί ο πληθυσμός των νηματωδών σημαντικά. Επίσης πολύ σημαντικό είναι να καταστρέφονται τα ζιζάνια του γένους *Solanum* καθώς και των αυτοφυών φυτών πατάτας.

Στην περίπτωση των κομβονηματωδών η κατάσταση είναι πολύ πιο δύσκολη μιας και είναι απαραίτητη η ταυτοποίηση του είδους για να βρεθεί η κατάλληλη καλλιέργεια για αμειψισπορά, αφού προσβάλλουν περισσότερα από 2000 φυτικά είδη.

Τέλος στο γένος *Platylenchus* ,το εύρος των ξενιστών είναι τόσο μεγάλο που αυτή η μέθοδος αντιμετώπισης δεν είναι αποτελεσματική.

## **Ανθεκτικότητα**

Η χρησιμοποίηση ποικιλιών ανθεκτικών στους νηματώδεις είναι ένας αρκετά καλός τρόπος αντιμετώπισης του προβλήματος. Δυστυχώς λίγες

είναι εκείνες που κυκλοφορούν στο εμπόριο και όσες υπάρχουν, η ανθεκτικότητα τους δεν αφορά σε όλα τα γένη των νηματωδών.

#### Βιολογική καταπολέμηση

Έχουν αναφερθεί μύκητες ,όπως ο *Verticillium chlamidosporium*, και βακτήρια ,όπως το *Pasteuria penetrans*, που η εφαρμογή τους στο έδαφος μπορεί να μειώσει τους πληθυσμούς των χρυσονηματωδών ή των κομβονηματωδών σε πειραματικές συνθήκες. Η μέθοδος αυτή βρίσκεται ακόμα σε πειραματικό στάδιο και δεν έχει προχωρήσει στην πράξη.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

---

### 3.1 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΟΦΕΙΛΟΜΕΝΕΣ ΣΕ ΜΥΚΗΤΕΣ

Οι ασθένειες που προσβάλλουν την καλλιέργεια της πατάτας είναι οι εξής:

- *Phytophthora infestans*(περονόσπορος)
- *Alternaria solani*(αλτερναρίωση)
- *Verticillium dahliae* Kleb και *V. albo-atrum* Reinke and Berth (βερτισιλλίωση)
- *Sclerotinia sclerotiorum* & *S. minor* (σκληρωτινίαση)
- *Erysiphe cichoraceum* & *Leveillula taurica* (ωίδιο)
- *Fusarium sp* (ξηρή σήψη, φουζάριο)
- *Rhizoctonia solani* (ριζοκτονίαση)
- *Spongospora subterranean* (σπογγοσπορίωση)
- *Colletotricum atramentarium*(ανθράκωση)
- *Phytophthora erythroseptica*(ρόδινη σήψη)
- *Macrophomina phaseolina*(μακροφομίνα)
- *Phytophthora parasitica*(φυτόφθορα)
- *Oospora pustulans*(ωοσπορίωση)
- *Synchytrium endobioticum* (καρκίνωση)
- *Pythium ultimum*(υγρή σήψη κονδύλων)
- *Phoma exigua var. Foveata*(φόμα ή γάγραινα)
- *Helminthosporium solani*(αργυρόχροη κηλίδωση κονδύλων)
- *Helicobasidium purpureum*(ιώδης σηψηρριζία)



### 3.2 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ

**Κλάση:** Φυκομύκητες

**Οικογένεια:** Pythiaceae

**Γένος:** *Phytophthora*

**Είδος:** *infestans*

#### **Προέλευση-διαδοση-σπουδαιότητα**

Ο περονόσπορος της πατάτας είναι ιθαγενής του Μεξικού, απ' όπου και εξαπλώθηκε σε ολόκληρο τον κόσμο. Στην Ευρώπη εμφανίστηκε το 1840. Από το 1844 μέχρι το 1847 εκδηλώθηκαν καταστροφικές επιδημίες του περονόσπορου σ' ολόκληρη την Ευρώπη και τη Β. Αμερική. Ήταν η αιτία για το μεγάλο λιμό στην Ιρλανδία το 1845 και 1846

Πρόκειται για μία από τις σοβαρότερες ασθένειες της πατάτας. Πολλαπλασιάζεται μέσα σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα και εξαπλώνεται ταχύτατα σε μεγάλες αποστάσεις προκαλώντας σήψεις στους κονδύλους και μείωση της παραγωγής λόγω της μερικής ή και ολικής καταστροφής του υπέργειου τμήματος των φυτών. Σε περίπτωση διαδοχικών και έντονων προσβολών η ζημιά που προκαλείται είναι καθολική και οι αγροί μοιάζουν από μακριά σαν καμένοι. Οι ζημιές κυμαίνονται συχνά από το 20-70% της αναμενόμενης παραγωγής.

Εκτός από την πατάτα προσβάλλει και τα υπόλοιπα μέλη της οικογένειας των Σολανωδών αλλά και των κολοκυνθοειδών προκαλώντας επίσης σοβαρότατες ζημιές.

#### **Συμπτώματα - ζημιές**

##### **Φύλλα**

Τα συμπτώματα της ασθένειας αυτής μπορεί να παρατηρηθούν σε φύλλα, στελέχη και κονδύλους. Συνήθως ξεκινάει να προσβάλλει τα κατώτερα φύλλα και στη συνέχεια επεκτείνεται και στα ανώτερα. Σ' αυτά

προκαλεί κηλίδες ακανόνιστου σχήματος και χρώματος, στην αρχή πρασινοκίτρινου-

ελαιόχρωμου που σύντομα θα καταλήξει σε καστανό, ιώδες ή και μαυριδερό. Στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και στα περιθώρια των κηλίδων, εφ' όσον ο καιρός είναι υγρός, αναπτύσσεται ένα υπόλευκο χνούδι



**Εικόνα 25. Συμπτώματα του περονόσπορου σε φύλλα πατάτας.**

αποτελούμενο από τους κονιδιοφόρους του μύκητα (εικ.25). Όταν βέβαια, η ατμόσφαιρα είναι ξηρή οι καρποφορίες αυτές δεν εμφανίζονται.

Οι κηλίδες συνήθως ξεκινούν από την άκρη των φύλλων και αν οι συνθήκες δεν είναι ευνοϊκές η ανάπτυξη σταματά και το προσβεβλημένο τμήμα του φύλλου συρρικνώνεται και αποξηραίνεται (εικ.26). Αυτό μπορεί να συμβεί είτε όταν η θερμοκρασία ξεπερνά τους 30° C, ή όταν πέφτει κάτω από τους 6. Στους 40° C θανατώνεται σε 4 ώρες. Εάν αντίθετα ο καιρός είναι ιδανικός η προσβολή επεκτείνεται σε ολόκληρο το έλασμα.



**Εικόνα 26. Προσβολή από περονόσπορο σε φύλλα και βλαστούς πατάτας.**

## **Βλαστοί**

Στη συνέχεια προχωράει στα στελέχη

τα οποία και αποκτούν χρώμα καστανό και στο τέλος μελανό.

## Κόνδυλοι

Οι κόνδυλοι μολύνονται με τα κονίδια του μύκητα που εισέρχονται στο έδαφος με το νερό της βροχής ή με την άρδευση (καταιονισμό). Επίσης κατά την εξαγωγή των πατατών μεταφέρονται εξεπαφής πάρα πολλά μολύσματα από τα προσβεβλημένα φύλλα και στελέχη και εισέρχονται στη σάρκα από τις διάφορες πύλες εισόδου που μπορεί να έχουν προκληθεί από



**Εικόνα 27. Εγκάρσια τομή κονδύλου πατάτας, προσβεβλημένου από περονόσπορο.**

μηχανικά χτυπήματα ή πληγές από άλλα παράσιτα ή εχθρούς. Είναι εφικτό το παράσιτο να εισέλθει και από τους οφθαλμούς ή τα φακίδια των κονδύλων οι οποίοι παραμένουν στο έδαφος μαζί με τα σπόρια του περονόσπορου.

Οι προσβεβλημένοι κόνδυλοι, εξωτερικά εμφανίζουν εκτεταμένες, ακανόνιστες και κατά τόπους βυθισμένες κηλίδες χρώματος καστανέρυθρου, ιώδους ή τεφροκυανού (εικ.27). Σε εγκάρσια τομή η σάρκα έχει χρώμα καστανέρυθρο ή εκείνο της σκουριάς και φτάνει μέχρι και 0,5-1 εκ. έχοντας σπογγώδη υφή (εικ.28). Πρόκειται για ξηρή σήψη η



**Εικόνα 28. Προσβολή από περονόσπορο σε κόνδυλο πατάτας.**

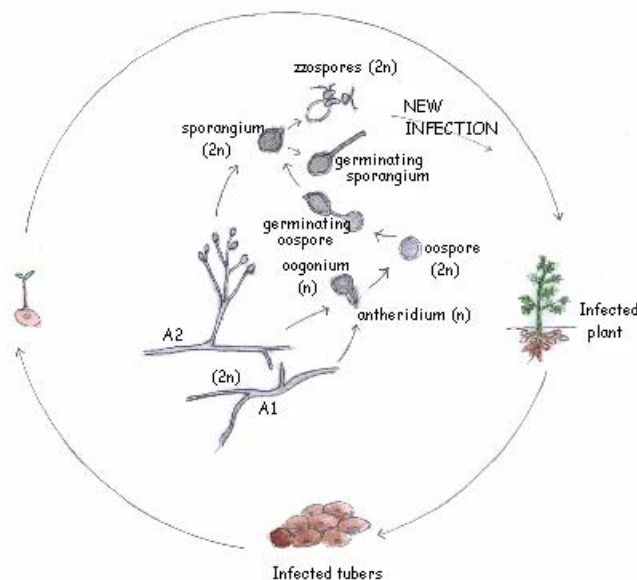
οποία θα εξελιχθεί σε υγρή σε όλο το εσωτερικό του κονδύλου, τόσο στο χωράφι πριν γίνει η συγκομιδή, όταν το έδαφος είναι βαρύ και συνεκτικό, όσο και μετά από αυτή μέσα στην αποθήκη. Το τελευταίο μπορεί να συμβεί όταν οι κόνδυλοι

διατηρούνται υπό συνθήκες κακού αερισμού και υψηλής θερμοκρασίας σε συνδυασμό και με την προσβολή δευτερογενών παρασίτων. Θα πρέπει

να σημειωθεί ότι πολλές φορές κόνδυλοι οι οποίοι αποθηκεύονται και είναι υγιείς ,εμφανίζουν ένα πολύ μεγάλο ποσοστό σήψεων που οφείλονται στον περονόσπορο. Αυτό δεν οφείλεται στις εντός της αποθήκης μολύνσεις , μιας και το παράσιτο δεν μεταφέρεται από κόνδυλο σε κόνδυλο εξ επαφής, αλλά πρόκειται για μολύνσεις που υπήρχαν πριν την εξαγωγή των κονδύλων οι οποίες εκδηλώνονται πιο αργά στις συνθήκες αυτές. Εξάλλου ένα μεγάλο ποσοστό των ξηρών σήψεων στις αποθήκες οφείλεται σε δευτερογενείς μολύνσεις του μύκητα *Fusarium* οι οποίες προκαλούν και την συρρίκνωση των κονδύλων.

### Παθογόνο αίτιο- συνθήκες ανάπτυξης

Ο μύκητας *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary της οικογένειας των Pythiaceae, πολλαπλασιάζεται εγγενώς με τα ωοσπόρια ή αγενώς με τα



ζωοσποριάγγεια (κονίδια). Η εξάπλωση της ασθένειας πραγματοποιείται με τα ζωοσποριάγγεια που μεταφέρονται από τον άνεμο σε πολύ μεγάλες αποστάσεις. Τα κονίδια είναι πολύ ευπαθή στις συνθήκες του περιβάλλοντος και μπορούν να ζήσουν μέχρι 15 ώρες

**Εικόνα 29. Βιολογικός κύκλος του μύκητα *Phytophthora infestans*.**

όταν η σχετική υγρασία είναι υψηλή. Τα ωοσπόρια είναι ανθεκτικά και παίζουν ρόλο οργάνων διαχείμανσης, πλην όμως είναι σπανιότατα. Τα

πρώτα αναπτύσσονται στα άκρα διακλαδιζόμενων σποριαγγειοφόρων (κονιδιοφόρων) και βλαστάνουν στο νερό ή σε ατμόσφαιρα με πολύ υψηλά ποσοστά υγρασίας, δίνοντας τα ζωοσπόρια, εφ' όσον η θερμοκρασία είναι σχετικά χαμηλή (10-15° C). Εάν αυτή είναι υψηλότερη τα σποριάγγεια βλαστάνουν και δίνουν μυκήλιο. Για την εμφάνιση των σποριαγγείων απαιτείται σχετική υγρασία πάνω από 95% και η άριστη θερμοκρασία είναι η 18-25° C. Η άριστη θερμοκρασία προόδου του μυκηλίου μέσα στους ιστούς είναι 20-25° C.

Εάν σε μια θερμή περίοδο του χρόνου έρθει βροχή, η υγρή και ζεστή ατμόσφαιρα ευνοεί την ανάπτυξη των κονιδιοφόρων και των κονιδίων. Μετά από έρευνες που έχουν γίνει στο παρελθόν έχει διαπιστωθεί ότι η εναλλαγή ψυχρού και θερμού καιρού συνοδευόμενου από βροχές και νεφώσεις καθώς και ο σχηματισμός της δροσούλας τουλάχιστον για 4 ώρες τη νύχτα αποτελούν ιδεώδεις συνθήκες για την ανάπτυξη του περονοσπόρου. Οι συνθήκες αυτές παρουσιάζονται στην Ελλάδα κατά τις αρχές του Φθινοπώρου. Παρόμοιες συνθήκες επικρατούν και στο Οροπέδιο Λασιθίου γι' αυτό και θεωρείται η σημαντικότερη ασθένεια στην περιοχή.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα φυτά σπάνια προσβάλλονται πριν την άνθιση και αυτό δεν οφείλεται σε μικρότερη ευπάθεια του φυτού εκείνη την περίοδο αλλά στο ότι όταν τα φυτά μετά την άνθιση έχουν πλούσιο φύλλωμα με αποτέλεσμα κάτω από αυτά να δημιουργείται, λόγω της δημιουργίας υψηλής σχετικής υγρασίας, ένα ιδανικό μικροκλίμα για την ανάπτυξη του μύκητα.

### **3.3 ΑΛΤΕΡΝΑΡΙΩΣΗ**

**Κλάση:**

**Τάξη:** Hyphomycetales

**Γένος:** *Alternaria*

**Είδος:** *solani*

## Προέλευση-διάδοση-σπουδαιότητα

Η αλτερναρίωση διαπιστώθηκε για πρώτη φορά στις Η.Π.Α. το 1882 σε καλλιέργεια πατάτας. Συχνά τα συμπτώματά της συγχέονται με εκείνα του περονοσπόρου.

Είναι μια ασθένεια ευρέως διαδεδομένη σε όλες τις χώρες , ιδιαίτερα στα εύκρατα υγρά κλίματα καθώς και σε ημίξηρες περιοχές όταν σχηματίζεται συχνά νυκτερινή δρόσος. Στην Ευρώπη η ασθένεια είναι περισσότερο σοβαρή στις νότιες περιοχές με υψηλή καλοκαιρινή θερμοκρασία.

Μπορεί να εμφανιστεί σε όλα τα στάδια ανάπτυξης των φυτών και προσβάλλει εκτός από την πατάτα την τομάτα και την μελιτζάνα. Σε πολλές περιοχές είναι ενδημική και οι ζημιές που προκαλεί είναι μεγαλύτερες από τις ζημιές του περονοσπόρου.

## Συμπτώματα

### Φύλλα

Συμπτώματα της Αλτερναρίωσης παρατηρούνται κυρίως στο φύλλωμα στο οποίο σχηματίζει –στο κέντρο του ελάσματος και όχι στα άκρα του- ωοειδής ή γωνιώδεις δερματώδεις κηλίδες ,χρώματος σκούρου καστανού χωρίς χνούδι στην κάτω επιφάνεια (εικ.30). Αυτές έχουν διάμετρο 3-4 χιλιοστά και περιβάλλονται από χλωρωτική ζώνη. Χαρακτηριστικό της κηλίδωσης αυτής είναι ότι πάνω



Εικόνα 30. Προσβολή από το μύκητα *Alternaria solani* σε φύλλα πατάτας.

στους νεκρούς ιστούς της κηλίδας διαγράφονται ευκρινώς ομόκεντροι κύκλοι δίνοντας της τη μορφή ενός στόχου. Όταν ο αριθμός των κηλίδων είναι μεγάλος πάνω στο ίδιο φύλλο, έχει σαν αποτέλεσμα την ξήρανση και την πτώση του. Σε περίπτωση που η προσβολή είναι μεγάλη και επεκτείνεται σε όλο το φυτό, τότε μπορεί να υπάρξει αποφύλλωση που μπορεί να φτάσει σε ολική μάρανση του φυτού, η οποία ξεκινάει από τη βάση προς τα πάνω, μιας και ο μύκητας προτιμά κυρίως τα ώριμα και ηλικιωμένα φύλλα.

### **Βλαστοί**

Επίσης ανάλογες κηλίδες μπορεί να εμφανιστούν πάνω στα στελέχη αλλά και τους μίσχους.

### **Κόνδυλοι**

Πάνω στους κονδύλους η ασθένεια εκδηλώνεται με κυκλικές ακανόνιστης μορφής κηλίδες, ελαφρώς βυθισμένες, χρώματος λίγο σκοτεινότερου από εκείνου της υγιούς επιδερμίδας και διαμέτρου μέχρι 2 εκ (εικ.31). Η σήψη που προκαλεί ο μύκητας αυτός είναι ξηρή και φελλώδης, χρώματος



**Εικόνα 31. Προσβολή του μύκητα *Alternaria solani* σε κονδύλους πατάτας.**

καστανού και δεν προχωρεί εντός των ιστών πάνω από 6 χιλιοστά. Σε παλιές προσβολές παρουσιάζονται σχισμές, αμέσως βαθύτερα, βέβαια, από την κατεστραμμένη ζώνη συνεχίζεται υγιής η σάρκα των κονδύλων.

### **Παθογόνο αίτιο –συνθήκες ανάπτυξης**

Το μυκήλιο του μύκητα *Alternaria solani* ζει μέσα στα προσβεβλημένα φύλλα στο έδαφος για πάνω από ένα χρόνο οπότε σε περίπτωση που δε γίνει αμειψισπορά αυτά αποτελούν εστία μόλυνσης. Η ασθένεια

μεταδίδεται κυρίως με τα σπόρια του μύκητα τα οποία μπορεί να προέρχονται είτε από τα ήδη προσβεβλημένα φυτά είτε από άλλες καλλιέργειες και ζιζάνια .Αυτά παράγονται σε αφθονία σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και υγρασίας, είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά και είναι δυνατό να ζήσουν για πολύ καιρό. Βλαστάνουν μέσα στο νερό σε θερμοκρασίες από 1,5-34,5° C. Η άριστη θερμοκρασία αναπτύξεως του μυκηλίου είναι γύρω στους 26 με 28° C. Βέβαια για τη διασπορά των σπορίων και την έντονη ανάπτυξη της ασθένειας απαιτείται η διαδοχή υγρού και ξηρού καιρού.

Γενικά ο *Alternaria solani* θεωρείται ένα παράσιτο αδυναμίας, που προσβάλλει τα φυτά με μειωμένη ευρωστία που έχει προκύψει είτε λόγω κακών κλιματολογικών συνθηκών , είτε λόγω κακής θρέψης ή ασθενειών. Έχει παρατηρηθεί ότι τα εύρωστα, που έχουν τραφεί σωστά, φυτά προσβάλλονται ελάχιστα από την ασθένεια αυτή.

### 3.4 ΒΕΡΤΙΣΙΛΛΙΩΣΗ

**Κλάση:**Hyphomycetes

**Τάξη:**Moniliales

**Οικογένεια:**

**Γένος:** *Verticillium* και *Verticillium*

**Είδος:** *dahliae* και *albo-atrum*

#### **Προέλευση-διάδοση-σπουδαιότητα**

Η βερτισιλίωση είναι μια αρκετά σοβαρή και συχνή ασθένεια στην Ελλάδα. Η ασθένεια συνήθως αρχίζει από λίγα φυτά που πληθαίνουν συνεχώς. Η προσβολή αφορά τους αγγειώδεις ιστούς του φυτού με εμφάνιση μαρασμού τμηματικά πάνω στο φυτό. Κατά κανόνα τα



συμπτώματα του μαρασμού καταλήγουν στην αποξήρανση βλαστών ή ολόκληρου του φυτού. Πολλές φορές τα άρρωστα φυτά διατηρούνται ζωντανά μέχρι το τέλος της καλλιέργειας.

Εκτός από την πατάτα προσβάλλονται και άλλα καλλιεργούμενα φυτά , ιδιαίτερα η μελιτζάνα, η τομάτα, η πιπεριά, τα φασόλια , τα πυρηνόκαρπα, διάφορα ανθοκομικά ,το βαμβάκι και πολλά ζιζάνια στα οποία καθώς φαίνεται προκαλεί σοβαρότερες ζημιές. Επίσης τα τελευταία χρόνια μεγάλη έξαρση παρουσιάζει η βερτισιλίωση της ελιάς.

### **Συμπτώματα**

Τα συμπτώματα που προκαλεί η ασθένεια είναι τα τυπικά συμπτώματα μιας αδρομυκώσεως.

### **Φύλλα**

Παρατηρούνται ακανόνιστες χλωρώσεις που αρχίζουν από τα κατώτερα φύλλα ,τα οποία προοδευτικά αποκτούν καστανό χρώμα, στη συνέχεια μαραίνονται και αποξηραίνονται (εικ.32). Όταν ο καιρός είναι ζεστός τότε μαραίνονται και οι κορυφές των φυτών. Συνήθως πρώτα κιτρινίζει το ακραίο φυλλαράκι του σύνθετου φύλλου και μάλιστα από την κορυφή, έτσι ώστε η κιτρινωπή επιφάνεια να έχει σχήμα λατινικού V. Το κιτρίνισμα προχωρεί προοδευτικά προς τα νεώτερα φύλλα. Η προσβολή προχωρεί προς τα πάνω και τα έντονα προσβεβλημένα φυτά παραμένουν καχεκτικά ή σιγά σιγά ξηραίνονται. Η



**Εικόνα 32. Χλωρώσεις σε φύλλα πατάτας λόγω προσβολής από τον *Verticillium dahliae*.**

ασθένεια κατά κανόνα εμφανίζεται όταν τα φυτά είναι αρκετά ανεπτυγμένα .

Το φύλλωμα των ασθενών φυτών μπορεί να εμφανίσει ένα καρούλιασμα των φυλλιδίων ,πράγμα που μπορεί να συγχυστεί με τα συμπτώματα του ιού του καρουλιάσματος των φύλλων. Μια σημαντική διαφορά είναι ότι στη δεύτερη περίπτωση το σύμπτωμα εμφανίζεται συνήθως στα κατώτερα φύλλα ,πράγμα που δεν συμβαίνει στην προσβολή από βερτισιλίωση.

Εκτός της βαθμιαίας εκτόνωσης της νόσου, ενίοτε τα φυτά παθαίνουν έναν απότομο μαρασμό του φυλλώματος. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται κυρίως κατά την εποχή της άνθισης .

### **Βλαστοί**

Πολλές φορές αντί του ολοκληρωτικού μαρασμού μπορεί να διαπιστώσουμε κι μια μορφή ημιπληγίας ,που σημαίνει ότι προσβάλλεται



**Εικόνα 33. Φυτά πατάτας προσβεβλημένα από τον *Verticillium dahliae*.**

μόνο ένα μέρος του φυτού ή και μόνο ένας πλάγιος βλαστός του (εικ.33).

Εάν γίνει μια εγκάρσια τομή του στελέχους διακρίνεται μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου από το φυσιολογικό σε κιτρινοκάστανο ή

κοκκινοκάστανο, ο οποίος μπορεί να επεκτείνεται κατά μήκος του στελέχους και να εισέρχεται, μέσω των στολώνων στο εσωτερικό των σχηματισμένων κονδύλων.

## Κόνδυλοι

Οι κόνδυλοι αυτοί σε εγκάρσια τομή εμφανίζουν το μεταχρωματισμό αυτό στον δακτύλιο των αγγείων (εικ.34). Κάποιες φορές φυσικά το σύμπτωμα αυτό μπορεί να μην παρατηρείται σε προσβεβλημένους κονδύλους.



Εικόνα 34. Συμπτώματα βελτισιλλίωσης σε κόνδυλο πατάτας.

## Παθογόνο αίτιο- συνθήκες ανάπτυξης

Από τους δύο μύκητες που είναι υπεύθυνοι για την ασθένεια , *Verticillium dahliae* Kleb και ο *V. albo-atrum* Reinke and Berth αντίστοιχα, στη χώρα μας ο πρώτος απαντάται περισσότερο απ' ότι ο δεύτερος. Μορφολογικά διακρίνονται από τα μικροσκληρώτια που σχηματίζει ο πρώτος σε αντίθεση με τα χλαμυδοσπόρια που σχηματίζει ο δεύτερος.



Εικόνα 35. Καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων στελέχους φυτού πατάτας.

Το μόλυσμα πιθανόν βρίσκεται στο έδαφος σε βάθος μεγαλύτερο των 50 εκ. Όμως το μεγαλύτερο μέρος του είναι συγκεντρωμένο στα πρώτα 30εκ. Οι πρώτες μολύνσεις γίνονται από το μόλυσμα του εδάφους, , ενώ μεταγενέστερες μολύνσεις είναι δυνατό να προέρχονται από τα προσβλημένα γειτονικά φυτά. Μια άλλη πηγή μόλυνσης αποτελούν οι μολυσμένοι κόνδυλοι που χρησιμοποιούνται σαν πατατόσπορος. Επίσης έχει αποδειχτεί ότι και οι υγιείς κόνδυλοι είναι πιθανό να φέρουν πάνω στην επιφάνειά τους τα σπόρια του μύκητα και η

πηγή αυτή θεωρείται η σπουδαιότερη για τη διάδοση της νόσου τόσο στα ήδη μολυσμένα όσο και στα παρθένα εδάφη.

Τα παράσιτα εισέρχονται από το ριζικό σύστημα των φυτών και εγκαθίστανται στα αγγεία του ξύλου μέσω των οποίων προσβάλλουν ολόκληρο το φυτό. Αναφέρεται βέβαια, ότι μόλυνση μπορεί να γίνει και από τα φύλλα από τα οποία κατόπιν προχωρεί προς το βλαστό. Μετά την είσοδό του στις ρίζες ο μύκητας προχωρεί και εγκαθίστανται στα αγγεία του ξύλου (εικ.35). Τα κονίδια μεταφερόμενα με το ανοδικό ρεύμα κυκλοφορίας των χυμών είναι δυνατό να μολύνουν μεμονωμένους βλαστούς του φυτού.

Ο *Verticillium dahliae* ευνοείται από θερμοκρασίες γύρω στους 25-30° C, ενώ ο *V. albo-atrum* από θερμοκρασίες κοντά στους 20° C. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι μπορούν να εγκαθίστανται και να αναπαράγονται στο ριζικό σύστημα ορισμένων φυτών, μεταξύ των οποίων και τα σιτηρά χωρίς την εκδήλωση συμπτωμάτων και ζημιών. Η δυνατότητα αυτή σε συνδυασμό με τον σχηματισμό ανθεκτικών μικροσκληρωτίων επιτρέπει στο μύκητα *Verticillium dahliae* να ζει πολλά χρόνια μετά την καταστροφή των υπολειμμάτων των ξενιστών. Τέλος η ασθένεια προτιμά τα πολύ υγρά και αλκαλικά εδάφη και περιορίζεται όταν το PH κυμαίνεται στο 4 με 5. Η σοβαρότητά της δε, δεν εξαρτάται τόσο από την ποσότητα του μολύσματος στο έδαφος όσο από τις διάφορες καλλιεργητικές τεχνικές. Το πότισμα με κατάκλιση, για παράδειγμα, αυξάνει τις πιθανότητες μόλυνσης σε αντίθεση με τον καταιονισμό. Παράλληλα η πλούσια αζωτούχος λίπανση μειώνει την προσβολή σε ορισμένες ποικιλίες, ενώ η ύπαρξη του νηματώδους *Pratylenchus spp* στο έδαφος αυξάνει τις προσβολές.

### 3.5 ΣΚΛΗΡΩΤΙΝΙΑΣΗ

**Κλάση:** Ascomycetes

**Τάξη:** Helotiales

**Γένος:** *Sclerotinia* και *Sclerotinia*

**Είδος:** *sclerotiorum* *minor*

#### Προέλευση-διάδοση- σπουδαιότητα

Η σκληρωτινίαση είναι ασθένεια πολύ διαδεδομένη σε όλο τον κόσμο όπως και στην Ελλάδα. Προσβάλλει πολλές καλλιέργειες, όπως αυτή της τομάτας ,καπνού, λάχανου, φασολιού, κολοκυνθοειδών και είναι ιδιαίτερα καταστρεπτική. Στην πατάτα εμφανίζεται σποραδικά.

Έχει χαρακτηριστεί ως δευτερεύουσα σημασίας ασθένεια στην πατατοκαλλιέργεια, αφού οι ζημιές που προκαλεί δεν είναι πολύ σημαντικές.

#### Συμπτώματα

##### Φύλλα

Η ασθένεια ενίοτε μπορεί να προσβάλλει τα φύλλα προκαλώντας σήψεις. Εκείνα που βρίσκονται από το σημείο προσβολής και πάνω σταματούν να αναπτύσσονται και παρατηρείται στην αρχή χλώρωση, μετά μαρανση και στο τέλος ξήρανση τους.



Εικόνα 36. Συμπτώματα σκληρωτινίασης σε στελέχη φυτού πατάτας.

##### Βλαστοί

Εκδηλώνεται κυρίως πάνω στον κεντρικό βλαστό του φυτού, αλλά και στους πλάγιους, τον

οποίο μπορεί να προσβάλλει σε οποιοδήποτε σημείο του , συνήθως όμως στο λαιμό (εικ.36). Το πρώτο σύμπτωμα της προσβολής είναι μια ακανόνιστης μορφής, υδατώδης κηλίδα .Το παράσιτο προκαλεί στο σημείο αυτό υγρή σήψη καταστρέφοντας όλους τους ιστούς και δίδοντας τους ένα ανοικτό χρώμα.

Στη συνέχεια το παρέγχυμα αποσυντίθεται και μένουν μόνον οι αγγειώδεις δεσμίδες.

Εάν υπάρχει μεγάλη υγρασία στα προσβεβλημένα σημεία και στο εσωτερικό των στελεχών αναπτύσσεται άφθονο, λευκό ,βαμβακώδες μυκήλιο στο εσωτερικό του οποίου σχηματίζονται τα σκληρώτια του μύκητα . Αυτά είναι μελανά ,σφαιρικά ,ή ακανόνιστου σχήματος , μεγέθους 2-10 χιλιοστών και η ύπαρξη αυτών επιτρέπει την ασφαλή διάγνωση της ασθένειας.

### **Κόνδυλοι**

Οι κόνδυλοι θεωρούνται πρακτικά μη προσβαλλόμενοι από την ασθένεια παρόλο που τεχνητές μολύνσεις έδειξαν ότι εμφανίζουν ευπάθεια στο παράσιτο (εικ.37).



**Εικόνα 37. Τομή κονδύλου πατάτας με προσβολή από σκληρωτινίαση.**

### **Παθογόνο αίτιο-συνθήκες ανάπτυξης**

Ο μύκητας *Sclerotinia sclerotinum* σχηματίζει σκληρώτια μέσα στα οποία αναπτύσσονται τα αποθήκια του μύκητα ,που φέρουν τους ασκούς και τα ασκοσπόρια. Κατά συνέπεια ο μύκητας διαιωνίζεται αφενός με τα σκληρώτια τα οποία βλαστάνοντας δίνουν μυκήλιο και μολύνουν με αυτό τα φυτά και αφετέρου με τα ασκοσπόρια.

Το ίδιο ισχύει και για το μύκητα *Sclerotinia minor*. Η διαφορά του με τον πρώτο είναι ότι ο συγκεκριμένος σχηματίζει μικρότερου μεγέθους σκληρώτια, μεγέθους 0,5-1 χιλιοστών αλλά και σε θερμοκρασία 21° C μπορεί να προκαλέσει σήψεις των κονδύλων. Έχει διαπιστωθεί ότι ο *Sclerotinia sclerotinum* εμφανίζεται συχνότερα.

Η προσβολή από τους παραπάνω μύκητες ευνοείται από χαμηλές θερμοκρασίες και υγρό καιρό και θεωρείται ασθένεια της άνοιξης και του φθινοπώρου.

Η μόλυνση των φυτών προέρχεται κυρίως από τα σκληρώτια, τα οποία έχουν τη δυνατότητα να ζήσουν μέσα στο έδαφος για ένα τουλάχιστον έτος, ενώ σε συνθήκες ξηρασίας για πάνω από πέντε. Μολύνσεις επίσης πραγματοποιούνται και με τα ασκοσπόρια του μύκητα. Μόλις ελευθερωθούν από τους ασκούς, μεταφέρονται με τον άνεμο στην κόμη των φυτών, προκαλώντας μολύνσεις, όταν υπάρχει αρκετή υγρασία.

### 3.6 ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Οι βακτηριολογικές ασθένειες που προσβάλλουν την καλλιέργεια της πατάτας είναι οι εξής:

- *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*, *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* και *Erwinia chrysanthemi* (μελάνωση λαιμού, σήψη στελέχους και κονδύλων, υγρή σήψη στελέχους)
- *Streptomyces scabies* και *Streptomyces acidiscabies* (ακτινομύκωση)
- *Ralstonia solanacearum* (καστανή σήψη)
- *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (δακτυλιωτή σήψη της πατάτας)
- *Corynebacterium sepedonicum* (κορυνοβακτηρίωση)

Στην περιοχή του Οροπεδίου Λασιθίου έχουν παρατηρηθεί τα τελευταία χρόνια προσβολές κυρίως από τα βακτήρια *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*, *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* και *Erwinia chrysanthemi* τα οποία προκαλούν μελάνωση λαιμού, σήψη στελέχους και κονδύλων και υγρή σήψη στελέχους.

Προσβολές από *Streptomyces scabies* και *Streptomyces acidiscabies*, τα οποία προκαλούν ακτινομύκωση στους κονδύλους του φυτού της πατάτας, είναι επίσης ένα αρκετά συχνό φαινόμενο στην περιοχή.

### **3.6 ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ**

Οι κυριότεροι ιοί που προσβάλλουν τα φυτά της πατάτας καθώς και ο τρόπος μετάδοσής τους είναι οι εξής :

#### **Ιοί που μεταδίδονται με την επαφή:**

- Potato X potyvirus, PVX(ιός X της πατάτας)
- Potato S Carlavirus, PSV(ιός S της πατάτας)

#### **Ιοί που μεταδίδονται με έντομα:**

- Potato Y potyvirus, PYV(ιός Y της πατάτας)
- Potato M Carlavirus, PMV(ιός M της πατάτας)
- Potato leafroll Luteovirus, PLRV(ιός του καρουλιάσματος των φύλλων της πατάτας)



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

---

### ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

#### 4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΓΡΟΤΕΜΑΧΙΩΝ

Σκοπός του πειράματος ήταν να μελετηθούν τα φυτοπροστατευτικά προβλήματα καθώς και η γενική πορεία μιας βιολογικής καλλιέργειας πατάτας σε αγροτεμάχια της περιοχής του Οροπεδίου Λασιθίου .

Για τις ανάγκες του πειράματος καλλιεργήθηκαν δύο αγροτεμάχια.

##### **Αγροτεμάχιο Α**

**Δήμος:** Οροπεδίου Λασιθίου

**Δημοτικό διαμέρισμα:** Αγίου Κωνσταντίνου

**Τοπωνύμιο:** Αμωναχός μώλος

**Έκταση:** 1,85 στρέμματα

**Θέση αγροτεμαχίου- γειτνίαση:** δυτικά του Οροπεδίου Λασιθίου, σε θέση επίπεδη .Από τη βορινή πλευρά του αγροκτήματος υπάρχει αγροτικός δρόμος πλάτους περίπου 3 μέτρων. Από τη δυτική πλευρά γειτνιάζει με αμπελώνα και ο διαχωρισμός των δύο έχει γίνει με ένα πετρώκτιστο παραδοσιακό



Εικόνα 38. Αγροτεμάχιο Α σε αγρανάπαυση.

τοιχίο ύψους περίπου 0,5 m. Από την ανατολική και νότια πλευρά γειτνιάζει με ακαλλιέργητα κτήματα για τουλάχιστον 60 χρόνια (εικ.38).

**Καλλιεργητικό ιστορικό:** Στις 07/05/03 εντάχθηκε σε πρόγραμμα βιολογικής καλλιέργειας πιστοποιούμενο από τον οργανισμό ελέγχου και πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων ΔΗΩ. Έτσι καλλιεργήθηκαν την περίοδο αυτή (άνοιξη-καλοκαίρι 2003) υπό καθεστώς ελέγχου πατάτες ,τομάτες ,μελιτζάνες ,φασόλια ,λάχανα ,κουνουπίδια, μπρόκολα ,μαρούλια ,σέσκουλα ,πράσα ,κόλλιανδρος ,κολοκύθια , γογγύλια και κρεμμύδια. Ο αριθμός όλων αυτών των φυτών δεν ήταν μεγάλος.

### **Αγροτεμάχιο Β**

**Δήμος:** Οροπεδίου Λασιθίου

**Δημοτικό διαμέρισμα:** Αγίου Κωνσταντίνου

**Τοπωνύμιο:** Καψάλι

**Έκταση:** ~5 στρέμματα

**Θέση αγροτεμαχίου- γειτνίαση:** :δυτικά του οροπεδίου Λασιθίου, πλησίον της λιμνοδεξαμενής Χαυγά ,σε θέση επίπεδη. Από την ανατολική ,δυτική και νότια πλευρά γειτνιάζει με ακαλλιέργητα αγροτεμάχια ,ενώ από τη βορινή με αμπελώνα οινοποιήσιμων ποικιλιών καθώς και σε ένα πολύ μικρό τμήμα του με συμβατική καλλιέργεια πατάτας σε απόσταση 10 μέτρων .

**Καλλιεργητικό ιστορικό:** ακαλλιέργητο για πάνω από 60 χρόνια. Στις 15/09/03 εντάχθηκε σε πρόγραμμα βιολογικής καλλιέργειας πιστοποιούμενο από τον οργανισμό ελέγχου και πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων ΔΗΩ .

## **4.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΓΡΟΤΕΜΑΧΙΩΝ – ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ**

**18-21 Μαρτίου 2004:**μετά τις χειμερινές βροχές και αφού μεσολάβησαν κάποιες ζεστές ημέρες το έδαφος είχε στραγγίσει και ήταν κατάλληλο για κατεργασία. Έγινε το πρώτο όργωμα με άροτρο «τρίυνο» σε βάθος περίπου 30 εκ. για την καταστροφή των ζιζανίων και όλων των θαμνωδών φυτών (αστιβίδες, χινοπόδια κτλ) και στα δύο αγροτεμάχια .



Εικόνα 39. Αγροτεμάχιο Α μετά το πρώτο όργωμα.

Μετά το όργωμα διαπιστώθηκε ότι το αγροτεμάχιο Β είχε πάρα πολλές πέτρες οι περισσότερες των οποίων βρίσκονται μέσα στο έδαφος. Το Α είχε λιγότερες εξαιτίας του ότι έχει προηγηθεί μία πρώτη διαλογή την προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο (εικ.39).



Εικόνα 40. Με τη βοήθεια του πατατοεξαγωγέα οι πέτρες ξεθάβονται από το έδαφος.

Αποφασίζεται λοιπόν να γίνει επέμβαση με ειδικό φερόμενο μηχάνημα του τρακτέρ (πατατοεξαγωγέα) το οποίο φέρνει στην επιφάνεια μεγάλο ποσοστών των πετρών και διευκολύνει τη μελλοντική συλλογή τους (εικ.40).

### **23-29 Μαρτίου 2004:**

χειρονακτική συλλογή των πετρών με τη βοήθεια τριών εργατών. Φορτώθηκαν σε «χούφτα» του τρακτέρ και μεταφέρθηκαν στην άκρη του κτήματος (εικ.41).



**Εικόνα 41. Οι πέτρες μεταφέρονται με «χούφτα» του τρακτέρ στην άκρη του αγροτεμαχίου Β.**

**30 Απριλίου - 12 Μαΐου**

**2004:** δεύτερο όργωμα του αγροτεμαχίου Α και Β αντίστοιχα με άροτρο «τρίνο» σε βάθος περίπου 20 εκ(εικ.42) . Ακολούθησε η προσθήκη λιπασμάτων με τη βοήθεια του λιπασματοδιανομέα και

φρεζάρισμά για ψιλοχωμάτισμα του εδάφους και προετοιμασία της σποροκλίνης.

### **Βασική λίπανση**

Η ποσότητα και ο τύπος των λιπασμάτων που χρησιμοποιήθηκαν πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας, ήταν ο ίδιος και για τα δύο κτήματα :



**Εικόνα 42. Δεύτερο όργωμα αγροτεμαχίου Α.**

α)100 κιλά ανά

στρέμμα GREENAZOTO 10-0-0

με σύνθεση:

10% οργανικό N (από δερματάλευρα)

35% οργανικό άνθρακα

β)100 κιλά ανά στρέμμα SUPER ECO VAS 1-7-10 + 3,3Mg + 0,3B

με σύνθεση:

N: 1% (οργανικό)

P: 7% P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

K: 10%K<sub>2</sub>O

Mg: 3,30%MgO

B : 0,30%BO

45% οργανική ουσία (ωφέλιμοι μικροοργανισμοί 45-50.000.000/ g, χουμικά και φουλβικά οξέα κτλ.)

γ)40 κιλά ανά στρέμμα SUPER ECO VAS 1-20-0

με σύνθεση:

N: 1% οργανικό

P: 20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

K: 0%

42% οργανική ουσία (ωφέλιμοι μικροοργανισμοί 45-50.000.000/ g, χουμικά και φουλβικά οξέα κτλ.)

Τα παραπάνω σκευάσματα παράγονται από την εταιρία ΑΦΟΙ ΠΕΡ. ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΙ ΑΕΒΕ με έδρα στη θέση Σκληρή Μαγούλα Αττικής. Είναι επιτρεπόμενα από τον κανονισμό 2092/91 της Ευρωπαϊκής Ένωσης περί βιολογικής γεωργίας. Το οργανικό N προέρχεται από δερματάλευρα , ο P από ορυκτό φωσφορίτη και το K από ορυκτό θειοκαλιομαγνήσιο.

Οι ποσότητες των παραπάνω θρεπτικών στοιχείων προστέθηκαν αφού προηγήθηκε βιβλιογραφική έρευνα για τις απαιτήσεις των φυτών της πατάτας και βέβαια, αξιοποιήθηκε η καλλιεργητική εμπειρία της περιοχής.

Οι ανάγκες τις καλλιέργειας σε άζωτο δεν καλύφθηκαν πλήρως με τη βασική λίπανση ,επειδή θεωρήθηκε προτιμότερο να προστεθεί ένα μέρος της απαιτούμενης ποσότητας στα μέσα της καλλιεργητικής περιόδου λίγο πριν την άνθιση για να συμβάλλει στην καλύτερη κονδυλοποίηση.

### 4.3 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

**10 Μαρτίου 2004 :** Αγορά πιστοποιημένου συμβατικού πατατόσπορου Ολλανδίας ,και για τις δύο παρακάτω ποικιλίες ,της σποροπαραγωγικής εταιρίας HETEMA ,από την Ένωση Αγροτικού Συνεταιρισμού Επαρχίας Λασιθίου .

**α)Ποικιλία:** SPUNTA

**Ποσότητα:** 1200 Kg

**Τιμή αγοράς:** 0,80 ευρώ/κιλό

**β)Ποικιλία:** ALASKA (ποικιλία υπό δοκιμή για πρώτη φορά στις συνθήκες της περιοχής του Οροπεδίου Λασιθίου)

**Ποσότητα:** 200 Kgr

**Τιμή αγοράς:** δείγμα δωρεάν

#### **Προβλάστηση και προετοιμασία πολλαπλασιαστικού υλικού**

**10-11 Μαρτίου 2004:** Ο πατατόσπορος απλώθηκε σε αποθήκη διάχυτο φωτισμό όλη τη διάρκεια της ημέρας. Το άπλωμα έγινε σε ξύλινους πάγκους και σε ειδικά δικτυωτά ράφια ώστε οι κόνδυλοι να μην σκιάζουν ο ένας τον άλλο και να αναπτύσσονται οι φύτερες χωρίς κανένα μηχανικό εμπόδιο. Οι πάγκοι και τα ράφια είναι τοποθετημένα σε τόσα επίπεδα όσα επιτρέπει το ύψος και η επιφάνεια της αποθήκης ώστε να εξοικονομείται όσο το δυνατόν περισσότερος χώρος (εικ.43).

Ο καλός φωτισμός και η μέτρια θερμοκρασία (12-15° C) μέσα στο χώρο που παραμένει το πολλαπλασιαστικό υλικό είναι καθοριστικής σημασίας για την καλή ανάπτυξη των φυτών.

Σκοπός των παραπάνω είναι να αναπτυχθούν φύτερες χοντρές και γενικά εύρωστες οι οποίες δεν θα αποκολλούνται εύκολα από τον κόνδυλο.

Όταν οι φύτες αποκτήσουν μήκος από 1,5-3cm τότε είναι στο κατάλληλο στάδιο για φύτευση των τμημάτων των κονδύλων που τις φέρουν. Φύτες μεγαλύτερου μήκους δυσκολεύουν τους χειρισμούς αλλά και κινδυνεύουν περισσότερο να πληγωθούν ή να σπάσουν.

Τα παράθυρα της αποθήκης έμειναν κλειστά καθ' όλη τη διάρκεια παραμονής του πατατόσπορου στο χώρο αυτό, γιατί έτσι διατηρείται η θερμοκρασία του χώρου στα υψηλότερα επιθυμητά επίπεδα. Η αποθήκη δεν ήταν ιδιαίτερα αεριζόμενη διότι ο υπερβολικός αερισμός προκαλεί αφυδάτωση των κονδύλων και ποιοτική υποβάθμιση των φυτρώων.

Ο χρόνος παραμονής του πατατόσπορου στην αποθήκη εξαρτάται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες (φωτισμός ,θερμοκρασία ) αλλά και από την ποικιλία

της πατάτας και κυμαίνεται από 20 μέχρι και 60 μέρες.

**28 Απριλίου 2004:** έγινε χειρονακτικά, με μαχαίρι, ο τεμαχισμός του πατατόσπορου της ποικιλίας SPUNTA ο οποίος χρησιμοποιήθηκε για τη

φύτευση στο αγροτεμάχιο Α. (εικ.43) Το έδαφος ήταν ήδη έτοιμο να υποδεχτεί το σπόρο. Κάθε κόνδυλος κόβεται σε τόσα τεμάχια ώστε να έχει το



Εικόνα 43. Τεμαχισμός πατατόσπορου. Πίσω διακρίνονται οι απλωμένοι κόνδυλοι στους πάγκους, στα ράφια και στο πάτωμα .

καθένα από ένα έως ,σπανιότερα , το πολύ δύο φύτες. Στη συνέχεια τα τεμάχια τοποθετήθηκαν μέσα σε πλαστικά κιβώτια και εμβαπτίστηκαν σε νερό ώστε να απομακρυνθεί το άμυλο από τις τομές, να ευνοηθεί ο

διαχωρισμός των τεμαχίων αλλά και η γρήγορη επούλωση των τραυμάτων. Ο τεμαχισμένος πατατόσπορος παρέμεινε στην αποθήκη για τουλάχιστον 2-3 ημέρες και σκεπάστηκε με μία νοτισμένη «λινάτσα» για να διατηρηθεί μια σχετικά υψηλή υγρασία.

**12 Μαΐου 2004:** τεμαχισμός του πατατόσπορου της ποικιλίας SPUNTA και της ποικιλίας ALASKA ο οποίος χρησιμοποιήθηκε στη φύτευση του αγροτεμαχίου Β. Η διαδικασία είναι η ίδια όπως και στην περίπτωση του Α.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

---

### 5.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

#### Αγροτεμάχιο Α

**1 Μαΐου 2004:** φύτευση του πατατόσπορου της ποικιλίας SPUNTA, ποσότητας 400 κιλών με τον ειδικό σπορέα που φέρει ο γεωργικός ελκυστήρας.

Η φύτευση γίνεται σε «σαμάρια» τα οποία είχαν ύψος 25-30 εκ. και πλάτος

βάσης 70-

75 εκ. Η

απόσταση

επί της

γραμμής

φύτευσης

ήταν 20-25

εκ. και το

βάθος

φύτευσης



**Εικόνα 44.** Αγροτεμάχιο Α λίγο μετά τη φύτευση του πατατόσπορου σε σαμάρια.

το επιλέγει ο χειριστής τους γεωργικού ελκυστήρα (εικ.44). Βέβαια, εξαρτάται και από τη δομή του εδάφους (συνεκτικό, βαρύ ή αμμώδες), αλλά και από την καλλιεργούμενη ποικιλία πατάτας. Στην καλλιέργεια του πειράματος μας το βάθος φύτευσης ήταν 20 εκ. και έχει παρατηρηθεί ότι παίζει σημαντικό ρόλο στον περιορισμό των προσβολών των κονδύλων από φθοριμαία αλλά και στην αποφυγή του πρασινίσματος των

κονδύλων, φαινόμενο οφειλόμενο στην παρατεταμένη έκθεσή τους στην ηλιακή ακτινοβολία.

**20 Μαΐου 2004:**έγινε η τοποθέτηση του αρδευτικού συστήματος .Η άρδευση γινόταν με sprayers υψηλού καταιονισμού παροχής 250 lit/hour



**Εικόνα 45.** Άρδευση του αγροτεμαχίου Α με υψηλό καταιονισμό.

και πίεσης 4 atm (εικ.46).Απέιχαν μεταξύ τους επί της γραμμής και μεταξύ των γραμμών άρδευσης 4,5 m. (εικ.45)Το νερό προέρχονταν από τη τεχνητή

λιμνοδεξαμενή Χαυγά. Σ' αυτήν συλλέγεται κατά την περίοδο του χειμώνα όταν το ποτάμι Χαυγιάς ρέει από τους πρόποδες του Οροπεδίου Καθαρού, του δημοτικού διαμερίσματος Κριτσάς.

### **Αγροτεμάχιο Β**

**15 Μαΐου 2004:**φύτευση του πατατόσπορου της ποικιλίας SPUNTA ποσότητας 800 κιλών και της ποικιλίας ALASKA ποσότητας 200 κιλών με τον ίδιο τρόπο και τις ίδιες αποστάσεις φύτευσης όπως και στο αγροτεμάχιο Α



**Εικόνα 46.** Sprayer υψηλού καταιονισμού στηριζόμενο από σιδερένιο πάσαλο.

**06 Ιουνίου 2004:** τοποθέτηση του αρδευτικού συστήματος όπως και στο αγροτεμάχιο Α.

## Άρδευση

Το φύτευμα των φυτών της πατάτας άρχισε:

Αγροτεμάχιο Α: 15 Μαΐου 2004

Αγροτεμάχιο Β: 01 Ιουνίου 2004

και ολοκληρώθηκε:

Αγροτεμάχιο Α: 02 Ιουνίου 2004

Αγροτεμάχιο Β: 15 Ιουνίου 2004

Μόλις ολοκληρώθηκε το φύτευμα έγινε η πρώτη άρδευση. (εικ.47)Συγκεκριμένα στο αγροτεμάχιο Α έγινε στις 03 Ιουνίου 2004 ,ενώ στο Β στις 16 Ιουνίου 2004. Η συχνότητα άρδευσης ήταν 3-4 ημέρες ανάλογα την πορεία του καιρού (θερμοκρασία, βροχοπτώσεις, άνεμοι).

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται οι ποσότητες νερού ανά στρέμμα και ανάλογα με το βλαστικό στάδιο της καλλιέργειας και τις επικρατούμενες συνθήκες.( Πίνακας 2)



**Εικόνα 47. Αγροτεμάχιο Β λίγο μετά την ολοκλήρωση του φυτρώματος των φυτών πατάτας. Εφαρμογή 1<sup>ης</sup> άρδευσης.**

Αγροτεμάχιο Α (ημερομηνιακά)	Αγροτεμάχιο Β (ημερομηνιακά)	Αριθμός των ημερών από την ημερομηνία φύτευσης	Ποσότητα του νερού κάθε 3-4 ημέρες (m <sup>3</sup> /στρέμμα)
01/05/04- 30/06/04	15/05/04- 14/07/04	1-60	25-30
01/07/04- 09/08/04	15/07/04- 24/08/04	61-100	35
10/08/04- 21/09/04	25/08/04- 04/10/04	101-140	20-25

**Πίνακας 2. Εφαρμοζόμενη ποσότητα νερού άρδευσης σε σχέση με την ηλικία των φυτών των αγροτεμαχίων Α και Β.**

Αρχικά η ποσότητα του νερού ανά άρδευση ήταν 25-30 m<sup>3</sup> στο στρέμμα . Όταν το φυτά διένυαν την 60<sup>η</sup> ημέρα από τη φύτευσή τους (εικ.48), η



**Εικόνα 48. Αγροτεμάχιο Β. Άρδευση σε φυτά πατάτας ηλικίας δύο μηνών.**

ποσότητα του νερού αυξήθηκε στα 35 m<sup>3</sup> μέχρι το τέλος της κονδυλοποίησης ,όταν πια τα φυτά είχαν αρχίσει να γηράσκουν. Η περίοδος αυτή είναι η πιο

κρίσιμη στην πορεία της καλλιέργειας και για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η αύξηση της ποσότητας του νερού. Από την 100<sup>η</sup> ημέρα και μετά η ποσότητα μειώθηκε σε 20-25 m<sup>3</sup>/στρέμμα μέχρι τη συγκομιδή.

Είναι πολύ σημαντικό οι αρδεύσεις να συνεχίζονται ακόμα και μετά το γηρασμό και την πλήρη ξήρανση των φυτών γιατί έτσι διατηρούν οι κόνδυλοι ένα υψηλό ποσοστό υγρασίας και φρεσκάδας ενώ ταυτόχρονα μειώνονται οι πιθανότητες προσβολής των φυτών από τη φθοριμαία. Αυτό επιτυγχάνεται επειδή το έδαφος δεν κάνει ρωγμές στην επιφάνεια των σαμαριών κι έτσι δεν υπάρχουν πύλες εισόδου για το έντομο.

## 5.2 ΔΙΑΦΥΛΛΙΚΕΣ ΛΙΠΑΝΣΕΙΣ

Για την πλήρη κάλυψη των αναγκών σε N ,αμινοξέα και αυξητικούς παράγοντες, πραγματοποιήθηκαν δύο προγράμματα διαφυλλικών λιπάνσεων με τρία επιτρεπόμενα σκευάσματα από τον κανονισμό 2092/91 περί Βιολογικής Γεωργίας. Οι επεμβάσεις αυτές έγιναν με φερόμενο από τον γεωργικό ελκυστήρα υδραυλικό ψεκαστικό μηχάνημα χωρητικότητας 500 lit.

Τα χρησιμοποιούμενα σκευάσματα ήταν:

- A) AXION-N
- B) MACROCYSTIS
- Γ) BED

A) **AXION-N** σε μορφή σκόνης .

Το σκεύασμα αυτό είναι οργανικός βιοδιεγέρτης με άζωτο 14 %. Η σύνθεσή του είναι η εξής:

Ξηρά ουσία	: 95%
Ολικό άζωτο	: 14,3%
Οργανικό άζωτο	: 14%
Αμμωνιακό άζωτο	: 0,3%
Οργανικός άνθρακας	: 40%
Ασβέστιο	: 1%
Θειικά	: 1,6%

Αμινοξέα : 87,5%  
PH : 6-7,5 σε διάλυμα 10%

Είναι ένα φυσικό προϊόν αμινοξέων χαμηλού και μέσου μοριακού βάρους ζωικής προελεύσεως. Η πολύπλευρη δράση του στο φυτό και στο έδαφος συνίσταται τόσο στον άμεσο εφοδιασμό με άζωτο ,όσο και στη διέγερση των πολύπλευρων λειτουργιών του φυτού.

Οι συνιστώμενες δοσολογίες από την παρασκευάστρια εταιρία είναι :  
1-2 Kg το στρέμμα ή 0,5-1 Kg το στρέμμα δε συνδυασμό με υδατοδιαλυτά λιπάσματα.

Παρασκευάζεται στην Ιταλία και εισάγεται στην Ελλάδα από την εταιρία AGROCHEM .

#### **B) MACROCYSTIS** σε υγρή μορφή.

Το σκεύασμα αυτό είναι ένα φυσικό εκχύλισμα των φυκών του γένους *Macrocystis integrifolia* που μαζεύονται στον Καναδά. Περιέχει φυτοδιεγερτικές ουσίες, (κυτοκινίνες, αυξίνες, γιβεριλλίνες) πρωτεΐνες,(ασπαργικό οξύ, γλουταμινικό οξύ κτλ) υδρογονάνθρακες (αλγινικές ενώσεις, μανιτόλες) και μεταλλικά άλατα.

Αυτή η σύνθεση των θρεπτικών αυξιτικών στοιχείων διεγείρει τον μεταβολισμό των ιστών βελτιώνοντας όλες τις φάσεις της ανάπτυξης των φυτών. Συμβάλλει στην αύξηση της δημιουργίας ανθέων, εξασφαλίζει καλύτερη καρποφορία, αυξάνει το μέγεθος των καρπών, την αντοχή των φυτών στο στρες και στις μυκητολογικές προσβολές. Τέλος βελτιώνει τις οργανοληπτικές ιδιότητες των καρπών.

Εκτός από τα παραπάνω το *Macrocystis* έχει την ιδιότητα να δημιουργεί χηλικές ενώσεις των μετάλλων και λειτουργεί συνεργητικά αυξάνοντας τη δράση του χαλκού στους μύκητες.

Μπορεί να εφαρμοστεί διαφυλλικά με δοσολογία 40-60 ml/100lit νερό και σε ριζοπότισμα με δόση 80-100 ml/στρέμμα.

Παράγεται από την εταιρία Cerrus S.A.S και στην Ελλάδα εισάγεται από την εταιρία FYTRO A.E.

Γ) **BED** σε υγρή μορφή.

Είναι ένα διάλυμα φυτικών ελαίων φυσικής προέλευσης (σισαμέλαιο, έλαια τροπικής καρύδας) και λεκιθίνης από σόγια. Είναι ένας διαλύτης και διαβρέκτης χρήσιμος για την εφαρμογή των προϊόντων που είναι σε μορφή σκόνης. Το BED βελτιώνει τη δημιουργία σταθερότερου διαλύματος και τη διαβρεκτική ικανότητα του ψεκαστικού υγρού , αυξάνοντας την αποτελεσματικότητα για τα έντομα (καλύτερη επαφή με αυτά) και για τους μύκητες (ομοιόμορφη κάλυψη φυλλικής επιφάνειας). Το προϊόν είναι ιδανικό επίσης εκεί που χρησιμοποιούνται αλατούχα νερά για την παρασκευή του ψεκαστικού διαλύματος , γιατί σε αυτά τα νερά τα παραδοσιακά σαπούνια απενεργοποιούνται από τα άλατα του ασβεστίου.

Η λεκιθίνη είναι συνδεδεμένη με την αναστολή της βλάστησης των σπορίων των μυκήτων και δρα σαν μυκητοκτόνο επαφής .Η λεκιθίνη παράγεται κυρίως από την σόγια (παραδοσιακής καλλιέργειας) τον ηλίανθο και τον κρόκο αυγού.

Μετά από εργαστηριακά πειράματα το BED παρουσίασε τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- α)είναι φιλικό στο ανθρώπινο δέρμα και στη φιλική επιφάνεια ,
- β)χρησιμοποιείται σε αναλογίες πέντε φορές μικρότερες από τα αντίστοιχα προϊόντα ,
- γ)διασπάται εντελώς και πολύ γρήγορα σε περιβάλλον αερόβιο ή αναερόβιο και
- δ)αυξάνει κατά πολύ την αποτελεσματικότητα των σκευασμάτων με τα οποία συνδυάζεται.

Η συνιστώμενη δοσολογία είναι 200 ml/100 lit νερό.

## Εφαρμογή διαφυλλικών λιπάνσεων

i) Πριν ολοκληρωθεί η πλήρης άνθιση πραγματοποιήθηκε το 1<sup>ο</sup> πρόγραμμα διαφυλλικών λιπάνσεων (εικ.49).

### 19 Ιουνίου 2004:

1<sup>η</sup> επέμβαση στο αγροτεμάχιο Α με:

α) το σκεύασμα AXION-N ,σε ποσότητα 1 kg /100 lit. /στρέμμα και

β) το σκεύασμα BED ,σε ποσότητα 200 ml/100lit./στρέμμα



Εικόνα 49. Αγροτεμάχιο Α λίγο πριν την άνθιση (1<sup>η</sup> εφαρμογή διαφυλλικής λίπανσης).

### 26 Ιουνίου και 4 Ιουλίου 2004:

2<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> επέμβαση στο αγροτεμάχιο Α με τα ίδια σκευάσματα και την ίδια δοσολογία.

Οι ίδιες διαφυλλικές

λιπάνσεις έγιναν στο αγροτεμάχιο Β στις 4 , 11 και 18 Ιουλίου 2004.

ii) Μετά την ολοκλήρωση της άνθισης ακολούθησε το δεύτερο πρόγραμμα λιπάνσεων (εικ.50)

## Αγροτεμάχιο Α

### 15 και 26 Ιουλίου 2004:

α) το σκεύασμα MACROCYSTIS σε ποσότητα 40 ml/100lit

β) το σκεύασμα BED σε ποσότητα 150 ml/100 lit.



## **Αγροτεμάχιο Β**

**26 Ιουλίου και 5 Αυγούστου 2004** : επεμβάσεις με τα ίδια σκευάσματα και τις ίδιες αναλογίες.



**Εικόνα 50. Αγροτεμάχιο Α .Φυτά πατάτας σε πλήρη άνθιση.**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### 6.1 ΒΟΤΑΝΙΣΜΑΤΑ

Τόσο στο αγροτεμάχιο Α όσο και στο Β εμφανίστηκαν κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας διάφορα ζιζάνια, κυρίως πλατύφυλλα, τα οποία θα μπορούσαν να ανταγωνιστούν τα φυτά σε θρεπτικά στοιχεία αλλά και σε ηλιακή ακτινοβολία λόγω του αρκετά μεγάλου μεγέθους της φυλλικής τους επιφάνειας (εικ.51). Επίσης θα



Εικόνα 51. Ζιζάνια ανταγωνίζονται σε θρεπτικά στοιχεία και ηλιακή ακτινοβολία τα φυτά της πατάτας.



Εικόνα 52. Ζωχός ή τσώχος σε καλλιέργεια του πειράματος.

μπορούσαν να δυσκολεύσουν τις επεμβάσεις φυτοπροστασίας και λίπανσης (ελλιπής διαβροχή). Για όλους τους παραπάνω λόγους αλλά και για την αποφυγή μείωσης της απόδοσης της καλλιέργειας, έγιναν τρία βοτανίσματα (χειρονακτικά).

Αυτά έγιναν σε τρία στάδια για να απομακρυνθούν όσο το δυνατόν περισσότερα ζιζάνια σε όλες τις ηλικίες και έγινε προσπάθεια να ξεριζωθούν πριν να προλάβουν να σποροποιήσουν και να διασκορπίσουν τα σπέρματά τους στα αγροτεμάχια, γιατί αυτό θα ήταν κάτι που θα

δημιουργούσε πολύ περισσότερη δουλειά την επόμενη καλλιεργητική περίοδο.

### Αγροτεμάχιο Α

- 1<sup>ο</sup> βοτάνισμα : 3 Ιουλίου 2004  
2<sup>ο</sup> » : 20 Ιουλίου 2004  
3<sup>ο</sup> » : 10 Αυγούστου 2004

### Αγροτεμάχιο Β

- 1<sup>ο</sup> βοτάνισμα : 17-18 Ιουλίου 2004  
2<sup>ο</sup> » : 10-11 Αυγούστου 2004  
3<sup>ο</sup> » : 21 Αυγούστου 2004



Εικόνα 54. Στίφνος σε μικρή ηλικία , στην καλλιέργεια του πειράματος.



Εικόνα 53. Βλήτο στην καλλιέργεια του πειράματος

Κάποια από τα σημαντικότερα ζιζάνια της καλλιέργειας του πειράματος ήταν ο στίφνος ή αγριοτοματιά (*Solanum nigrum*, εικ.54), ο ζωχός

(*Sonchus oleraceus*, εικ.52), η περικοκλάδα (*Convolvus arvensis*) , το βλήτο (*Amaranthus* spp. Εικ.53) , η λουβουδιά (*Chenopodium album*) και ο τάτουλας (*Datura stramonium*).

## 6.2 ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

### Εχθροί

Στο γενικό μέρος αναφέρθηκαν οι εχθροί που προσβάλλουν την καλλιέργεια της πατάτας γενικά .Επίσης έγινε ανάπτυξη εκείνων που κυριαρχούν στην περιοχή του Οροπεδίου Λασιθίου.

Παρακάτω θα αναφερθούν τα εντομολογικά προβλήματα που εμφανίστηκαν στην καλλιέργεια του πειράματος μας καθώς και ο τρόπος με τον οποίο αυτά αντιμετωπίστηκαν.

Ο σημαντικότερος εχθρός ,λοιπόν, ο οποίος απασχόλησε την καλλιέργεια του πειράματος μας ήταν ο δορυφόρος της πατάτας .Η περιγραφή του εντόμου, ο βιολογικός του κύκλος καθώς και οι ζημιές που προκαλεί αναφέρθηκαν στις σελίδες 12-16.

### Αγροτεμάχιο Α

**25 Μαΐου 2004:** τα πρώτα ακμαία διαπιστώθηκαν μόλις είχαν αρχίσει τα φυτά να φυτρώνουν, αφού το έντομο υπάρχει σε όλο το Οροπέδιο Λασιθίου. Εξέρχεται από το έδαφος σαν ακμαίο και ξεκινάει την εναπόθεση των αυγών μετά από λίγες ημέρες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων.

**5 Ιουνίου 2004:**εμφανίστηκαν οι πρώτες προνύμφες κατά κηλίδες (εικ.55). Έγινε χειρονακτικά η πρώτη επέμβαση συλλογής όπου είχαν εμφανιστεί.

**15 Ιουνίου 2004:**2<sup>η</sup> χειρονακτική επέμβαση

**19 Ιουνίου ,26 Ιουνίου και 4 Ιουλίου 2004:**έγιναν τρεις επεμβάσεις

φυτοπροστασίας (σε συνδυασμό με τη διαφυλλική λίπανση που περιγράφηκε παραπάνω) με το σκεύασμα

**NOVODOR SC .**

Το NOVODOR SC είναι εντομοκτόνο το οποίο παράγεται από την ABBOTT



**Εικόνα 55. Αγροτεμάχιο Β. Προσβολή από δορυφόρο σε φυτό πατάτας.**

LABORATORIES USA στις ΗΠΑ, διανέμεται στην Ελλάδα από την ΧΕΛΛΑΦΑΡΜ Α.Ε. και επιτρέπεται από τον κανονισμό 2092/91 περί Βιολογικής Γεωργίας.

Είναι δραστικό εναντίον των προνυμφικών ηλικιών του δορυφόρου της πατάτας .Περιέχει ενεργούς κρυστάλλους πρωτεΐνης του *Bacillus thuringiensis var.tenebrionis* και ως εκ τούτου, δεν έχει δράση σε έντομα μη στόχους, σε ωφέλιμους οργανισμούς και γενικά στο περιβάλλον. Δεν είναι φυτοτοξικό για όλες τις γνωστές ποικιλίες πατάτας και τα υβρίδια τομάτας και μελιτζάνας.

Η κρυσταλλική πρωτεΐνη του *Bacillus thuringiensis var.tenebrionis* , είναι ο εντομοκτόνος παράγοντας του NOVODOR SC. Ενεργοποιείται σε εξειδικευμένες συνθήκες που απαντώνται μόνο μέσα στον εντερικό σωλήνα του δορυφόρου. Έτσι παραλύει έτσι ο εντερικός σωλήνας και προκαλείται άμεση παύση της διατροφής του εντόμου και των ζημιών που αυτό προκαλεί στη φυτεία. Η προνύμφης θανατώνεται εντός 4-7 ημερών, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και την ηλικία της.

Η πρώτη εφαρμογή πρέπει να συμπίπτει με την εμφάνιση των προνυμφών της 1<sup>ης</sup> ηλικίας. Γι' αυτό ο ψεκασμός γίνεται 1-2 ημέρες μετά την εμφάνιση των αυγών και επαναλαμβάνεται για κάθε γενιά. Σε

περίπτωση υψηλής πυκνότητας προνυμφών διαφόρων ηλικιών, συνίσταται επανάληψη του ψεκασμού σε 7-10 ημέρες.

Η συνιστώμενη δόση είναι 0,5-0,8 lit ανά στρέμμα . Όταν υπάρχουν μεγάλοι πληθυσμοί και διάφορες ηλικίες προνυμφών ταυτόχρονα ,τότε χρησιμοποιείται η μεγαλύτερη δόση.

Κατά τον ψεκασμό πρέπει να γίνεται καλή κάλυψη των φυτών. Ποσότητα 30-80 lit ψεκαστικού διαλύματος ανά στρέμμα ,ανάλογα με το στάδιο της καλλιέργειας είναι αρκετή. Ο ψεκασμός καλό είναι να αποφεύγεται όταν αναμένεται βροχή ή όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλή (<13° C). Προσθήκη προσκολλητικού στο ψεκαστικό διάλυμα βελτιώνει τη σταθερότητα του προϊόντος στη φυλλική επιφάνεια.

**18 Ιουλίου και 27 Ιουλίου 2004:**επεμβάσεις τοπικά με επινώτιο υδραυλικό ψεκαστήρα επιλεκτικά όπου υπήρχαν προνύμφες, με το ίδιο σκεύασμα, στην ίδια δοσολογία (εικ.56).



**Εικόνα 56. Επέμβαση φυτοπροστασίας κατά του δορυφόρου τοπικά, με επινώτιο υδραυλικό ψεκαστήρα.**

## **Αγροτεμάχιο Β**

**16 Ιουνίου 2004:**παρατηρήθηκαν τα πρώτα ακμαία.

**20 Ιουνίου 2004:**εμφανίστηκαν οι πρώτες προνύμφες στις ακραίες γραμμές φύτευσης του αγροτεμαχίου. Έγινε χειρονακτικά η πρώτη επέμβαση συλλογής όπου είχαν εμφανιστεί.

**4 Ιουλίου ,11 Ιουλίου και 18 Ιουλίου 2004:** έγιναν τρεις επεμβάσεις φυτοπροστασίας (σε συνδυασμό με τη διαφυλλική λίπανση που περιγράφηκε παραπάνω) με το σκεύασμα **NOVODOR SC** με την ίδια δοσολογία όπως και στο αγροτεμάχιο Α.

**25 Ιουλίου 2004:** έγινε επέμβαση με επινώτιο υδραυλικό ψεκαστήρα τοπικά όπου υπήρχαν προνύμφες, με το ίδιο σκεύασμα, στην ίδια δοσολογία.

### **Νηματώδεις**

Στην καλλιέργεια του πειράματος μας δεν εμφανίστηκαν καθόλου προσβολές από νηματώδεις αφού και τα δύο αγροτεμάχια υπήρξαν ακαλλιέργητα για πολλά χρόνια .

### **Μυκητολογικές ασθένειες**

#### **Αγροτεμάχιο Α**

**14 Αυγούστου 2004:**παρατηρήθηκαν κάποιες προσβολές από περονόσπορο, χωρίς όμως να είναι ιδιαίτερα σημαντικές .Δεν χρειάστηκε να γίνει καμία αντιμετώπιση. Δόθηκε μεγάλη προσοχή στη συχνότητα και την ποσότητα του νερού άρδευσης, ώστε να μη δημιουργηθούν οι κατάλληλες συνθήκες για την επέκταση των προσβολών.

#### **Αγροτεμάχιο Β**

**20-21 Αυγούστου 2004:** οι νεφελώσεις που επικράτησαν τις δύο αυτές ημέρες σε συνδυασμό με την ταυτόχρονη σημαντική μείωση της θερμοκρασίας αλλά και η άρδευση της 19<sup>ης</sup> Αυγούστου, δημιούργησαν κατάλληλες συνθήκες για την ανάπτυξη του περονοσπόρου. Η προσβολή στο αγροτεμάχιο Β ήταν σημαντική (εικ.57).



Εικόνα 57. Αγροτεμάχιο Β. Προσβολή ποικιλίας SPUNTA από περονόσπορο.

Μεγαλύτερες ζημιές προκλήθηκαν στην ποικιλία ALASKA, εξαιτίας του ότι είναι περισσότερο όψιμη σε σχέση με την SPUNTA.

Η απότομη αύξηση της θερμοκρασίας της 23<sup>ης</sup> Αυγούστου συνέβαλε στον περιορισμό των προσβολών και στη διακοπή της ανάπτυξης της ασθένειας. Για το λόγο αυτό δε χρειάστηκε να γίνει καμία επέμβαση. Δόθηκε (όπως και στο αγροτεμάχιο Α) μεγάλη προσοχή στη συχνότητα και την ποσότητα του νερού άρδευσης, ώστε να μη δημιουργηθούν ξανά κατάλληλες συνθήκες για την ανάπτυξη του μύκητα.

### **Ασθένειες οφειλόμενες σε βακτήρια και ιούς**

Στην καλλιέργεια του πειράματος μας παρατηρήθηκαν κάποιες μεμονομένες προσβολές που πιθανώς να οφείλονταν σε προσβολή από ιούς ή βακτήρια. Τα φυτά εκείνα που εμφάνισαν τα συμπτώματα ξεριζώθηκαν και απομακρύνθηκαν αμέσως από το χώρο. Το ποσοστό των προσβολών ήταν σε πολύ χαμηλά επίπεδα χωρίς να κινδυνέψει καθόλου η καλλιέργεια.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

---

### 7.1 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ-ΑΠΟΛΟΣΕΙΣ

**16 Σεπτεμβρίου 2004:** έναρξη συγκομιδής των πατατών και στα δύο αγροτεμάχια. Η εξαγωγή τους από το έδαφος έγινε με ειδικό εξαγωγέα φερόμενο από το τρακτέρ, ο οποίος φέρνει στην επιφάνεια όλους τους κόνδylους χωρίς να τους προκαλεί τραύματα (εικ.58). Οι κόνδυλοι



Εικόνα 58. Εξαγωγή των κόνδυλων από το έδαφος με τη βοήθεια πατατοεξαγωγέα.

τοποθετούνταν σε πλαστικά κιβώτια χωρητικότητας 25 κιλών και ζυγίστηκαν. Η παραγόμενη ποσότητα ήταν 12.300 κιλά. Τα 2.300 κιλά ALASKA (εικ.59) και τα υπόλοιπα 10.000 κιλά SPUNTA (εικ.60). 1.300 κιλά ήταν κόνδυλοι μικρού μεγέθους ή με ελαττώματα προκαλούμενα από διάφορους παράγοντες (μηχανικές βλάβες κτλ). Τα 11.000 κιλά εμπορεύσιμης ποσότητας διατέθηκαν στην αγορά.

Η διάθεση των προϊόντων έγινε σταδιακά. Η εταιρία παραγωγής και εμπορίας

βιολογικών προϊόντων, BIOFORUM A.E. απορρόφησε περίπου 2.000 κιλά SPUNTA στα τρία καταστήματα λιανικής πώλησης που διαθέτει στην πόλη του Ηρακλείου.

Τα υπόλοιπα 9.000 κιλά (2.300 κιλά ALASKA και 6.700 κιλά SPUNTA) αγοράστηκαν από την εταιρία ΑΣΠΕΡΣΑ ΕΠΕ με έδρα το Καστέλλι Κισάμου Χανίων. Στις εγκαταστάσεις της εταιρίας οι κόνδυλοι της πατάτας συσκευάστηκαν σε δικτυωτές συσκευασίες των 5 κιλών και πωλήθηκαν σε αλυσίδα SUPER MARKET στην Αθήνα



Εικόνα 59. Κόνδυλοι ποικιλίας ALASKA τοποθετημένοι σε πλαστικά κιβώτια.



Εικόνα 60. Κόνδυλοι ποικιλίας SPUNTA .

## 7.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στις 1 και 15 Μαΐου 2004 στο δήμο Οροπεδίου Λασιθίου, δημοτικό διαμέρισμα Αγίου Κωνσταντίνου, σε δύο αγροτεμάχια (Α και Β) στην περιοχή με τοπωνύμια Αμοναχός Μώλος και Καψάλι , έκτασης 1,85 και 5 στρεμμάτων το καθένα, τα οποία βιοκαλλιεργούνται από τις 07/05/03 και 15/09/03 αντίστοιχα ,εγκαταστάθηκε καλλιέργεια πατάτας ποικιλίας SPUNTA και ALASKA .

Σκοπός της καλλιέργειας αυτής ήταν η εμπορική της εκμετάλλευση ,η οποία συνδυάστηκε και με την πτυχιακή εργασία για τη μελέτη των φυτοπροστατευτικών προβλημάτων που αντιμετώπισε η καλλιέργεια και

την γενικότερη πορεία της βιολογικής καλλιέργειας πατάτας στην παραπάνω περιοχή.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, δεν παρουσιάστηκαν βακτηριολογικά και εντομολογικά προβλήματα, τέτοια που να προκαλέσουν ανησυχία.

Όσον αφορά τα μυκητολογικά προβλήματα, το αγροτεμάχιο Β, στο οποίο είχε γίνει η φύτευση οψιμότερα, προσβλήθηκε σε αρκετά μεγαλύτερο βαθμό από περονόσπορο σε σχέση με το αγροτεμάχιο Α, του οποίου τα φυτά ήταν μεγαλύτερης ηλικίας. Παρόλα αυτά δε χρειάστηκε να γίνει καμία επέμβαση φυτοπροστασίας. Δόθηκε μεγάλη προσοχή στην ποσότητα του νερού άρδευσης για να μην επεκταθεί η προσβολή. Η καλλιέργεια δεν αντιμετώπισε κανένα άλλη μυκητολογική ασθένεια.

Από τους εντομολογικούς εχθρούς που προσβάλλουν την πατατοκαλλιέργεια, ο μοναδικός που εμφανίστηκε στα δύο αγροτεμάχια ήταν ο δορυφόρος της πατάτας. Για την αντιμετώπισή του γινόταν ανά 3-4 ημέρες οπτική παρακολούθηση και συλλογή των ακμαίων με το χέρι. Ακολούθησαν επεμβάσεις ψεκάσμου με το επιτρεπόμενο από τον κανονισμό 2092/91 περί Βιολογικής Γεωργίας σκεύασμα NOVODOR-SC.

Από τους υπόλοιπους εντομολογικούς εχθρούς αποτελεί πρόβλημα για την περιοχή η φθοριμαία και αυτό εξ' αιτίας, κυρίως, των λανθασμένων χειρισμών των παραγωγών. Η καλλιέργεια του πειράματός μας δεν αντιμετώπισε πρόβλημα από τη φθοριμαία διότι η φύτευση έγινε σε κατάλληλο βάθος και οι αρδεύσεις γινόταν κατά τακτά χρονικά διαστήματα, έτσι ώστε να μην επιτρέπεται στο έδαφος να δημιουργεί ρωγμές στη επιφάνεια του, οι οποίες είναι πύλες εισόδου για το έντομο. Επίσης δε χρειάστηκε η αποθήκευση του τελικού προϊόντος αφού η διάθεση ήταν άμεση και έτσι αποφεύχθηκαν οι μετασυλλεκτικές προσβολές.

Η μέση απόδοση για την καλλιέργεια πατάτας στην περιοχή του Οροπεδίου Λασιθίου είναι περίπου 3-3,5tn/στρέμμα. Η μέση στρεμματική απόδοση στα αγροτεμάχια Α και Β ήταν περίπου 2 tn. Η μειωμένη

απόδοση αυτή σε σχέση με τις συμβατικές καλλιέργειες της περιοχής δεν οφείλεται, κατά την άποψή μου, σε προβλήματα καλλιεργητικής πρακτικής (θρέψη, φυτοπροστασία κτλ) αλλά στο ότι και τα δύο αγροτεμάχια δεν ήταν τα καταλληλότερα της περιοχής για την καλλιέργεια πατάτας. Ήταν συνεκτικά, πετρώδη και φτωχά σε οργανική ουσία.

Παρόλα αυτά οι κόνδυλοι ήταν πολύ καλής ποιότητας και το προϊόν δεν αντιμετώπισε κανένα από τα προβλήματα διάθεσης και τιμής που συνήθως αντιμετωπίζει στη συγκεκριμένη περιοχή και εποχή του έτους.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Ciro Gufolini,1986.** «Λαχανοκομία κηπευτική γενική και ειδική». ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΨΥΧΑΛΟΥ, ΑΘΗΝΑ.
2. **Γκούμας Δ. ,Αυγελής Α. ,Τζωρτζακάκης Ε. ,Μαλαθράκης Ν. & Ροδιτάκης Ν. ,2001.** «Τεχνικός οδηγός ασθενειών και εχθρών της πατάτας.»ΗΡΑΚΛΕΙΟ.
3. **Δημητράκης Γ .Κ.,1998.** «Λαχανοκομία». ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΑΓΡΟΤΥΠΟΣ, ΑΘΗΝΑ.
4. **Εκπαιδευτική Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια, 1999.** ΤΟΜΟΣ 10. «Φυτολογία». ΕΚΔΟΤΙΚΗ ΑΘΗΝΩΝ ,ΑΘΗΝΑ.
- 5.**Ελευθεριοχωρινός Γ. Η. ,1996.** «Ζιζανιολογία». ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΑΓΡΟΤΥΠΟΣ, ΑΘΗΝΑ.
6. **Ζάχος Δημήτριος ,1962.** «Ασθένειαι των γεώμηλων». ΕΚΔΟΣΗ ΜΠΕΝΑΚΕΙΟΥ ΦΥΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΚΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ, ΑΘΗΝΑ.
7. **Καλομοίρα Ε. ,Αλιβιζάτος Σ. Α. ,Μπέμ Φ. ,Ανάγνου-Βερονίκη Μ. ,Γιαννοπολίτης Ν. Κ. ,Γεωργία κ' κτηνοτροφία. Ιούνιος- Ιούλιος 1995.** «Φυτοπροστασία 2. Τομάτα και πατάτα».ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΑΓΡΟΤΥΠΟΣ, ΑΘΗΝΑ.127-191.
8. **Κριάρης Αριστείδης,1962.** «Η καλλιέργεια της πατάτας». ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΣΠΥΡΟΣ ΣΠΥΡΟΥ, ΑΘΗΝΑ.
9. **Lincoln C.Pierce,1987.** « Vegetables. Characteristics, production and marketing ». JOHN WILEY AND SONS.

- 10. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1972.** «Potatoes». LONDON HER MAJESTY'S STATIONERY OFFICE, LONDON, ΑΓΓΛΙΑ.
- 11. Οικονομίδης Λάμπρος, 1966.** «Ο σύγχρονος οδηγός λαχανοκηπουρικής» Τέταρτη έκδοση. ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΣΠΥΡΟΣ ΣΠΥΡΟΥ, ΑΘΗΝΑ.
- 12. Παναγόπουλος Γ.Χ., 1995.** «Ασθένειες κηπευτικών καλλιεργειών». ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΣΤΑΜΟΥΛΗΣ, ΑΘΗΝΑ.
- 13. Παρασκευόπουλος Π. Κ., 1999.** «Σύγχρονη λαχανοκομία». ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΨΥΧΑΛΟΥ, ΑΘΗΝΑ.
- 14. Ραφτόπουλος Θ., 1977.** «Γενική και ειδική λαχανοκομία». ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
- 15. Remigio Baldoni, 1980.** «Coltivazione e baccie patrone editore» pg 1065. Bologna, ΙΤΑΛΙΑ.
- 16. Rougenders, 1986.** «Καλλιεργήστε τα λαχανικά σας». ΕΚΔΟΣΕΙΣ Π. ΚΟΥΤΣΟΥΜΠΟΣ Α.Ε., ΑΘΗΝΑ.
- 17. Salunkhe K.D., Kadam S.S., 1998.** «Handbook of vegetable science and technology (production, composition, storage and processing)» NEW YORK. ΗΠΑ.
- 18. ΥΔΡΙΑ Ελληνική και Παγκόσμια Μεγάλη Γενική Εγκυκλοπαίδεια, 1982.** ΤΟΜΟΣ 17. ΕΤΑΙΡΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΕΚΔΟΣΕΩΝ Α.Ε., ΑΘΗΝΑ.
- 19. Διαλυνάς Γ.** : παραγωγός, προσωπική επικοινωνία.

**20. Μπαμπαγιούρης Σ.:** Τ. γεωπόνος, προσωπική επικοινωνία.

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[http://www.panhandle.unl.edu/potato/html/early\\_dying.htm](http://www.panhandle.unl.edu/potato/html/early_dying.htm)

<http://www.molcho.org.il/verticillium.html>

<http://www.extension.umn.edu/yardandgarden/ygbriefs/p261vert-tom-pot.html>

<http://www.redepapa.org/pinta.html>

<http://www.agri.gov.il/gilat-molcho/alternaria.html>

<http://www.agri.gov.il/gilat-molcho/plrv.html>

<http://www.apsnet.org/online/feature/BioSecurity/Images/lateblight.htm>

[http://dlg2.vertis.nl/pls/dlg/docs/FOLDER/KENNISAKKER\\_NEW/KENNISCENTRUM/HANDLEIDINGEN/TEELTHANDLEIDING\\_POOTAARDAPPELEN\\_18ZIEKTEN+EN+PLAGEN\\_DEF.htm](http://dlg2.vertis.nl/pls/dlg/docs/FOLDER/KENNISAKKER_NEW/KENNISCENTRUM/HANDLEIDINGEN/TEELTHANDLEIDING_POOTAARDAPPELEN_18ZIEKTEN+EN+PLAGEN_DEF.htm)

<http://www.uio.no/conferences/imc7/NFotm2000/March2000.htm>

[\[http://www.biol.paisley.ac.uk/bioref/Chromista/Phytophthora\\\_infestans.html\]\(http://www.biol.paisley.ac.uk/bioref/Chromista/Phytophthora\_infestans.html\)](http://www-</a></p></div><div data-bbox=)

[http://www.blackthornarable.co.uk/photography/potatoes/disease/S7%2008%20pots%20sclerotinia\\_jpg.jpg](http://www.blackthornarable.co.uk/photography/potatoes/disease/S7%2008%20pots%20sclerotinia_jpg.jpg)

<http://www.blackthornarable.co.uk/photography/potdis.htm>

<http://alerce.inia.cl/fotos/Fichas/F056.htm>

<http://www.mtt.fi/kuvat/kasvit/tyvikasvusto.jpg>

<http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1436170>

<http://www.redepapa.org/murcha.html>

[http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/PhotoPages/Impt\\_Diseases/Potato/Pot\\_Ring.htm](http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/PhotoPages/Impt_Diseases/Potato/Pot_Ring.htm)

[http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/PhotoPages/Impt\\_Diseases/Potato/Pot\\_Black.htm](http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/PhotoPages/Impt_Diseases/Potato/Pot_Black.htm)

[http://vegetablemndonline.ppath.cornell.edu/PhotoPages/Impt\\_Diseases/Potato/Pot\\_Late.htm](http://vegetablemndonline.ppath.cornell.edu/PhotoPages/Impt_Diseases/Potato/Pot_Late.htm)

<http://www.gobcan.es/agricultura/agricultura/infofito/polilla.htm>

[http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/sandia.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/sandia.htm)

[http://www.seea.es/divulgac/galima/Plagas/Myzus\\_persicae/Mpersicae1.jpg](http://www.seea.es/divulgac/galima/Plagas/Myzus_persicae/Mpersicae1.jpg)

<http://www.life.uiuc.edu/help/digitalflowers/Solanaceae/11.htm>

[http://www.atlas-roslin.pl/gatunki/Solanum\\_tuberosum.htm](http://www.atlas-roslin.pl/gatunki/Solanum_tuberosum.htm)

Οι πληροφορίες για τα προϊόντα θρέψης και φυτοπροστασίας προέρχονται από τις ετικέτες τους.