



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

**ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΧΘΡΩΝ
ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ**

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΓΚΟΤΣΟΠΟΥΛΟΥ ΕΛΕΝΗ (Α.Μ.:2004270)

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΡ. ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

φλ. 815

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2014

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή	3
Η πατάτα	3
Ολοκληρωμένη διαχείριση καλλιεργειών	6
Μέτρα που χρησιμοποιούνται στην ολοκληρωμένη φυτοπροστασία	8
1. Καλλιεργητικά μέτρα	9
2. Φυσικά μέτα	10
3. Βιολογικά μέτρα	12
4. Χημικά μέτρα	12
5. Μηχανικά μέτρα	12
6. Βιοτεχνολογικά μέτρα	12
Μυκητολογικές ασθένειες της πατάτας	13
1. Περονόσπορος (<i>Phytophthora infestans</i>)	13
2. Ριζοκτονίαση (<i>Rhizoctonia solani</i>)	15
3. Αλτερναρίωση (<i>Alternaria solani</i>)	17
4. Αδρομύκωση (<i>Verticillium dahliae</i>)	18
Βακτηριολογικές ασθένειες της πατάτας	20
1. Δακτυλιωτή σήψη (<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>sepedonicus</i>)	20
5.1.2 Καστανή σήψη (<i>Pseudomonas solanacearum</i>)	22
5.1.3 Ακτινομύκωση (<i>Streptomyces</i> spp.)	23
Ιολογικές ασθένειες της πατάτας	25
1. Καρούλιασμα των φύλλων της πατάτας	25
2 Ράβδωση της πατάτας	26
3. Απλό μωσαϊκό της πατάτας	26
Εντομολογικοί εχθροί της πατάτας	29
1. Αφίδες	29
2. Δορυφόρος	30
3. Σιδηροσκώληκας	32
4. Αγρότιδες	33
5. Φθοριμαία	34
Νηματώδεις	36
1. Χρυσονηματώδης ή Κυστονηματώδης	36
2. Κομβονηματώδης	37
Συμπεράσματα	39
Βιβλιογραφία	40

Εισαγωγή

Η Ελλάδα είναι μια χώρα που βασικός της οικονομικός πυλώνας είναι η Γεωργία. Οι κλιματολογικές και εδαφολογικές συνθήκες ευνοούν την ανάπτυξη πολλών και διαφορετικών καλλιεργειών. Μια καλλιέργεια που ευνοείται τοπικά σε περιοχές κυρίως της Αχαΐας, Ηλείας και Μεσσηνίας στην Πελοπόννησο και στην περιοχή του Νευροκοπίου Δράμας στη Βόρεια Ελλάδα και σε διάφορες περιοχές της Κρήτης είναι η πατάτα. Από τη δεκαετία του 1950 και μετά, η κατακόρυφη αύξηση της ζήτησης οδήγησε τους παραγωγούς να προσπαθήσουν να βρουν τρόπους για την αύξηση της παραγωγής τους. Τα σημαντικότερα μέσα που βοήθησαν στην αύξηση της παραγωγής ήταν η εφαρμογή των λιπασμάτων και φυτοπροστατευτικών προϊόντων, η δημιουργία βελτιωμένων ποικιλιών και η εισαγωγή και ανάπτυξη μηχανικών μέσων.

Τα τελευταία χρόνια γίνονται σημαντικά βήματα για την αποφυγή της υπερβολικής χρήσης των χημικών κυρίως προϊόντων, κάνοντας χρήση της βιολογικής και ολοκληρωμένης γεωργίας με στόχο την αειφορία.

Σχετικά με τα προβλήματα φυτοπροστασίας της πατάτας, διακρίνονται, μεταξύ άλλων, στις ασθένειες (μυκητολογικές, βακτηριολογικές, ιολογικές) και στους εχθρούς (έντομα, ακάρεα, νηματώδεις), αλλά και τα ζιζάνια. Οι τρόποι αντιμετώπισης διαφέρουν από ασθένεια σε ασθένεια και από εχθρό σε εχθρό και στα πλαίσια της ολοκληρωμένης διαχείρισής τους αναλύονται στην παρούσα μελέτη.

Η πατάτα

Η πατάτα αποτελεί γνωστό, παγκόσμια-καλλιεργήσιμο δικοτυλήδονο φυτό και προέρχεται από τη Νότια Αμερική (Περού, Βολιβία). Έλαβε το όνομά από την Ισπανική λέξη «patata», που προέρχεται από την λέξη batata που χρησιμοποιούσαν οι ινδιάνοι της Αμερικής για τις γλυκοπατάτες (κονδυλώδεις εδώδιμες ρίζες του φυτού *Ipomea batata*). Η εξάπλωσή της ήταν ραγδαία με αποτέλεσμα να συναγωνίζεται το σιτάρι και το καλαμπόκι. Στην Ελλάδα έγινε γνωστή μόλις τον 19^ο αιώνα και η καλλιέργειά της ξεκίνησε από την Κέρκυρα και στη συνέχεια διαδόθηκε στα υπόλοιπα νησιά του Ιονίου και κατόπιν σε όλη την Ελλάδα. Οι καλλιεργήσιμες ποικιλίες πατάτας (εκτός από τις παλαιότερες, όπως η Russet Burbank) είναι ουσιαστικά τεχνητά υβρίδια του είδους *Solanum*. Η πατάτα πολλαπλασιάζεται με βλαστικό τρόπο και έτσι ο γενετικός της συνδυασμός είναι συνεχώς σταθερός.

Το εδώδιμο μέρος του φυτού, ο κόνδυλος, είναι ουσιαστικά ένας τροποποιημένος βλαστός (Εικόνα 1), του οποίου η μορφή του ποικίλει: οι ποικιλίες για τηγανιτά πατατάκια (chips) είναι συνήθως στρογγυλες ή στρογγυλές-οβάλ. Οι ειδικές ποικιλίες για τις γαλλικές τηγανιτές πατάτες είναι συνήθως επιμήκεις-οβάλ, ή υπερβολικά επιμήκεις (μακριές). Οι ειδικές ποικιλίες για σαλάτα είναι συνήθως επιμήκεις ή επίσης υπερβολικά επιμήκεις, συχνά με μια μικρή κλίση. Το περίδερμα του κονδύλου μπορεί να είναι κόκκινο, ρόδινο, κίτρινο, ή καφέ με φακίδια (τύπος russet). Δεν υπάρχει καμία σύνδεση μεταξύ του χρώματος του περιδέρματος και της ποιότητας της ποικιλίας. Το περίδερμα των κονδύλων μπορεί να είναι επίπεδο (νεώτεροι κόνδυλοι), με φακίδες (παλαιότεροι κόνδυλοι), ή τύπου russet με φακίδια (<http://www.e-georponoi.gr/2009-11-14-21-55-31/132-2009-11-14-21-59-27.html>)



Εικόνα 1. Κόνδυλοι πατάτας (<http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/potato/bigmorf01.htm>)

Επίσης, η πατάτα, όπως και άλλα δικοτυλήδονα φυτά, έχει κεντρικό ριζικό σύστημα που περιέχει μερικές κύριες και πολλές πλευρικές ρίζες. Οι ρίζες μπορούν να αναπτυχθούν μόνο από τα φύτρα και τα στελέχη. Ο κόνδυλος της πατάτας δεν μπορεί να αναπτύξει ρίζες. Η έναρξη των νέων ριζών είναι ορατή στη βάση των φυσιολογικών νεαρών βλαστών. Οι υγιείς ρίζες πατάτας είναι άσπρες ή έχουν λίγο αμμώδες χρώμα. Οι ξηρές ρίζες, όταν τα φυτά είναι υγιή, δεν καλύπτονται ποτέ από χώμα.

Οι στόλωνες, όπως και οι κόνδυλοι, είναι τροποποιημένοι βλαστοί και αναπτύσσονται μόνο από τους βλαστούς. Άλλοι στόλωνες ή κόνδυλοι ή βλαστοί μπορούν να αναπτυχθούν μόνο από στόλωνες. Το χρώμα των υγιών στολώνων είναι άσπρο, χωρίς εκφύσεις.

Τα φύτρα του κονδύλου πατάτας (μπορεί να είναι φυσιολογικά, αποθηκευτικά ή λεπτά σαν νήματα) είναι κυρίως εξαιρετικά κοντά νεαρά στελέχη. Η μορφή και το χρώμα των φύτρων είναι χαρακτηριστικά της καλλιεργούμενης ποικιλίας. Δεν υπάρχει καμία αλληλεπίδραση μεταξύ του χρώματος του φύτρου και της ποιότητας της

καλλιεργούμενης ποικιλίας. Τα στελέχη αναπτύσσονται από τα φύτρα. Μερικές φορές, όταν ο κόνδυλος φυσιολογικά είναι πολύ παλιός, τα φύτρα διαμορφώνουν άμεσα μικρούς κονδύλους. Οι υγιείς νεαροί βλαστοί της πατάτας ποτέ δεν επιμηκύνονται, έχουν χαρακτηριστικό χρώμα και σχήμα, και ελαφριά κάλυψη με τρίχες σε μερικές ποικιλίες. Αν έχουν καφέ (καστανό) αποχρωματισμό ή βλεννώδη έκκριση, τότε ίσως έχουν μολυνθεί από μύκητα ή βακτήριο.

Σχετικά με τα υπόλοιπα βοτανικά χαρακτηριστικά της πατάτας, οι βλαστοί αναπτύσσονται από τα φύτρα του κονδύλου, ή από την άκρη των στολώνων. Οι ρίζες, οι στόλωνες και σπάνια άλλοι βλαστοί μπορεί να αναπτυχθούν από βλαστούς κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Πάνω από την εδαφική επιφάνεια, ο βλαστός αναπτύσσει φύλλα με διακλάδωση άλλους βλαστούς και άνθη. Κάτω από την εδαφική επιφάνεια, ο βλαστός έχει άσπρο χρώμα, σπάνια με κυανό-βυσσινή αποχρωματισμό.

Τέλος, το σύστημα φύλλων της πατάτας ποικίλει. Πολλά επιμήκη-ωοειδή μικρά φυλλάρια βρίσκονται στην κορυφή και στις δύο πλευρές του φυλλώδους βλαστού. Το χρώμα των φύλλων, το μέγεθος των φυλλαρίων, η παρουσία συμφύσεων μεταξύ των φυλλαρίων, το σχήμα του κορυφαίου φυλλαρίου και η επιφάνεια των φύλλων εξαρτώνται από την καλλιεργούμενη ποικιλία πατάτας. Τα υγιή φύλλα πατάτας είναι πράσινα, μερικές φορές με κίτρινο ή τον πορφυρό χρωματισμό (<http://www.e-georponoi.gr/2009-11-14-21-55-31/132-2009-11-14-21-59-27.html>).

Ολοκληρωμένη διαχείριση καλλιεργειών

Η αλόγιστη χρήση μέσων για την αύξηση της παραγωγής και καταπολέμησης εχθρών και ασθενειών δημιούργησαν με την πάροδο του χρόνου νέα προβλήματα στην παραγωγή με την εμφάνιση ανθεκτικότερων εχθρών και ασθενειών, καθώς και σε σημαντικά προβλήματα υγείας στους καταναλωτές. Η κατάσταση αυτή οδήγησε τους φορείς στην ανάπτυξη ενός παραγωγικού συστήματος καλλιεργειών την «ολοκληρωμένη διαχείριση καλλιεργειών ή ολοκληρωμένη διαχείριση της παραγωγής» (Integrated Crop Management ICM). Τμήμα της ολοκληρωμένης διαχείρισης των καλλιεργειών αποτελεί η ολοκληρωμένη φυτοπροστασία, ήτοι η ορθολογική χρήση όλων των μεθόδων καταπολέμησης εχθρών και ασθενειών μιας καλλιέργειας σε βαθμό που να περιορίζεται η ζημιά που προκαλούν στο μικρότερο βαθμό (οικονομική ουδός). Η ολοκληρωμένη φυτοπροστασία εμπεριέχει και τις αρχές της βιολογικής φυτοπροστασίας, στο πλαίσιο της βιολογικής γεωργίας.

Προγράμματα Φυτοπροστασίας στα πλαίσια της ολοκληρωμένης διαχείρισης εφαρμόζονται ήδη σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες, στις Η.Π.Α. στις Φιλιππίνες, στο Περού κ.ά.. Ειδικότερα, τα προγράμματα που εφαρμόζονται στις Ευρωπαϊκές χώρες στηρίζονται στις οδηγίες του IOBC ή ιδιωτικών οργανισμών (Euroregar). Στις Η.Π.Α. υπάρχουν ήδη οδηγίες για Προγράμματα Φυτοπροστασίας για 35 καλλιέργειες και εφαρμόζονται στο 65-70% της καλλιεργούμενης έκτασης.

Στην Ελλάδα εφαρμόζεται το πρόγραμμα ολοκληρωμένης διαχείρισης του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων και υπεύθυνος είναι ο Οργανισμός Πιστοποίησης και Επίβλεψης Γεωργικών Προϊόντων (Ο.Π.Ε.ΓΕ.Π.), με διακριτικό τίτλο AGROCERT, ο οποίος είναι Νομικό Πρόσωπο Ιδιωτικού Δικαίου του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, που λειτουργεί χάριν του δημοσίου συμφέροντος υπό την εποπτεία του αρμόδιου Υπουργού (Ν.2637/98). Ο άνωθεν φορέας ελέγχει την εφαρμογή του προτύπου AGRO2 και των σκελών του AGRO2-1, που αναφέρεται στις προδιαγραφές, και το AGRO2-2, που αναφέρεται στις απαιτήσεις για την εφαρμογή στη φυτική παραγωγή. Ειδικότερα, το πρότυπο AGRO2-2 αναφέρει και ζητά (Υπ. ΑΑ&Τα, Κατευθυντήρια οδηγία AGRO2):

- Τοπογραφικό σκαρίφημα, στο οποίο να φαίνονται οι γειτνιάζουσες καλλιέργειες.
- Οργανική ουσία, στην οποία φαίνονται οι μέθοδοι διατήρησης και αύξησης της οργανικής ουσίας.
- Αμειψισπορά.

- Παρακολούθηση μετεωρολογικών δεδομένων.
- Σχέδιο λίπανσης, στο οποίο γίνεται με βάση το στόχο παραγωγής και τις απαιτούμενες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων.
- Την παροχή του αρδευτικού νερού και τις απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία.
- Την φυτοπροστασία και τα μέσα ατομικής προστασίας'.
- Την συσκευασία και αποθήκευση των προϊόντων.
- Διαχείριση εξοπλισμού και ενέργειας.

Γενικότερα, για την επίτευξη της ολοκληρωμένης διαχείρισης μίας δεδομένης καλλιέργειας πρέπει να έχει προηγηθεί:

- Προγραμματισμός και οργάνωση της γεωργικής εκμετάλλευσης (συστήματα πληροφορικής, δεδομένα για το κλίμα, εδαφολογικές μελέτες),
- Διαμόρφωση της καλλιέργειας και της γύρω περιοχής,
- Επιλογή των ενδεδειγμένων ποικιλιών και σπόρων,
- Επεξεργασία και καλή χρήση του εδάφους,
- Καλλιεργητική φροντίδα των φυτών (οργανικά και ανόργανα λιπάσματα),
- Φυτοπροστασία με βιολογικές και φυσικές μεθόδους.

Εκτός των παραπάνω, ο σημαντικότερος παράγοντας για την επιτυχία της ολοκληρωμένης διαχείρισης μίας καλλιέργειας είναι ο ίδιος καλλιεργητής-γεωργός, η εμπειρία και η προσοχή σε κάθε σημείο του προγράμματος. Τα οφέλη της ολοκληρωμένης διαχείρισης των καλλιεργειών είναι τα ακόλουθα (www.novacert.gr):

- Προϊόντα με **σήμανση ποιότητας**, το οποίο αποτελεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι μη πιστοποιημένων,
- Αύξηση της **παραγωγικότητας, αποδοτικότητας και κερδοφορίας** της γεωργικής εκμετάλλευσης και μάλιστα με σταθερή και αξιόπιστη απόδοση της παραγωγής,
- **Μείωση του κόστους παραγωγής**
- **Προστασία της υγείας** των παραγωγών από την ανεξέλεγκτη χρήση των εισροών,
- Διείσδυση σε νέες αγορές στην Ελλάδα και το εξωτερικό που **απαιτούν πλέον πιστοποιημένα προϊόντα** (αλυσίδες supermarkets), οι οποίες αναγνωρίζουν και είναι διατεθειμένες να πληρώσουν την ποιότητα,
- Προσαρμογή στα νέα δεδομένα μιας σύγχρονης και ποιοτικής ευρωπαϊκής γεωργικής πρακτική.
- Διεύρυνση μεριδίου αγοράς / Διατήρηση και Ενδυνάμωση των ήδη υπάρχουσών συνεργασιών εν όψει των προκλήσεων της εσωτερικής και διεθνούς αγοράς / Αύξηση εξαγωγικής εμπορικής δραστηριότητας,

- "Αναγνωρισμένη" στροφή στην παραγωγή και διακίνηση **ασφαλών και πλήρως ελεγχόμενων**, για τον καταναλωτή, **προϊόντων** αυξάνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο την ελκυστικότητα και ανταγωνιστικότητά τους,
- Αύξηση εμπιστοσύνης και πλήρης εξασφάλιση απαιτήσεων του καταναλωτή,
- Αναβαθμισμένη **φιλοπεριβαλλοντική διαχείριση** που διασφαλίζει το γεωργικό περιβάλλον για τις επόμενες γενιές με σεβασμό και διατήρηση στους ωφέλιμους οργανισμούς, την πανίδα και χλωρίδα και τους υδάτινους πόρους,

Ειδικότερα, τα κυριότερα οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή των προγραμμάτων ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας, είναι:

- Αποτελεσματική αντιμετώπιση των εχθρών και ασθενειών.
- Παραγωγή επαρκών ποσοτήτων και καλής ποιότητας προϊόντων.
- Μείωση των προβλημάτων υγείας των καταναλωτών από τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα, καθώς και των χρηστών των φυτοπροστατευτικών προϊόντων.
- Μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από λιπάσματα και άλλα φυτοπροστατευτικά προϊόντα.
- Μείωση των δυσμενών επιδράσεων σε οργανισμούς μη-στόχους.
- Μείωση της ανάπτυξης ανθεκτικότητας στα φυτοπροστατευτικά προϊόντα κ.ά..

Επιπλέον, οι σημαντικότεροι στόχοι της ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας είναι:

1. Μείωση των χημικών εισροών στο ελάχιστο δυνατό.
2. Μείωση των φυσικών εισροών στις απολύτως απαραίτητες.
3. Αποφυγή της χρήσης χημικών ουσιών επικίνδυνων για το περιβάλλον, για την υγεία του ανθρώπου και για τους ωφέλιμους οργανισμούς.
4. Χρήση φυσικών ουσιών και ωφέλιμων οργανισμών, για την αντιμετώπιση των εχθρών και ασθενειών.
5. Εφαρμογή ειδικών μεθόδων και τεχνικών καλλιέργειας, που μειώνουν τις απαιτήσεις σε εισροές και μειώνουν τα μολύσματα από εχθρούς και ασθένειες, ενώ παράλληλα συμβάλλουν στην αύξηση του πληθυσμού των φυσικών εχθρών.

Μέτρα που χρησιμοποιούνται στην ολοκληρωμένη φυτοπροστασία

Τα κυριότερα μέτρα που χρησιμοποιούνται στην ολοκληρωμένη φυτοπροστασία, είναι τα καλλιεργητικά, τα βιολογικά, τα γενετικά, τα χημικά, τα μηχανικά και τα βιοτεχνολογικά. Αναλυτικότερα:

1. Καλλιεργητικά μέτρα

Τα καλλιεργητικά μέτρα αποτελούν προληπτικού χαρακτήρα και έχουν μεγάλη σημασία στο πλαίσιο διαχείρισης μιας καλλιέργειας, καθώς μπορούν να συμβάλουν στην μείωση ενός παθογόνου με συνέπεια την ελάττωση της χρήσης προστατευτικών προϊόντων. Τα κυριότερα καλλιεργητικά μέσα είναι:

A. Αμειψισπορά

Η αμειψισπορά, δηλαδή η συστηματική και προγραμματισμένη εναλλαγή καλλιεργειών στο ίδιο χωράφι, αποτελεί σημαντικό παράγοντα αντιμετώπισης από διάφορες ασθένειες και εχθρούς, αλλά και ζιζάνια, καθώς επίσης για τη διατήρηση της γονιμότητας των χωραφιών. Είναι φιλική προς τον άνθρωπο και τη φύση και εν γένει το κόστος παραγωγής μειώνεται. Ειδικότερα, με την αμειψισπορά επιδιώκεται να καταπολεμηθούν πλήρως τα εδαφογενή παθογόνα, τα μολύσματα των οποίων παραμένουν στα φυτικά υπολείμματα. Δεν καταστρέφει πλήρως π.χ. τα σκληρώτια ή τα χλαμυδοσπόρια, μειώνει όμως τον αριθμό τους και η έκταση του προβλήματος που δημιουργούν. Σημαντικό σε ένα πρόγραμμα αμειψισποράς είναι τα φυτά που ανήκουν στην ίδια οικογένεια έχουν τις ίδιες ασθένειες και εχθρούς και, επίσης, κατά την εναλλαγή των φυτών αυτό το φυτό που ακολουθεί δεν πρέπει να έχει τις ίδιες απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία ή κοινούς εχθρούς και ασθένειες με το είδος της προηγούμενης καλλιέργειας (<http://www.kanalialamias.gr/index.php/2013-04-29-20-08-40/agrotika/114-amipsispora>)

B. Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας

Αποτελεί πολύ αξιόλογο μέτρο μείωσης των πηγών μολύσματος. Ο πλέον διαδεδομένος τρόπος είναι με τη φωτιά και σε μεγαλύτερη, όσο το δυνατόν απόσταση από το χωράφι, τα υπολείμματα δεν πρέπει να προσφέρονται ως τροφή στα ζώα, ούτε να ενσωματώνονται στον κοπροσωρό, γιατί είναι δυνατή η επαναμόλυνση του εδάφους.

Γ. Αγρανάπαυση

Ονομάζεται η προσωρινή διακοπή της καλλιέργειας ενός αγρού, για να αποκτήσει ξανά την παραγωγικότητά του. Συνήθως διαρκεί ένα χρόνο και εξαρτάται από το είδος του εδάφους και τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν. Η αγρανάπαυση είναι περισσότερο αναγκαία στους αγρούς που εφαρμόζεται εντατική μονοκαλλιέργεια, που έχει ως αποτέλεσμα την «κατανάλωση» των θρεπτικών συστατικών του εδάφους.

Δ. Καταστροφή των φυτών-εθελοντών

Τα μολύσματα σε πολλές ασθένειες προέρχονται από φυτά-εθελοντές.

Ε. Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου

Ακόμα και εάν ένα έδαφος είναι απαλλαγμένο από κάποιο παθογόνο είναι δυνατό να γίνει εισαγωγή του από μολυσμένο σπόρο, με αποτέλεσμα η ευπαθής καλλιέργεια να προσβληθεί. Η μόλυνση του σπόρου από ένα παθογόνο γίνεται είτε με ενδόσπορο παθογόνο (μέσα στους ιστούς), είτε με επίσπορο παθογόνο (επιφάνεια σπόρου). Εφόσον ο σπόρος αγοράζεται από χώρες της ΕΕ πρέπει να συνοδεύεται υποχρεωτικά από «φυτουγειονομικό Διαβατήριο», ενώ από χώρες εκτός ΕΕ από «πιστοποιητικό Φυτοϋγείας». Σε περίπτωση που ο σπόρος κριθεί ύποπτος, επιβάλλεται η απολύμανσή του είτε με θερμοθεραπεία, είτε με χημειοθεραπεία.

Στ. Λίπανση

Κάθε είδος κηπευτικού, ακόμα και στο επίπεδο της ποικιλίας, απαιτεί ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα λίπανσης, για τη δημιουργία εύρωστων φυτών και τη μεγιστοποίηση της παραγωγής. Ισορροπημένες λιπάνσεις μεγιστοποιούν την παραγωγή και ελαχιστοποιούν τις περιπτώσεις προσβολών των φυτών σε ασθένειες και εχθρούς. Οι υπερβολικές αζωτούχες λιπάνσεις δημιουργούν λιγότερα εύρωστα φυτά και πιο ευπαθή σε ευκαιριακά παθογόνα και εχθρούς.

Ζ. Φύτευση

Με την αραιή φύτευση εξασφαλίζονται συνθήκες επαρκούς αερισμού των φυτών και καλύτερου φωτισμού, με αποτέλεσμα την καλύτερη αναπτυξή τους και την ποιοτική και ποσοτική βελτίωση της παραγωγής. Η φύτευση διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία κυρίως ως προς την μεταξύ τους απόσταση. Για παράδειγμα, οι πυκνές φυτεύσεις ευνοούν τα παθογόνα που η ανάπτυξή τους είναι μέγιστη σε συνθήκες υψηλής υγρασίας. Η φύτευση γίνεται, επίσης, έτσι ώστε να είναι εφικτή η μηχανική καταπολέμηση των ζιζανίων.

2. Φυσικά μέτρα

➤ Αποστείρωση του εδάφους

Η αποστείρωση έχει ως σκοπό την εξάλειψη των μολυσμάτων. Όταν συμβαίνει μονοκαλλιέργεια επί σειρά ετών, ο πληθυσμός των παθογόνων του εδάφους αυξάνει και πρέπει να ελαττωθεί με μερική ή ολική αποστείρωση εδάφους. Πλήρης αποστείρωση

του εδάφους με ατμό ή ξηρή θερμότητα είναι εξαιρετικά δαπανηρή και πολλές φορές προξενεί προβλήματα με αύξηση του μαγγανίου και της αμμωνίας σε φυτοτοξικά επίπεδα.

Η αποδεκτή μέθοδος αποστείρωσης στη βιολογική γεωργία είναι η αποστείρωση με ατμό. Η καταλληλότερη περίοδος αποστείρωσης είναι μετά το τέλος της καλλιέργειας και μάλιστα συνιστάται η αποκομιδή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας πριν την εφαρμογή της αποστείρωσης. Το έδαφος, επίσης, πρέπει να είναι ψιλοχωματισμένο και όχι συμπαγές. Θεωρείται, ότι η θερμοκρασία 82°C επί 30 λεπτά αποστειρώνει το έδαφος. Τα περισσότερα παθογόνα θανατώνονται στους 70°C. Μέθοδοι χρησιμοποίησης του ατμού είναι:

- Κάλυψη του εδάφους με πλαστικό και διανομή του ατμού με σωλήνες και ακροφύσια στα επιφανειακά 20cm του εδάφους για 6-8 ώρες.
- Διανομή του ατμού στις υπάρχουσες σωληνώσεις στράγγισης του εδάφους για αποστείρωση του επιφανειακού εδάφους μέχρι 60cm βάθος.
- Εφαρμογή αρνητικής πίεσης όπου αντλίες στην επιφάνεια του εδάφους αντλούν τον ατμό που διανέμεται μέσω σωληνώσεων τοποθετημένων σε βάθος 60cm και 3 m απόσταση του ενός αγωγού από τον άλλο.

Πέραν όμως των πλεονεκτημάτων υπάρχουν και τα μειονεκτήματα της μεθόδου αυτής, τα οποία είναι ότι μαζί με τα παθογόνα καταστρέφονται και σαπρόφυτοι οργανισμοί δημιουργώντας το λεγόμενο «βιολογικό κενό».

➤ **Ηλιοαπολύμανση**

Είναι μια μέθοδος κατά την οποία χρησιμοποιείται η ηλιακή ακτινοβολία με στόχο την μείωση των φυτοπαθογόνων οργανισμών του εδάφους, ενώ παράλληλα ευνοεί την ανταγωνιστική δράση της σαπροφυτικής μικροχλωρίδας. Η αύξηση της θερμοκρασίας πάνω από 50°C σε βάθος 20-25 cm κατά τη διάρκεια του θέρους επιτυγχάνει τη νέκρωση των μυκήτων (βακτηρίων, εντόμων κ.ά.), που υπάρχουν στο έδαφος. Κατά τη διάρκεια της ηλιοαπολύμανσης αναπτύσσεται θερμική, βιολογική και βιοχημική δράση πάνω στα παθογόνα που υπάρχουν στο έδαφος. Αποτελεί αποτελεσματική μέθοδο αποστείρωσης του εδάφους. Αναφέρεται στην επικάλυψη του εδάφους για 6-8 εβδομάδες με σκούρου χρώματος πλαστικό και κυρίως κατά την περίοδο του θέρους, αφού ο αγρός έχει καλλιεργηθεί και υγρανθεί. Έτσι, οι υδρατμοί που δημιουργούνται υπό του πλαστικού έχουν μικροβιοκτόνο δράση. Η χρησιμοποίηση οργανικού λιπάσματος πριν την εφαρμογή του πλαστικού είναι δυνατόν να μειώσει το χρόνο σε 4

εβδομάδες. Έχει αποδειχθεί, για παράδειγμα, ότι με την ηλιοαπολύμανση 4-6 εβδομάδων καταπολεμάται αποτελεσματικά ο μύκητας *Verticillium dahliae*, καθώς και άλλοι μύκητες που προκαλούν αδρομυκώσεις.

3. Βιολογικά μέτρα

Η Βιολογική αντιμετώπιση βασίζεται στη χρήση βιολογικών παραγόντων, για την αντιμετώπιση των επιζήμιων εντόμων και ασθενειών. Ο βιολογικός παράγοντας είναι αυτός, που με τη δράση του καταστρέφει ένα βλαβερό οργανισμό ή μικροοργανισμό και οι μέθοδοι με τους οποίους επιτυγχάνεται είναι με τη χρήση, για παράδειγμα: α) αρπακτικών εντόμων και ακάρεων, παρασιτοειδών, μικροοργανισμών και ιών, ωφέλιμων νηματωδών σκωλήκων, πιστοποιημένων σπόρων, ενδεδειγμένων καλλιεργητικών μέτρων κ.ά.. Το μεγάλο πλεονέκτημα των βιολογικών παραγόντων είναι, ότι δεν προκαλούν φαινόμενα ανθεκτικότητας.

4. Χημικά μέτρα

Η εφαρμογή της χημικής καταπολέμησης, στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας, πραγματοποιείται μόνο όταν και όπου κρίνεται πραγματικά αναγκαία και αναπόφευκτη και εφόσον δεν υπάρχει εναλλακτική λύση. Συμβαίνει συνήθως όταν δεν γίνεται έγκαιρη αντιμετώπιση ενός ή περισσότερων παρασίτων και είναι δύσκολη η αντιμετώπιση του σε αυτό το σημείο με άλλο τρόπο.

5. Μηχανικά μέτρα

Τα μηχανικά μέτρα είναι συνήθως επικουρικά άλλων μέτρων καταπολέμησης και απαιτούν ειδικό εξοπλισμό. Είναι προληπτικού και κατασταλτικού χαρακτήρα, τις περισσότερες φορές φιλικά προς το περιβάλλον, αλλά δεν είναι αποτελεσματικά για όλες τις καλλιέργειες και ασθένειες και εχθρούς.

6. Βιοτεχνολογικά μέτρα

Τα βιοτεχνολογικά μέτρα καταπολέμησης είναι φιλικά προς το περιβάλλον και αφορούν την πρόληψη και όχι την αντιμετώπιση εχθρών. Στα βιοτεχνολογικά μέτρα γίνεται η αξιοποίηση σηματοχημικών ουσιών, με σκοπό τη μαζική παγίδευση, την προσέλκυση σε «τοξική επιφάνεια» και την παρεμπόδιση σύζευξης.

Μυκητολογικές ασθένειες της πατάτας

1. ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ (*Phytophthora infestans*)

Ο περονόσπορος είναι από τις σοβαρότερες ασθένειες της πατάτας. Αν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές για την εξέλιξή της και δεν ληφθούν έγκαιρα τα απαραίτητα μέτρα αντιμετώπισης μπορεί να καταστρέψει την καλλιέργεια σε σύντομο χρονικό διάστημα.

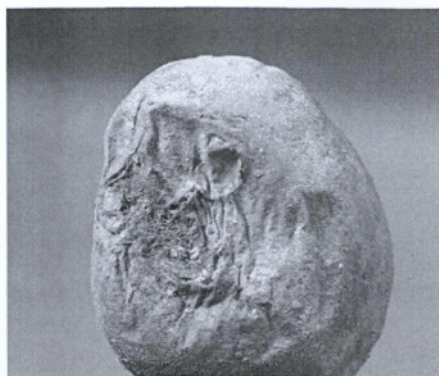
Συμπτώματα

Η προσβολή αρχίζει συνήθως από τα κατώτερα στα φύλλα. Τα προσβεβλημένα φύλλα αποκτούν σκούρο πράσινο-καστανό χρωματισμό. Οι κηλίδες αρχίζουν συνήθως από τα άκρα των φύλλων και εφόσον οι συνθήκες είναι ευνοϊκές, κυρίως υγρασίας, για την ασθένεια επεκτείνονται και καταλαμβάνουν ολόκληρο το έλασμα. Σε συνθήκες υψηλής υγρασίας, στην κάτω επιφάνεια των κηλίδων σχηματίζονται οι καρποφορίες του μύκητα, εξάνθιση (Εικόνα 2). Στη συνέχεια προσβάλλονται τα στελέχη, στα οποία σχηματίζονται σκουρόχρωμες νεκρωτικές κηλίδες. Σε περίπτωση έντονης προσβολής, ολόκληρο το υπέργειο μέρος των φυτών καταστρέφεται.



Εικόνα 2. Καστανές κηλίδες σε προσβεβλημένα φύλλα πατάτας από τον ψευδομύκητα *Phytophthora infestans*. Στην κάτω επιφάνεια του ελάσματος των φύλλων διακρίνεται η λευκοκαστανή εξάνθιση, λόγω των εξερχόμενων από τα στομάτια, καρποφοριών του παθογόνου σε συνθήκες υψηλής υγρασίας.

Οι κόνδυλοι μολύνονται με σπόρια του ψευδομύκητα, τα οποία μεταφέρονται με το νερό από τα φύλλα στο έδαφος, εμφανίζουν μεγάλες και φέρουν ακανόνιστες κηλίδες καστανοκόκκινου χρώματος εξωτερικά. Οι κηλίδες αυτές προχωρούν και προς το εσωτερικό του κονδύλου προκαλώντας ακανόνιστο κοκκινοκαστανό μεταχρωματισμό στη σάρκα παρουσιάζοντας έτσι οι κόνδυλοι ξηρή σήψη (Εικόνα 3) , η οποία μπορεί να εξελιχθεί σε υγρή από δευτερογενείς μολύνσεις βακτηρίων. Μεγάλο ποσοστό μολύνσεων των κονδύλων γίνεται, επίσης, και κατά τη συγκομιδή από την επαφή με προσβεβλημένα φύλλα και στελέχη.



Εικόνα 3. Προσβεβλημένος κόνδυλος πατάτας από τον ψευδομύκητα *Phytophthora infestans*, επί του οποίου παρατηρείται το σύμπτωμα της ξηρής σήψης.

Παθογόνο-Συνθήκες ανάπτυξης

Ο ψευδομύκητας *Phytophthora infestans* της οικογένειας Pythiaceae προσβάλλει συνήθως τα νέα φυτά πατάτας σε ένα χωράφι από το μολυσμένο πατατόσπορο, καθώς επίσης και από κόνδυλους που απέμειναν στον αγρό από την προηγούμενη καλλιέργεια. Οι μολυσμένοι κόνδυλοι φυτρώνουν και τα νέα φυτά αποτελούν επιπλέον πηγή μολύσματος. Το παθογόνο προχωρά από τον κόνδυλο στο φύλλωμα, όπου πολλαπλασιάζεται και εξαπλώνεται. Επίσης, πηγή μολύσματος αποτελούν και οι ασθενείς κόνδυλοι, που απορρίπτονται στις άκρες των χωραφιών κατά τη συγκομιδή. Η εξάπλωση της ασθένειας (ιδανικές συνθήκες ανάπτυξης του περονόσπορου) ευνοείται από εναλλαγή ψυχρού και θερμού καιρού, με παράλληλες νεφώσεις και βροχοπτώσεις, δύο μέρες με θερμοκρασία άνω των 10°C και σχετική υγρασία άνω του 90%, για περίπου 12-15 ώρες την ημέρα. Πρόκειται για μια ασθένεια πολύ επικίνδυνη το φθινόπωρο και τη (βροχερή) άνοιξη. Η ταχύτητα εξάπλωσης της ασθένειας εξαρτάται από την συχνότητα εμφάνισης αυτών των καιρικών συνθηκών. Σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 25°C και ξηρό καιρό, η ασθένεια αναστέλλεται προσωρινά.

Καταπολέμηση

Για την αντιμετώπιση του περονόσπορου στην πατάτα, συστήνεται:

- Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών,
- Χρήση πατατόσπορου απαλλαγμένου της ασθένειας,
- Απομάκρυνση υπολειμμάτων προηγούμενης σοδειάς,
- Εφαρμογή καλού και συχνού παραχώματος των κονδύλων, ώστε αυτοί να βρίσκονται σε βάθος 10-15 εκ.,
- Αποφυγή υπερβολικών αζωτούχων λιπασμάτων,
- Περιορισμός των αρδεύσεων, για τον περιορισμό εν γένει της υγρασίας του εδάφους,

- Ενσωμάτωση στο έδαφος εδαφοβελτιωτικών (φυτικά υπολείμματα φυτικών ειδών, χλωρή λίπανση),
- Αποφυγή πρόκλησης πληγών στα φυτά κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των καλλιεργητικών φροντίδων, για αποφυγή της μόλυνσης τους.

Σε περίπτωση ευνοϊκών συνθηκών ανάπτυξης και εξάπλωσης της ασθένειας μπορούν να γίνουν προληπτικοί ψεκασμοί με διθειοκαρβαμιδικά μυκητοκτόνα, όπως είναι το mancozeb, maneb+zineb. Τα χαλκούχα είναι αποτελεσματικότερα, αλλά έχουν ανασταλτική δράση στην ανάπτυξη των φυτών. Οι εφαρμογές των φυτοπροστατευτικών προϊόντων επαναλαμβάνονται ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και σύμφωνα με τις οδηγίες γεωργικών προειδοποιήσεων.

Κατά την συγκομιδή συνιστάται η αφαίρεση του υπέργειου μέρους των φυτών με το χέρι ή αποξηράνση του με ειδικό αποξηραντικό, καθώς επίσης η συγκομιδή να μη γίνεται σε βροχερές ημέρες και οι κόνδυλοι να αποθηκεύονται εφόσον στεγνώσουν και απομακρυνθούν οι προσβεβλημένοι κόνδυλοι.

2. ΡΙΖΟΚΤΟΝΙΑΣΗ (*Rhizoctonia solani*)

Ο μύκητας επιβιώνει στα περισσότερα εδάφη και είναι εξαιρετικά πολυφάγος. Προσβάλλει πολλά άλλα είδη καλλιεργουμένων φυτών, όπως τα Solanaceae.

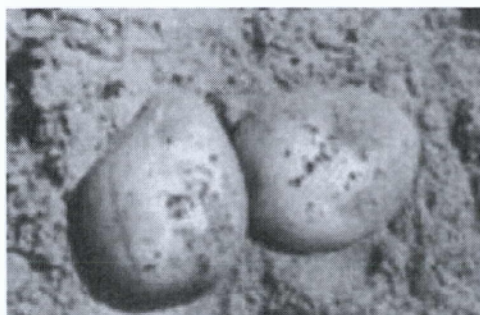
Συμπτώματα

Ο εν λόγω εδαφογενής μύκητας προτιμά τα θερμά εδάφη και αποτελεί σημαντικότερο παθογόνο για την πατάτα, μιας και μπορεί να καταστρέψει ολόκληρους αγρούς και η απώλεια της παραγωγής μπορεί φθάσει το 70%. Μάλιστα, το υπόλοιπο ποσοστό της παραγωγής αφορά κονδύλους πατάτας που είναι μικροί σε μέγεθος και καλυμμένο από μικρά μαύρα στίγματα και άρα όχι εμπορεύσιμο.

Τα συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται συνήθως στο φυτό, στη βάση του στελέχους και στους κονδύλους. Στα φύτρα μαυρίζει η κορυφή τους και συχνά νεκρώνεται πριν βγει από το έδαφος. Ο μολυσμένος πατατόσπορος αναπτύσσει συχνά φύτρα με νημάτωση. Νέα φύτρα εκπύσσονται από παρακείμενους οφθαλμούς, τα οποία μπορεί επίσης να μολυνθούν. Σε σοβαρή προσβολή, κανένα φυτό δεν εξέρχεται ουσιαστικά από το έδαφος, με αποτέλεσμα την ύπαρξη κενών μεταξύ των φυτών στην καλλιέργεια.

Το στέλεχος μπορεί να προσβληθεί σε οποιαδήποτε ηλικία του φυτού. Η προσβολή εκδηλώνεται με την εμφάνιση καστανού έλκους (πληγής) στη βάση του στελέχους,

κοντά στο λαιμό. Στα νεαρά φυτά, ολόκληρο το στέλεχος περιβάλλεται από το έλκος και το φυτό ξηραίνεται. Στα μεγαλύτερα φυτά προσβάλλεται μόνο το ένα μέρος του στελέχους, οπότε το φυτό δεν ξηραίνεται, αλλά παρουσιάζεται καχεκτικό και τα φύλλα του καρουλιάζουν. Στην επιφάνεια των κονδύλων εμφανίζονται τα μαύρα σκληρώτια του μύκητα (Εικόνα 4) ποικίλου σχήματος και μεγέθους 1-10 mm.



Εικόνα 4. Μαύρα σκληρώτια ριζοκτόνιας στην επιφάνεια κονδύλων πατάτας, που μοιάζουν με προσκολλημένους κόκκους χρώματος, αλλά δεν φεύγουν με το πλύσιμο.

Συνθήκες ανάπτυξης

Ο ριζοκτόνια επιβιώνει στο έδαφος ως μυκήλιο με παχύ τοίχωμα ή με τη μορφή των ψευδοσκληρωτίων, τα οποία επιβιώνουν σε ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες. Δεν δημιουργεί σπόρια, πιθανότατα επειδή είναι εξαιρετικά πολυφάγος. Από τη στιγμή που το μυκήλιό του είναι ικανό να προσβάλει τις ρίζες, τους στόλους και τους κονδύλους πατάτας, επιβιώνει σε αυτά τα προσβεβλημένα φυτικά όργανα μεταξύ των κυττάρων των ξενιστών του. Για να προσβάλει τα φυτά δεν απαιτείται ο (μικρο)τραυματισμός τους ή να εισέλθει από τα φακίδια, αλλά προτιμά τα καταπονημένα φυτά πατάτας. Οι μολύνσεις ευνοούνται σε θερμοκρασίες 15-18°C, ενώ περιορίζονται πολύ σε θερμοκρασίες άνω των 21°C.

Καταπολέμηση

- Για την καταπολέμηση της ασθένειας, συνίσταται:
- Εφαρμογή αβαθούς σποράς, για την ταχεία έξοδο των φυτών από το έδαφος και αποφυγή πρόωμης σποράς με χαμηλές θερμοκρασίες την άνοιξη.
- Σε μολυσμένους αγρούς να γίνεται αμειψισπορά διάρκειας 3-4 ετών με ανθεκτικές καλλιέργειες.
- Απολύμανση του σπόρου πριν τη φύτευση με mancozeb, iprodione, το οποίο είναι πολύ πιθανό να μειώσει την προσβολή.
- Ενσωμάτωση στο έδαφος εδαφοβελτιωτικών (φυτικά υπολείμματα φυτικών ειδών, χλωρή λίπανση).

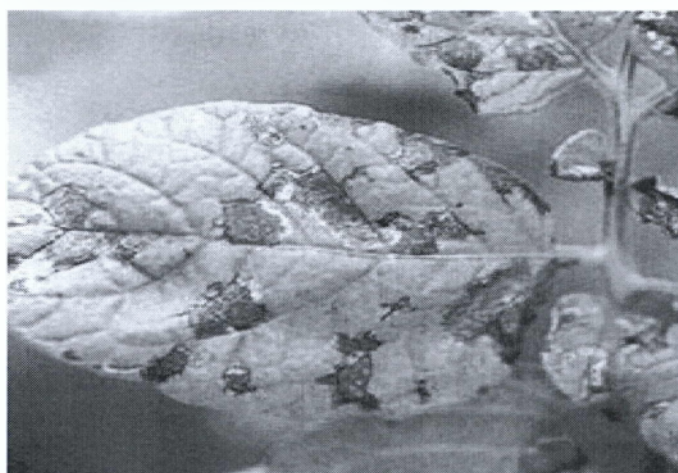
- Περιορισμός της υγρασίας του εδάφους (μείωση υπερβολικών αρδεύσεων).
- Αποφυγή πρόκλησης πληγών στα φυτά κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των καλλιεργητικών φροντίδων, για την αποφυγή της μόλυνσής τους.

3. ΑΛΤΕΡΝΑΡΙΩΣΗ (*Alternaria solani*)

Η Αλτερναρίωση προκαλείται από το μύκητα *Alternaria solani*, που ανήκει στην τάξη Hyphomycetales. Πρόκειται για ασθένεια διαδεδομένη, αλλά μικρής οικονομικής σημασίας για την καλλιέργεια της πατάτας.

Συμπτώματα

Εμφανίζονται κυρίως στα φύλλα και σε σοβαρή προσβολή και στους μίσχους και τα στελέχη, ενώ πολύ σπάνια προσβάλλει και τους κονδύλους. Ιδιαίτερα στα κατώτερα φύλλα εμφανίζονται ωοειδείς κηλίδες σκούρου καστανού χρώματος, υπό μορφή συγκεντρικών κύκλων (κηλίδες μορφής «στόχου») (Εικόνα 5). Οι προσβεβλημένοι κόνδυλοι εμφανίζουν κηλίδες ξηρής σήψης καστανού χρώματος, ελαφρά βυθισμένες με ανασηκωμένα περιθώρια, δεν προχωρούν σε βάθος πάνω από 6mm και διαχωρίζονται σαφώς από τους υγιείς ιστούς με φελλώδες ερυθροκαστανό στρώμα.



Εικόνα 5. Εμφάνιση κηλίδων σε φύλλα πατάτας σκούρου καστανού χρώματος με συγκεντρικούς κύκλους, λόγω της προσβολής τους από το μύκητα *Alternaria solani* (<http://www.kalliergo.gr/kalliergies-odigies/exthroi-astheneies/10077-alternariosi-patatas.html>).

Συνθήκες ανάπτυξης

Το μυκήλιο του μύκητα επιβιώνει στο έδαφος εντός των προσβεβλημένων φύλλων (πατάτας ή και προσβεβλημένα φύλλα άλλων καλλιεργειών και ζιζανίων), για πάνω από ένα χρόνο αποτελώντας εστία μόλυνσης των φυτών. Η αλτερναρίωση προσβάλλει φυτά

με μειωμένη ευρωστία, λόγω των αντίξωων κλιματολογικών συνθηκών, κακής θρέψης, κακής λίπανσης. Η ανάπτυξη της ασθένειας ευνοείται από διαδοχή υγρού και ξηρού καιρού με υψηλές θερμοκρασίες 26-30°C.

Καταπολέμηση

Για την καταπολέμηση της ασθένειας, πρέπει να γίνεται:

- επιλογή ανθεκτικών ποικιλιών,
- αμειψισπορά με φυτά μη-ξενιστές για την επιβραδυνσή της,
- αποφυγή ποτίσματος με τεχνητή βροχή,
- καταστροφή υπολειμμάτων προηγούμενης καλλιέργειας καθώς και ζιζανίων,
- χρήση εγκεκριμένων μυκητοκτόνων, όπως iprodione με 200-300 κ.εκ. σκευάσματος/στρ. και ψεκασμός φυλλώματος, όταν εμφανιστούν τα πρώτα συμπτώματα και επανάληψη κάθε 10- 15 ημέρες, με maneb, zineb, mancozeb με 210-310 κ.εκ. σκευάσματος/100 λίτρα νερού.

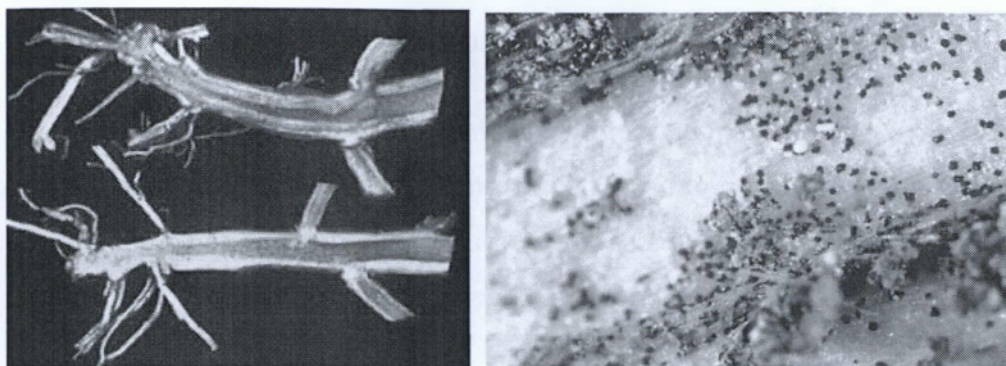
4. Αδρομύκωση (*Verticillium dahliae*)

Πρόκειται για πολύ σοβαρή και πολύ συχνή ασθένεια στην Ελλάδα. Ο ατελής μύκητας *Verticillium dahliae* προσβάλλει και πολλά άλλα καλλιεργούμενα φυτά, όπως κηπευτικά, αμπέλι, δενδρώδεις καλλιέργειες.

Συμπτώματα

Το παθογόνο εισέρχεται από τις ρίζες και αποφράσει τα αγγεία του φυτού, οπότε στο υπέργειο μέρος εμφανίζονται συμπτώματα μααρασμού και ξήρανσης. Η ασθένεια εκδηλώνεται σταδιακά, αρχίζοντας με ακανόνιστη χλώρωση των φύλλων, κυρίως της βάσης του φυτού, ή με καρούλιασμα και συστροφή των φύλλων προς τα πάνω. Στη συνέχεια, τα φύλλα μαραίνονται και ξηραίνονται. Εκτός από αυτή τη σταδιακή εκδήλωση των συμπτωμάτων του βραδέως μααρασμού, δύναται και ο απότομος μααρασμός και ξήρανση του φυλλώματος, ιδιαίτερα κατά την περίοδο της άνθισης.

Ωστόσο, το χαρακτηριστικό σύμπτωμα για τη διάγνωση της ασθένειας είναι ο καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου, που γίνεται εμφανής σε επιμήκη τομή, ή σαν δαχτυλίδι σε εγκάρσια τομή του στελέχους (Εικόνα 6). Ο μεταχρωματισμός αυτός προχωρά σε όλο το μήκος του στελέχους και συχνά φθάνει και στον κόνδυλο.



Εικόνα 6. Ο καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου σε επιμήκη τομή στελέχους προσβεβλημένου φυτού πατάτας από το μύκητα *Verticillium dahliae* (αριστερά) και εστίαση στα μικροσκληρώτια του μύκητα στην επιφάνεια του στελέχους (<http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/ascomycetes/Pages/VerticilliumWilt.aspx>).

Συνθήκες ανάπτυξης

Τα εδαφογενή παθογόνα επιβιώνουν για περισσότερο από 10 χρόνια στο έδαφος, λόγω της ικανότητας δημιουργίας μικροσκληρωτίων (Εικόνα 6) και με τη βλάστηση με υφή αυτών μολύνονται τα φυτά της νέας καλλιέργειας πατάτας. Η μόλυνση μπορεί, επίσης, να γίνει και από μολυσμένους κονδύλους, που χρησιμοποιούνται για σπορά. Η ασθένεια ευνοείται σε υγρά και αλκαλικά εδάφη. Το παθογόνο *V. dahliae* (συνηθέστερο από το *V. albo-atrum*, που έχει άριστη θερμοκρασία 16-20°C) έχει άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης περί τους 22-25°C.

Καταπολέμηση

Αυτή η ασθένεια σημειώνεται ως πάρα πολύ δύσκολη στην καταπολέμησή της. Σημειωτέων, δεν υπάρχουν μέχρι σήμερα αποτελεσματικά μυκητοκτόνα. Ωστόσο, για την αντιμετώπισή της προτείνεται:

- χρήση πατατόσπορου από υγιείς καλλιέργειες και προτίμηση ανθεκτικών ποικιλιών πατάτας προς την ασθένεια.
- αμειψισπορά διάρκειας τουλάχιστον 3-4 ετών (και περισσότερα έτη, αν είναι εφικτό) με αποφυγή ευπαθών καλλιεργειών, όπως η τομάτα, πιπεριά, μπάμια κ.ά..
- αποφυγή υπερβολικών αζωτούχων λιπάνσεων, που ευνοούν την ασθένεια.
- ενσωμάτωση στο έδαφος εδαφοβελτιωτικών (φυτικά υπολείμματα φυτικών ειδών, χλωρή λίπανση).
- Περιορισμός των υπερβολικών αρδεύσεων, για τον περιορισμό της διασποράς των μικροσκληρωτίων.
- Αποφυγή πρόκλησης πληγών στο ριζικό σύστημα των φυτών και τους κονδύλους, κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των καλλιεργητικών φροντίδων.

Βακτηριολογικές ασθένειες της πατάτας

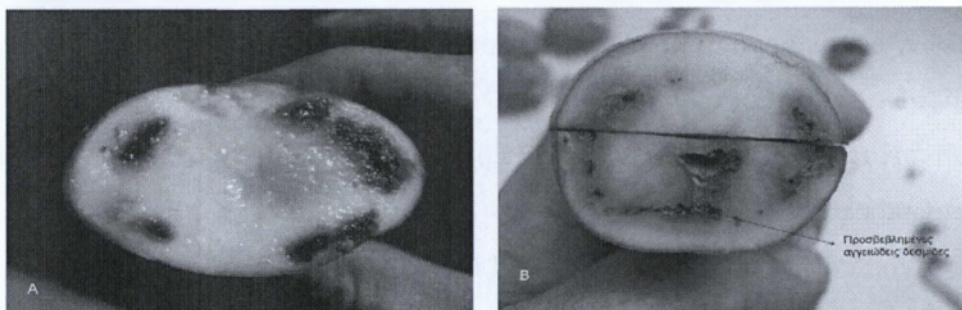
1. Δακτυλιωτή σήψη (*Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*)

Η ασθένεια παρουσιάζει μεγάλη σπουδαιότητα στη χώρα, αλλά και στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Η δακτυλιωτή σήψη αποτελεί ασθένεια στην πατάτα, που προκαλείται από βακτήριο καραντίνας¹ το οποίο προσβάλλει και τις τομάτες, μελιτζάνες ζαχαρότευτλα.

Συμπτώματα

Το πλέον χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι ο καστανός μεταχρωματισμός του δακτυλίου των αγγείων του κονδύλου, που εξελίσσεται σε δακτυλιωτή σήψη των ιστών (Εικόνα 7). Τα φυτά εμφανίζουν μεσονεύριες χλωρώσεις και περιφερειακές νεκρώσεις των φυλλιδίων, των κατώτερων φύλλων αρχικά, που προοδευτικά εξαπλώνονται προς τα ανώτερα φύλλα.

Με την επέκταση της σήψης, μπορεί να δημιουργηθούν κοιλότητες στο εσωτερικό των κονδύλων. Από τους σαπισμένους ιστούς δεν αναδύεται οσμή. Σε προχωρημένο στάδιο της ασθένειας, οι κόνδυλοι μπορεί εξωτερικά να εμφανίσουν βύθιση των ιστών στην περιοχή πρόσφυσης του στολονίου και ρωγμές με ερυθρο-καστανά όρια. Επισημαίνεται, ότι τα παραπάνω συμπτώματα μπορεί να καλύπτονται ή να μοιάζουν με συμπτώματα που οφείλονται σε προσβολές μυκήτων ή άλλων βακτηρίων, ιδίως σε προχωρημένα στάδια της δακτυλιωτής σήψης. Επίσης, είναι δυνατόν μολυσμένα φυτά και κόνδυλοι να μην έχουν εμφανή συμπτώματα της ασθένειας («λανθάνουσα μόλυνση»).



Εικόνα 7. Αριστερά (Α), σκούρος καστανός μεταχρωματισμός του δακτυλίου των αγγείων του κονδύλου πατάτας, καθώς και το σημείο της έκκρισης βακτηριακού υγρού από το υπεύθυνο βακτήριο της δακτυλιωτής σήψης. Δεξιά (Β), προσβεβλημένες αγγειώδεις δεσμίδες σε κόνδυλο πατάτας, σύμπτωμα δακτυλιωτής σήψης.

¹Επιβλαβείς οργανισμοί καραντίνας ονομάζονται αυτοί που προκαλούν οικονομικής σημασίας ζημιά σε καλλιέργειες μιας περιοχής και είτε δεν υπάρχει στην περιοχή, είτε υπάρχει σε περιορισμένη μόνο έκταση και η παρουσία του ελέγχεται επισήμως βάσει σχετικής νομοθεσίας.

Συνθήκες ανάπτυξης

Το βακτήριο μεταδίδεται από ασθενή φυτά και μολυσμένους κονδύλους και διασπείρεται σε αμόλυντες περιοχές με τους ακόλουθους τρόπους:

- μολυσμένο πατατόσπορο,
- μολυσμένους υπολείμματα καλλιέργειας και κονδύλους που παρέμειναν στον αγρό και μολυσμένα ζιζάνια,
- μολυσμένα χέρια, εργαλεία, γεωργικά μηχανήματα, χώρους και μέσα αποθήκευσης,
- επαφή μολυσμένων και υγιών κονδύλων,
- απόβλητα από την επεξεργασία μολυσμένων κονδύλων,
- βόσκηση ζώων από μολυσμένους χώρους σε αμόλυντους,
- μολυσμένα επιφανειακά νερά σε επαφή με καλλιέργειες πατάτας.

Καταπολέμηση

Λόγω του ότι η ασθένεια δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί με χημικά μέσα, ο περιορισμός της ανάπτυξης επιτυγχάνεται με μέτρα φυτοϋγιεινής. Για την αντιμετώπιση της ασθένειας συστήνονται τα ακόλουθα:

- να φυτεύεται υγιής πατατόσπορος, που έχει ελεγχθεί μέσα από επίσημο σύστημα πιστοποίησης,
- να αποφεύγεται ο τεμαχισμός των κονδύλων πριν τη φύτευση. Σε αντίθετη περίπτωση, να απολυμαίνονται τα μαχαιρίδια με καθαρό οινόπνευμα,
- να λαμβάνονται προληπτικά μέτρα τακτικής καθαριότητας και απολύμανσης των χώρων αποθήκευσης καθώς και των πάγκων, τελάρων, εργαλείων, μηχανημάτων, εργαλείων, που έρχονται σε επαφή με τους κονδύλους,
- να εναλλάσσεται η καλλιέργεια πατάτας με καλλιέργεια φυτών μη-ξενιστών και να καταστρέφονται συστηματικά τα ζιζάνια και τυχόν φυτά πατάτας προερχόμενα από κονδύλους, που δεν συγκομίστηκαν την προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο και παρέμειναν στο έδαφος,
- να καταστρέφονται τα υπολείμματα καλλιέργειας με φωτιά,
- να αποφεύγεται η χρήση ύδατος από αρδευτικά κανάλια ή ποτάμια, που γειτνιάζουν με αγρούς στους οποίους έχει εκδηλωθεί ή ασθένεια,
- Αν κατά τον έλεγχο των αγρών παρατηρηθούν φυτά ή κόνδυλοι με ύποπτα συμπτώματα, να ενημερώνεται άμεσα η φυτοϋγειονομική υπηρεσία της περιοχής.

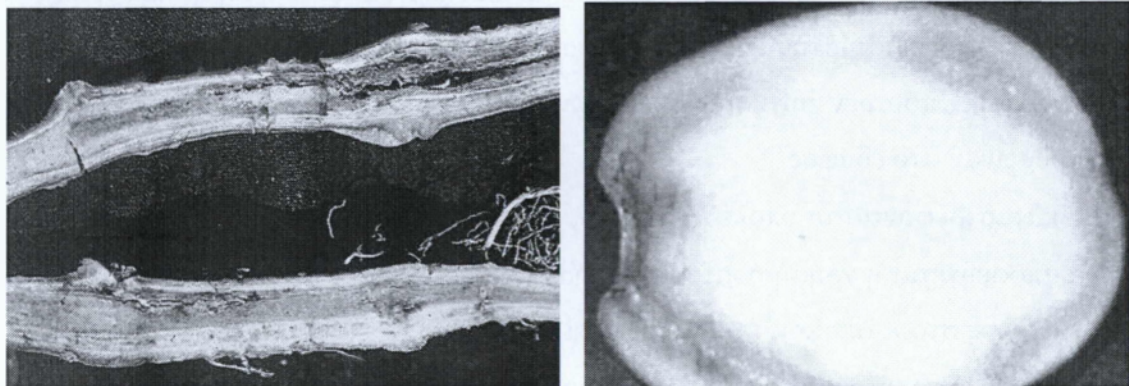
2. Καστανή σήψη (*Pseudomonas solanacearum*)

Η ασθένεια αυτή παρουσιάζει μεγάλη σπουδαιότητα, διότι προσβάλλει και άλλα καλλιεργούμενα είδη εκτός από την πατάτα, όπως τομάτα, μελιτζάνα. Θεωρείται από τα σπουδαιότερα παθογόνα καραντίνας.

Συμπτώματα

Τα συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται τόσο στο υπέργειο τμήμα, όσο και στους κονδύλους. Αρχικά μαραίνονται τα κορυφαία φύλλα των βλαστών. Η μάρανση μπορεί να εμφανίζεται σε μία πλευρά του φύλλου ή σε ένα μόνο από τους βλαστούς του φυτού και εκδηλώνεται κατά τις θερμότερες ώρες της ημέρας, ενώ υποχωρεί κατά τη νύχτα. Σε σύντομο χρονικό διάστημα, το φυτό μαραίνεται και στη συνέχεια ξεραίνεται. Σε τομές βλαστών με μάρανση μπορεί να παρατηρηθεί καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων (Εικόνα 8) και γαλακτόχρωμο, γλοιώδες υγρό να εξέρχεται από την τομή (από μόνο του ή με ελαφρά συμπίεση της τομής). Τα ασθενή φυτά με συμπτώματα στα φύλλα μπορεί να παράγουν υγιείς και μολυσμένους κονδύλους. Μολυσμένοι όμως κόνδυλοι μπορεί να προέρχονται και από φυτά χωρίς εμφανή συμπτώματα.

Τα συμπτώματα στους κονδύλους είναι συνήθως εσωτερικά. Σε εγκάρσια ή κατά μήκος τομή κοντά στο σημείο πρόσφυσης του στολονίου, οι μολυσμένοι κόνδυλοι εμφανίζουν κίτρινο έως ανοικτό καστανό μεταχρωματισμό του δακτυλίου των αγγείων, που ξεκινά από το σημείο πρόσφυσης του στολονίου. Σταδιακά ο μεταχρωματισμός γίνεται εντονότερα καστανός και επεκτείνεται εκτός του δακτυλίου των αγγείων (Εικόνα 8). Από τις μεταχρωματισμένες περιοχές του κονδύλου εξέρχεται το βακτηριακό εξίδρωμα. Σε προχωρημένο στάδιο της ασθένειας, οι μολυσμένοι κόνδυλοι μπορεί να εμφανίσουν εξωτερικά, βακτηριακό εξίδρωμα ή ερυθροκαστανές κηλίδες ελαφρώς βυθισμένες.



Εικόνα 9. Καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων στελέχους (αριστερά) και κονδύλου πατάτας (δεξιά) προσβεβλημένου από το παθογόνο βακτήριο *Pseudomonas solanacearum* (http://www.shouragroup.com/v_potato_e.htm)

Συνθήκες ανάπτυξης

Το βακτήριο μεταδίδεται σε υγιή φυτά και διασπείρεται σε αμόλυντες περιοχές ως εξής:

- Μολυσμένο πατατόσπορο,
- Μολυσμένα υπολείμματα καλλιέργειας και μολυσμένους κονδύλους που παρέμειναν στον αγρό, μολυσμένα ζιζάνια και μολυσμένο έδαφος,
- Μολυσμένα επιφανειακά νερά,
- Μολυσμένα χέρια,
- Μολυσμένα εργαλεία, γεωργικά μηχανήματα και μέσα αποθήκευσης.

Καταπολέμηση

- να φυτεύεται υγιής πατατόσπορος, που έχει ελεγχθεί μέσα από επίσημο σύστημα πιστοποίησης,
- να αποφεύγεται ο τεμαχισμός των κονδύλων πριν την φύτευση. Σε αντίθετη περίπτωση, να απολυμαίνονται τα μαχαιρίδια με καθαρό οινόπνευμα,
- να φυτεύονται πατάτες σε αγρούς, που δεν έχει εμφανιστεί ποτέ η ασθένεια,
- εφαρμογή πολυετούς αμειψισποράς (5-6 ετών) με ανθεκτικές καλλιέργειες,
- άμεση απομάκρυνση κα καταστροφή των ασθενών φυτών με όλους τους κονδύλους τους,
- αποφυγή χρησιμοποίησης νερού καναλιών και ποταμών, που γειτνιάζουν με μολυσμένους αγρούς
- αποφυγή απόρριψης υπολειμμάτων πατάτας σε αγρούς.

3. Ακτινομύκωση (*Streptomyces* spp.)

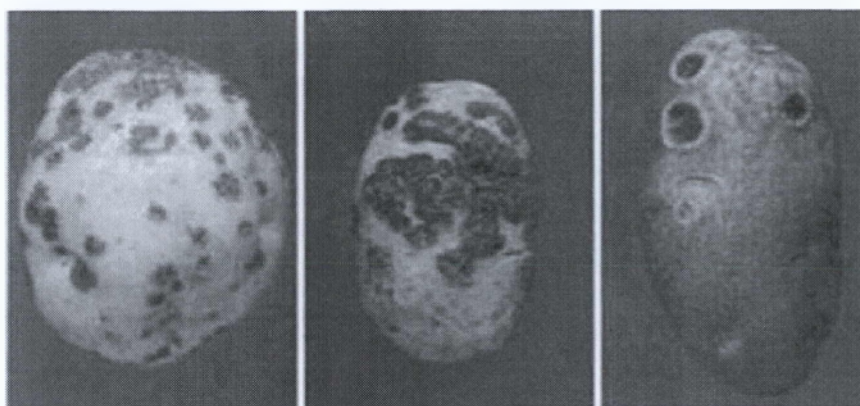
Η ασθένεια είναι διαδεδομένη σε όλη την χώρα και πιο πολύ σε περιοχές, όπως η Αχαΐα, Ηλεία και Δράμα. Προκαλεί σημαντική μείωσης της παραγωγής και της υποβάθμισης της εμπορικής αξίας των κονδύλων.

Συμπτώματα

Η ασθένεια προσβάλλει τους κονδύλους, οι οποίοι παρουσιάζουν διαφόρων ειδών έλκη, όπως μια επιφανειακή διχτυωτή νέκρωση, επιφανειακά έλκη ελαφρά βυθισμένα (1-2mm) ή υπερυψωμένα ή βυθισμένα έλκη (Εικόνα 10).

Την ασθένεια προκαλούν βακτήρια του γένους *Streptomyces* και από τα 12 πιο γνωστά, το πλέον συνήθες είναι το *S. Scabies*. Η ασθένεια ευνοείται σε ξηρά, αμμώδη, καλά

αεριζόμενα εδάφη, που έχουν ελαφρά όξινη έως ελαφρά αλκαλική αντίδραση. το παθογόνο δεν θεωρείται βακτήριο καραντίνας, έχει άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης 25-30° C και μπορεί να επιβιώσει στο έδαφος και στον εντερικό σωλήνα των ζώων. Εκτός από την πατάτα το βακτήριο προσβάλλει και τα ζαχαρότευτλα, γογγύλια, ραπάνια και καρότα.



Εικόνα 10. Προσβεβλημένοι κόνδυλοι πατάτας από τον ακτινομύκητα *Streptomyces scabies*. Τα συμπτώματα εμφανίζονται με διάφορου σχήματος έλκη στην επιφάνεια του κονδύλου [αριστερά: επιφανειακή διχτυωτή νέκρωση; κέντρο: επιφανειακά έλκη ελαφρά βυθισμένα (1-2mm), δεξιά: ή υπερυψωμένα ή βυθισμένα έλκη] (http://www.cals.ncsu.edu/course/pp728/Streptomyces/Streptomyces_scabies.htm).

Καταπολέμηση

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας, συστήνεται:

1. χρήση υγιούς σπόρου,
2. σε περίπτωση μολυσμένου σπόρου, εμβάπτιση των κονδύλων για 10 λεπτά σε αιώρημα 3-5% thiram και μετά το στέγνωμα σκόνισμα με mancozeb (8% η δραστική ουσία),
3. καταπολέμηση εντόμων εδάφους και νηματωδών,
4. αποφυγή ασβέστωσης του εδάφους, και αποφυγή λίπανσης με κοπριά,
5. διατήρηση ικανοποιητικής εδαφικής υγρασίας, ιδιαίτερα επί ένα μήνα από την έναρξη της κονδυλοποίησης,
6. να μην εγκαταλείπονται μολυσμένοι κόνδυλοι στον αγρό,
7. σε περίπτωση μόλυνσης, εφαρμογή τριετούς αμειψισποράς με σιτηρά, ψυχανθή και τομάτα,
8. αποφυγή πρόκλησης πληγών στα φυτά κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των καλλιεργητικών φροντίδων,
9. επιλογή κατάλληλου χρόνου σποράς ή φύτευσης.

Ιολογικές ασθένειες της πατάτας

Η χρήση πατατόσπορου που λαμβάνεται από προηγούμενη σοδειά οδηγεί σταδιακά στην εκμηδένιση της παραγωγής. Αυτό οφείλεται στη μετάδοση από γενεά σε γενεά πολλών ιολογικών ασθενειών, εφόσον ο πατατόσπορος αποτελεί αγενές πολλαπλασιαστικό υλικό μέσω του οποίου μεταδίδονται όλες οι ιώσεις. Το πρόβλημα παρακάμπτεται με τη χρησιμοποίηση υγιούς πατατόσπορου, που προέρχεται από ανανεωμένο πολλαπλασιαστικό υλικό *in vitro* και το οποίο έχει ελεγχθεί εργαστηριακά όσον αφορά τους ιούς και άλλα παθογόνα, που μεταδίδονται με τον αγενή πολλαπλασιασμό.

Τα γενικά μέτρα αντιμετώπισης των ιολογικών ασθενειών είναι:

- Καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών,
- Έγκαιρη καταπολέμηση των εντόμων-φορέων τους, π.χ. αφίδες,
- Εκρίζωση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών, καθώς και των ύποπτων προσβεβλημένων φυτών,
- Καταστροφή των ζιζανίων,
- Πριν από κάθε εργασία πλύσιμο χεριών με σαπούνι.

1. Καρούλιασμα των φύλλων της πατάτας

Η ασθένεια αυτή προκαλείται από τον ιό του καρουλιάσματος των φύλλων της πατάτας (Potato leafroll virus, PLRV), ο οποίος μεταδίδεται με τους μολυσμένους κόνδυλους και τις αφίδες. Δεν μεταδίδεται όμως μηχανικά, όπως όλοι οι άλλοι ιοί που προσβάλλουν την πατάτα. Έχει μεγάλη οικονομική σημασία καθώς ο ιός αυτός μαζί με τον ιό Υ της πατάτας θεωρούνται οι κύριοι υπεύθυνοι για τον εκφυλισμό της πατάτας, ο οποίος παρατηρείται όταν δεν χρησιμοποιείται για σπορά πιστοποιημένος πατατόσπορος. Η προσβολή στο αγρό συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 10-80%.

Μολυσμένος σπόρος ευαίσθητων ποικιλιών συνήθως αργεί να βλαστήσει και δίνει νηματωμένα φύτευτρα. Μολυσμένοι κόνδυλοι ορισμένων ποικιλιών πατάτας εμφανίζουν στο εσωτερικό τους νέκρωση υπό μορφή δικτύου. Τα συμπτώματα διακρίνονται σε συμπτώματα πρωτογενούς και δευτερογενούς μόλυνσης. Η μείωση της παραγωγής είναι σοβαρότερη σε φυτά που εμφανίζουν συμπτώματα δευτερογενούς μόλυνσης, παρά σε εκείνα που εμφανίζουν πρωτογενή συμπτώματα. Αναλυτικότερα:

- Συμπτώματα πρωτογενούς μόλυνσης εμφανίζουν τα φυτά, που μολύνθηκαν στο χωράφι κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Τα συμπτώματα αυτά

παρατηρούνται κυρίως στα νεαρά φύλλα της κορυφής. Όταν η μόλυνση γίνει σε νεαρό στάδιο του φυτού, τότε προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου παρατηρείται επίσης ένα καρούλιασμα των φύλλων της βάσης του φυτού (Εικόνα 11).

- Συμπτώματα δευτερογενούς μόλυνσης εμφανίζουν τα φυτά, που προέρχονται από μολυσμένους κονδύλους προηγούμενης καλλιέργειας. Τα συμπτώματα αυτά είναι σοβαρότερα και αφορούν έντονο νανισμό του φυτού, σκληρά, εύθρυπτα και καρουλιασμένα φύλλα κυρίως στη βάση του φυτού και χλώρωση των φύλλων της κορυφής. Γενικά το φυτό παρουσιάζει ανορθωμένη εμφάνιση. Τα καρουλιασμένα φύλλα της βάσης όταν αναταραχθούν παράγουν ένα χαρακτηριστικό μεταλλικό ήχο, λόγω της μεγάλης συγκέντρωσης αμύλου σε αυτά. Αργότερα παρουσιάζουν μια περιφερειακή ξήρανση του ελάσματος, που μοιάζει με την τροφοπενία καλίου.



Εικόνα 11. Καρούλιασμα των φύλλων της κορυφής σε φυτό πατάτας (συμπτώματα πρωτογενούς μόλυνσης), λόγω της προσβολής τους από τον ιό Potato leafroll virus, (http://www.farminguk.com/news/Managing-virus-control-in-seed-potatoes_20642.html)

2. Ράβδωση της πατάτας

Η ασθένεια αυτή προκαλείται από τον ιό Y της πατάτας (Potato virus Y, PVY). Η πιο διαδεδομένη και καταστρεπτική φυλή του ιού είναι η PVYⁿ. Έχει μεγάλη οικονομική σημασία, διότι είναι ο επικρατέστερος ιός στη χώρα μας και μπορεί να προκαλέσει μείωση της παραγωγής μέχρι και 80%. Ο ιός μεταδίδεται με το μολυσμένο σπόρο και με μεγάλο αριθμό ειδών αφίδων. Σε περίπτωση μικτών μολύνσεων, σε συνδυασμό με τον ιό X της πατάτας, μπορεί να προκαλέσει ολική καταστροφή της καλλιέργειας. Ο ιός Y προσβάλλει και αρκετά ζιζάνια, καθώς και καλλιεργούμενα φυτά (πιπεριά, τομάτα, καπνός), τα οποία μπορεί να αποτελέσουν πηγή διατήρησης του ιού.

Τα συμπτώματα ποικίλουν ανάλογα με την ποικιλία και τη φυλή του ιού και κυμαίνονται από ελαφρύ μωσαϊκό μέχρι έντονες νεκρώσεις. Τα συμπτώματα διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- Συμπτώματα πρωτογενούς μόλυνσης, στα οποία εμφανίζονται νεκρωτικές ραβδώσεις κατά μήκος των νευρώσεων της κάτω επιφάνειας των φύλλων. Στη συνέχεια, τα φύλλα νεκρώνονται και ή πέτουν ή μένουν αποξηραμένα πάνω στο φυτό. Τα φύλλα της κορυφής παραμένουν μικρά και σχηματίζουν ροζέτα.
- Συμπτώματα δευτερογενούς μόλυνσης, στα οποία εμφανίζεται νανισμός, μικροφυλλία, κιτρινοπράσινο μωσαϊκό και τραχύτητα του ελάσματος των φύλλων. Τα φύλλα είναι εύθρυπτα και σχηματίζουν ρόδακα στην κορυφή του βλαστού. Τα φυτά παραμένουν καχεκτικά και παράγουν μικρότερους κονδύλους (Εικόνα 12).



Εικόνα 12. Συμπτώματα μικροφυλλίας (σύμπτωμα δευτερογενούς μόλυνσης) σε πατάτα, λόγω της προσβολής του από τον Potato virus Y (http://vegetablemdonline.ppath.comell.edu/DiagnosticKeys/TomWlt/PotVirusY_Tom.htm).

3. Απλό μωσαϊκό της πατάτας

Η ασθένεια αυτή προκαλείται από τον ιό X της πατάτας (Potato virus X, PVX), ο οποίος μεταδίδεται με το μολυσμένο σπόρο και μηχανικά με το χυμό μολυσμένων φυτών, ενώ δεν μεταδίδεται με αφίδες. Παρόλο που ο ιός X προκαλεί ελαφρά συμπτώματα και με μικρή μείωση παραγωγής, σε συνδυασμό με τους PVA και PVY μπορεί να προκαλέσει σημαντικές ζημιές. Ο ιός είναι διαδεδομένος σε όλες τις περιοχές που καλλιεργείται πατάτα, αυτό οφείλεται στα ήπια συμπτώματα που εμφανίζει και τα οποία δεν γίνονται εύκολα αντιληπτά στον αγρό.

Τα προσβεβλημένα φύλλα παρουσιάζουν ήπιες μορφής μωσαϊκό, το οποίο τις περισσότερες φορές δεν γίνεται αντιληπτό, ανάλογα με την ποικιλία της πατάτας ή την φυλή του ιού (Εικόνα 13). Μπορεί να παρατηρηθεί μεσονεύριο μωσαϊκό ή τραχύτητα και κατσάρωμα του ελάσματος των φύλλων. Ο ιός X έχει αρκετές φυλές, οι οποίες ταξινομούνται σε 4 ορότυπους (X1, X2, X3, X4). Οι τρεις πρώτες προκαλούν νεκρωτικές κηλίδες σε ποικιλίες πατάτας.



Εικόνα 13. Ήπιας μορφής μωσαϊκό σε φυτό πατάτας, το οποίο μάλιστα τις περισσότερες φορές δεν γίνεται αντιληπτό, λόγω τη προσβολής του από τον Potato virus X.

Εντομολογικοί εχθροί της πατάτας

Η ζημιογόνος δράση των εντόμων στην πατάτα εκδηλώνεται με τη μεταφορά παθογόνων και με την καταστροφή των φυτικών οργάνων. Η παρουσία των εντόμων ποικίλλει από περιοχή σε περιοχή, το κλίμα, και την εποχή της καλλιέργειας. Τα σημαντικότερα είδη των εντόμων που ζημιώνουν την πατάτα και συναντώνται στη χώρα μας είναι ο δορυφόρος, οι αφίδες, η φθοριμαία, οι διάφορες φυλλοφάγες κάμπιες, τα σιδηροσκούληκα και οι αγροτίδες. Εκτός αυτών, υπάρχουν και πολλά άλλα έντομα, τα οποία όμως δεν προκαλούν οικονομική ζημιά στην καλλιέργεια ή το μέγεθος της ζημιάς είναι πάρα πολύ μικρό.

Τα έντομα προσβάλλουν είτε το υπέργειο τμήμα της πατάτα, π.χ. αφίδες, είτε έντομα που διαβιούν στο έδαφος και τρέφονται απευθείας με τους κονδύλους, π.χ. οι αγροτίδες, η φθοριμαία κ.ά.. Επιπλέον, τα έντομα διακρίνονται σε αυτά που φέρουν στοματικά μόρια μυζητικού τύπου, όπως οι αφίδες, τα τζιτζικάκια, οι βρωμούσες, τα οποία μυζούν τους χυμούς από τα φύλλα της πατάτας και δημιουργούν σημαντικά προβλήματα. Από τα τελευταία, τη μεγαλύτερη ζημιά προκαλούν οι αφίδες με τη μεταφορά των ιώσεων, ενώ τα υπόλοιπα με τα νύγματά τους εκχέουν τοξίνες στα φυτά και δημιουργούν χλωρωτικές κηλίδες. Εν αντιθέσει με τα μυζητικά έντομα, υφίστανται και τα έντομα που φέρουν στοματικά μόρια μασητικού τύπου, όπως είναι οι φυλλοφάγες κάμπιες λεπιδοπτέρων, το κολεόπτερο ο δορυφόρος, οι ακρίδες.

1. Αφίδες

Πολλά είδη αφίδων μπορούν να αναπτυχθούν στα φύλλα της πατάτας. Το ποσοστό της παρουσίας κάθε είδους ποικίλλει από αγρό σε αγρό και από έτος σε έτος. Το πλέον διαδεδομένο είδος είναι η πράσινη αφίδα (*Myzus persicae*), που απαντάται, επίσης, σε πολλά είδη φυτών. Έχουν μήκος 5-7mm, το σώμα της είναι μαλακό με 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 συναντώνται και τρεις απλοί.

Ο βιολογικός κύκλος της περιλαμβάνει κύριο ξενιστή και δευτερεύοντες ξενιστές. Διαχειμάζει σαν χειμέριο ωό στη ροδακινιά και την άνοιξη μεταναστεύει σε ποώδη φυτά μεταξύ αυτών και η πατάτα. Κατά τη συμπλήρωση του βιολογικού τους κύκλου εμφανίζουν σειρά παρθενογενετικών γενεών, που μπορεί να διακόπτονται από εγγενή αναπαραγωγή.

Γενικά, οι αφίδες πρέπει να έχουν υψηλής πυκνότητας πληθυσμό, για να δημιουργήσουν άμεση ζημιά (Εικόνα 14). Η έμμεση ζημιά που προκαλούν ορισμένα είδη με την μεταφορά των ιώσεων είναι σημαντική. Η πράσινη αφίδα *Myzus persicae* μεταδίδει τον ιό του καρουλιάσματος των φύλλων, καθώς και τον ιό Υ. Η χρησιμοποίηση κατάλληλων εντομοκτόνων δεν απαλλάσσει την καλλιέργεια από τον κίνδυνο μόλυνσης της με ιούς, γιατί ο ιός Υ μπορεί να μεταδοθεί από τις αφίδες με ένα απλό νύγμα (μη-έμμενος ιός) στο φυτό.

Για την αντιμετώπιση των αφίδων χρησιμοποιούνται διάφορα σκευάσματα ελαίου και η χημική καταπολέμηση συνίσταται με τη χρήση acephate (διασυστηματικό οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο με δράση επαφής και στομάχου), diazinon (οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο με δράση επαφής, στομάχου και αναπνοής).



Εικόνα 13. Αποικία πράσινης αφίδας (*Myzus persicae*) σε πατάτα. Οι αφίδες μυζούν χυμούς, το φυτό εξασθενεί, ενώ σε μεγάλους πληθυσμούς παρατηρείται καρούλιασμα και συστρόφη των φύλλων της κορυφής προς τα κάτω (http://www.bayercropscience.gr/index.asp?a_id=210&sel1=sell1a,16,47&sel2=sell2a,1&asth_id=35).

2. Δορυφόρος

Ο δορυφόρος υπάρχει σε όλες οι χώρες της Ευρώπης και μετακινείται συνεχώς προς τα ανατολικά. Ο δορυφόρος είναι επιμήκης, ριγωτός, περίπου 1 εκ. μήκους, με κυρτό σώμα (Εικόνα 14). Τα ωά είναι κίτρινα, αρχικά σαν λεμόνι και αργότερα αποκτούν το σκούρο χρώμα της άμμου. Το στάδιο των ωών διαρκεί 5-12 ημέρες, ανάλογα με τη θερμοκρασία του αέρα. Ο εχθρός έχει 4 προνυμφικά στάδια. Οι προνύμφες έχουν ρόδινο-πορτοκαλί χρωματισμό και είναι πολύ κυρτές. Οι πλευρές τους έχουν μια μαύρη σημείο-γραμμή.



Εικόνα 14. Ακμαία δωρυφόρου σε φυτό πατάτας.

Η ζημιά είναι θεαματική, όλα τα φύλλα κατατρώγονται ακανόνιστα από τον εχθρό και παραμένει μόνο η βάση του κύριου στελέχους. Στις σοβαρές προσβολές, ολόκληρη η φυτεία έχει φαγωθεί. Οι απώλειες στην παραγωγή είναι μέχρι 70 %. Οι προνύμφες και τα ενήλικα προκαλούν ζημιές στην πατάτα. Ο δωρυφόρος τρέφεται μόνο με τα φυτικά μέρη πάνω από το έδαφος. Η καταστροφή των φύλλων ενεργοποιεί μια νέα ανάπτυξη φύλλων και χρειάζεται πολλά αφομοιωτικά στοιχεία. Εξαιτίας της μεγάλης απώλειας φύλλων, το φυτό πρέπει να αναπτύξει νέα φύλλα, και αυτό καταστέλλει την ανάπτυξη κονδύλων.

Σχετικά με το βιολογικό κύκλο του εντόμου, διαχειμάζει ως ακμαίο, που αναζητούν τον ξενιστή. Μόνο η πρώτη γενεά αναζητά τον ξενιστή. Ο δωρυφόρος δεν μπορεί να ίπταται, αλλά μετακινείται ενεργά με τα πόδια. Ο εξαιρετικά ζεστός και ξηρός αέρας σπάνια ελέγχει τον πληθυσμό των νεαρών προνυμφών, ενώ ο παρατεταμένος, κρύος και εξαιρετικά υγρός καιρός μερικές φορές μειώνει τον πληθυσμό του εχθρού, βοηθώντας τους φυσικούς εχθρούς (μύκητες, νηματώδεις). Ο δωρυφόρος έχει δύο γενιές κάθε έτος.

Καταπολέμηση

Η προστασία των φυτών ενάντια στον δωρυφόρο βασίζεται στο χημικό έλεγχο. Δεν υπάρχει καμία ανθεκτική ποικιλία ενάντια σε αυτό τον εχθρό. Η επικάλυψη του σπόρου είναι χρήσιμη μόνο στον πατατόσπορο και στην παραγωγή πατάτας αποθήκευσης και απαγορεύεται στην πρώιμη παραγωγή φρέσκιας πατάτας. Σε πολύ ξηρές συνθήκες, οι επικαλυπτικές ουσίες του σπόρου δεν μπορούν να μεταφερθούν στο φυτό, έτσι η αποτελεσματικότητά τους είναι πολύ χαμηλότερη.

Τα κατάλληλα σκευάσματα για ψεκασμό είναι οργανοφωσφορικά, πυρεθροειδή, καρβαμιδικά και νεονικοτονοειδή. Κάθε σκεύασμα είναι χρήσιμο για δεδομένο χρονικό διάστημα, πέραν του οποίου η εμφάνιση ανθεκτικότητας αποτρέπει την περαιτέρω

αποτελεσματικότητα του σκευάσματος. Η εναλλαγή των δραστικών ουσιών με διάφορο μηχανισμό δράσης είναι η βάση για προστασία. Επίσης, ο συγχρονισμός της χημικής εφαρμογής με το βιολογικό κύκλο του δορυφόρου είναι πολύ σημαντικός. Οι νεαρές προνύμφες είναι περισσότερο ευαίσθητες στα εντομοκτόνα από τις μεγαλύτερες, ενώ τα ενήλικα είναι τα πιο ανεκτικά.

Στο πλαίσιο της βιολογικής αντιμετώπισης του δορυφόρου, επιτυχείς δοκιμές έχουν πραγματοποιηθεί με βιοεντομοκτόνα που περιέχουν το βακτήριο *Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis* (σκεύασμα Novodor σε αναλογία 0,5-0,8 λίτρα/στρέμμα).

3. Σιδηροσκώληκας

Τα πλέον επιζήμια είδη των σιδηροσκωλήκων είναι τα *Agriotes obscurus*, *A. lineatus* και *A. sputator* της οικογένειας Elateridae, Coleoptera. Τα ακμαία είναι μήκους 6-12 mm, καστανά και τα χαρακτηρίζει η τάση να πηδούν σαν ελατήρια όταν βρίσκονται ανάποδα και να επανέρχονται σε κανονική στάση. Η προνύμφη είναι κυλινδρική, σκληρή με χρώμα κίτρινο έως υπόλευκο και μήκος 2-2,5 mm (Εικόνα 15).



Εικόνα 15: Προνύμφες σιδηροσκωλήκων, που έχουν προσβάλλει στο λαιμό πατάτας (http://www.bayercropscience.gr/index.asp?a_id=210&sel1=sell1a,16,47&sel2=sel2a,1&asth_id=62).

Η ζημιά από τους σιδηροσκώληκες γίνεται στους κονδύλους, όπου δημιουργούν στενές στοές αρκετών χιλιοστών σε βάθος και όταν η προσβολή είναι έντονη τα φυτά ξηραίνονται. Ο βιολογικός κύκλος διαρκεί 5 χρόνια, τα ακμαία φωτοκούν Ιούνιο-Ιούλιο στο έδαφος και η προνύμφη εξελίσσεται σε 4 χρόνια. Το βάθος που απαντώνται στο έδαφος ποικίλει ανάλογα των συνθηκών. Βρίσκονται σε μικρή απόσταση από το

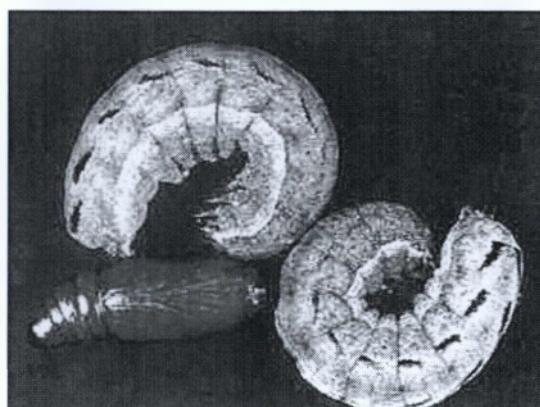
έδαφος συνήθως την άνοιξη-φθινόπωρο, περιόδους στις οποίες προκαλούν και τις περισσότερες ζημιές.

Σε περίπτωση έντονης προσβολής προτείνεται η αποφυγή φύτευσης και αμειψισπορά ή εφαρμογή εντομοκτόνων εδάφους τουλάχιστον 6 μήνες νωρίτερα. Επίσης, συνίστανται οι θερινές αρόσεις των αγρών μετά τη συγκομιδή, με τις οποίες οι ατελείς μορφές του εντόμου να καταστρέφονται. Η καταμέτρηση των προνυμφών είναι πάρα πολύ δύσκολη και γίνεται εμμέσως από το μέγεθος της προσβολής σε προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο. Ως εντομοκτόνα εδάφους χρησιμοποιούνται τα chlorpyrifos, ethoprop, carbosulfan, diazinon, phorate. Η τοποθέτηση μόνο στις γραμμές φύτευσης εξασφαλίζει τις καλλιέργειες από τις προσβολές, χωρίς να προκαλεί σοβαρή ζημιά στο έδαφος.

4. Αγρότιδες

Οι αγρότιδες ή καραφατμε είναι λεπιδόπτερα της οικογένειας Noctuidae. Το έντομο έχει νυκτόβια ήθη. Υπάρχουν διάφορα είδη του γένους: *Scotia (Agrotis)*, *S. segetum*, *S. ypsilon*, *S. exchamationis* που είναι επιβλαβή και σε άλλες καλλιέργειες. Συναντώνται κυρίως σε ελαφρά εδάφη. Ιδιαίτερα ευνοϊκές συνθήκες για την εμφάνισή τους είναι ξηρός και ζεστός καιρός και έδαφος καλυμμένο από ζιζάνια. Σε υγρό έδαφος οι νεαρές κάμπιες δεν επιβιώνουν.

Οι προνύμφες είναι άτριχες, κυλινδρικές, γκριζου χρώματος και φθάνουν μήκος 40-50 χιλ. Η κεφαλή είναι καστανή, φέρουν 3 ζεύγη ποδιών στο θώρακα και 5 ζεύγη κοιλιακών ψευδοπόδων, φέρουν 3 σκούρες επιμήκεις ραβδώσεις. Όταν νοιώσουν άγγιγμα, κουλουριάζονται αμέσως με την κεφαλή στο κέντρο (Εικόνα 16). Τα ακμαία (πεταλούδες) έχουν μήκος 20 χιλ. περίπου και γκριζοκάστανο χρώμα. Οι πρόσθιες πτέρυγες έχουν σκουρότερο χρώμα και διακοσμούνται με νεφροειδή σημάδια και γραμμές ζικ-ζακ.



Εικόνα 16. Προνύμφες και νύμφη αγρότιδας

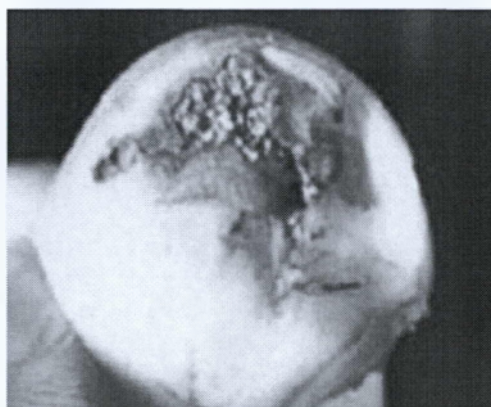
(http://www.bayercropscience.gr/index.asp?a_id=210&sel1=sell1a,16,47&sel2=sell2a,1&asth_id=63).

Οι κάμπιες κόβουν τα νεαρά φυτάρια στον "λαιμό" (συνήθως επάνω από το έδαφος). Τα φύλλα στην αρχή παρουσιάζουν δυσδιάκριτα φαγώματα, τα οποία στη συνέχεια εξελίσσονται σε οπές, σχισίματα ή περιφερειακά φαγώματα από τη συνεχιζόμενη δραστηριότητα των προνυμφών. Οι μεγαλύτερης ηλικίας προνύμφες είναι περισσότερο αδηφάγες και συνήθως κατατρώγουν ολοκληρωτικά τις ρίζες και τα νεαρά φυτάρια. Στις πατάτες δαγκώνουν την επιφάνεια και μπορεί να ανοίξουν τρύπες.

Οι προνύμφες ζουν στα επιφανειακά στρώματα του εδάφους και η καταπολέμησή τους γίνεται με εντομοκτόνα σε κοκκώδη μορφή, που διασκορπίζονται στην επιφάνεια του εδάφους. Οι μεγάλες προνύμφες παρουσιάζουν ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα και για αυτό πρέπει να γίνεται η έγκαιρη αντιμετώπισή τους. Τα εντομοκτόνα που συνιστανται είναι τα chlorpyrifos, methomyl, diazinon, ethrprop, τα οποία συνίσταται να γίνεται χρήση τους στο τέλος της μέρας.

5. Φθοριμαία

Η φθοριμαία (*Phthorimaea operculella*) είναι ένα μικρό γκρίζο λεπιδόπτερο της οικογένειας Gelechiidae, το οποίο συναντάται σε όλες της χώρες της μεσογείου. Είναι σημαντικός εχθρός και εχθρός καραντίνας. Προσβάλλει τους κονδύλους της πατάτας στο έδαφος και στην αποθήκη, τα φύλλα και τους βλαστούς. Η φθοριμαία προσβάλλει τους κονδύλους στο έδαφος, όπου εισέρχεται μέσω των ρωγμών όταν οι αγροί είναι απότιστοι. Εκεί ωοτοκεί και η ζημιά μεταφέρεται και προχωρά στην αποθήκη, όπου οι ευνοϊκές συνθήκες βοηθούν το έντομο να πολλαπλασιαστεί πολύ γρήγορα. Η ζημιά που προκαλείται στα φύλλα και στα στελέχη δεν θεωρείται σημαντική. Οι προνύμφες δημιουργούν ακανόνιστες στοές κοντά στην επιδερμίδα του κονδύλου όπου προκαλούνται σήψεις (Εικόνα 17).



Εικόνα 17. Προσβολή κονδύλου από φθοριμαία (<http://www.agrotypos.gr/index.asp?mod=articles&id=66764>).

Το έντομο έχει πολλές γενεές το χρόνο, αφού το καλοκαίρι μπορεί να ολοκληρώσει μια γενεά σε 15 μέρες. Τα θήλεα τοποθετούν 60-200 ωά σε λιγότερο από 4 μέρες, στα φύλλα, στο έδαφος, στα φυτικά υπολείμματα και στους ακάλυπτους κονδύλους. Η προνύμφη αμέσως μετά την εκκόλαψη εισέρχεται στο εσωτερικό των ιστών του φύλλου, βλαστού, διανοίγοντας τροφικές στοές. Η κατώτερη θερμοκρασία για την ανάπτυξη του εντόμου είναι 10-15°C.

Η καταπολέμηση του εντόμου στον αγρό μπορεί να γίνει με τη χρήση endosulfan, methomyl, phosalone, phosphamidon, thiodiclam. Για την προστασία των κονδύλων στον αγρό χρησιμοποιούνται υφάσματα εμβαπτισμένα σε εντομοκτόνα. Επίσης, η κάλυψη των κονδύλων φύτευσης και των νέων κονδύλων με το αυλάκισμα, καθώς και η άμεση συλλογή των κονδύλων μετά την ωρίμανση προσφέρουν ικανοποιητικά αποτελέσματα. Μετά τη συγκομιδή επιβάλλεται η καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας. Για την προστασία της πατάτας κατά την αποθήκευση πρέπει να λαμβάνονται όλα τα προληπτικά μέτρα, όπως: α) καθαροί και κλειστοί χώροι αποθήκευσης, β) καλής κατασκευής χώροι αποθήκευσης, και γ) συντήρηση κονδύλων σε χαμηλές θερμοκρασίες.

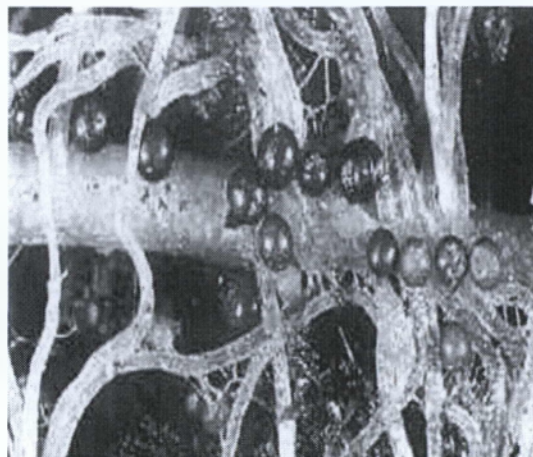
Νηματώδεις

Πολλά είδη νηματωδών έχουν σημειωθεί να προσβάλλουν την πατάτα και να προκαλούν σημαντική μείωση της παραγωγής. Ωστόσο, τα σπουδαιότερα είδη νηματωδών που προσβάλλουν την πατάτα είναι ο χρυσονηματώδης και ο κομβονηματώδης.

Χρυσονηματώδης ή Κυστονηματώδης

Τα γένη που προσβάλλουν την πατάτα είναι του ο *Globodera rostochiensis* με χρυσές κύστεις (νεκρά θήλεα) και ο *G. pallida* με λευκές κύστεις. Σοβαρή προσβολή της πατάτας μπορεί να προκαλέσει μείωση της παραγωγής της τάξεως του 80% με μέσο επίπεδο ζημιάς της τάξης του 10-12%. Το μέγεθος του θήλεος και των κύστεων είναι 0,5-0,8 mm, του άρρενος νηματόμορφου περίπου 1,0 mm και των νυμφών 2^{ου} σταδίου περίπου 0.5 mm.

Οι κυστονηματώδεις προκαλούν καταστροφή των ριζών με αποτέλεσμα την αδυναμία των φυτών να αποκτήσουν το απαιτούμενο ύδωρ και τα θρεπτικά στοιχεία. Τα συμπτώματα προσβολής είναι επομένως η μειωμένη ανάπτυξη των φυτών, κιτρίνισμα, αποχρωματισμός και μάρανση των φύλλων κυρίως κατά τη διάρκεια ξηρών και θερμών ημερών. Στη ρίζα δημιουργούνται πολλές μικρές ρίζες και παρατηρείται ταχεία γήρανση των ριζών. Επί των ριζών παρατηρούνται τα νεαρά θήλεα, λευκά στην αρχή, κίτρινα στη συνέχεια που γίνονται μετά χρυσίζοντα και τελικά καφέ. Η διάγνωση γίνεται επί των ριζών κατά την περίοδο άνθισης, οπότε παρατηρούνται λευκά ή καστανά σφαιροειδή θήλεα άτομα ή κύστεις (Εικόνα 18).



Εικόνα 18. Κύστεις κυστονηματώδη ή χρυσονηματώδη στο ριζικό σύστημα πατάτας (http://www.bayercropscience.gr/index.asp?a_id=210&sel1=sell1a,16,47&sel2=sell2a,1&asth_id=31).

Κάθε κύστη μπορεί να περιέχει μέχρι 500 ωά, που θα εκκολαφθούν την επόμενη καλλιεργητική περίοδο με την επίδραση των ριζικών εκκρίσεων σε νύμφες 2^{ου} σταδίου. Οι νύμφες 2^{ου} σταδίου κινούνται προς τα ριζίδια, τα διατρύπουν και εισέρχονται. Εκεί ακολουθούν 3 εκδύσεις και τελικά τα θήλεα αποκτούν σχεδόν σφαιρικό σχήμα και παραμένουν επί της ρίζας με το λαιμό εντός αυτής και το σώμα εκτός. Τα άρρενα διατηρούν το νηματόμορφο σχήμα τους, συζεύγνυνται με τα θήλεα και πεθαίνουν.

Καταπολέμηση

Το να απαλλάξουμε τον αγρό από το χρυσονηματώδη είναι πάρα πολύ δύσκολο, καθώς τα ωά τους ζουν έως και 20 χρόνια. Απαραίτητο είναι ο σπόρος της πατάτας να είναι να είναι πιστοποιημένα απαλλαγμένος από το χρυσονηματώδη. Επίσης, συστήνεται αμειψισπορά 5-7 ετών με αγρωστώδη ή ψυχανθή, η οποία μειώνει τον πληθυσμό σημαντικά. Η χρήση ανθεκτικών ποικιλιών, επίσης, βοηθά αρκετά στη μείωση του πληθυσμού τους. Ανθεκτικές ποικιλίες είναι οι Amigo, Peconic, Antinema, Mara και Procura.

Το νηματοκτόνο Telone 1,3-dichloropropene με ενσωμάτωση στο χώμα, δίνει πάρα πολύ καλά αποτελέσματα και μειώνει σημαντικά το χρυσονηματώδη, το οποίο εφαρμόζεται δια εγχύσεως και ενσωματώσεως εντός του εδάφους. Το Condor περιέχει διαλύτη, διαλύεται μερικώς στο νερό και εφαρμόζεται με στάγδην άρδευση. Αμφότερα εφαρμόζονται πριν τη φύτευση των καλλιεργειών, γιατί είναι φυτοτοξικά. Τέλος, ενδείκνυνται και τα οργανοφωσφορικά, όπως τα cadusafos, ethoprop, fenamiphos, καθώς και τα καρδαμινικά aldicarb, carbofuran, oxamyl.

2. Κομβονηματώδης

Τουλάχιστον 5 είδη *Meloidogyne* προσβάλλουν τις πατάτες (*M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria*, *M. halpa*, *M. chitwoodi*). Στην Ελλάδα συναντώνται τα τρία πρώτα και τα μεγέθη τους είναι των θήλεων νηματωδών 0,5-1,5 mm, των αρρενων νηματωδών περίπου 1,0-1,5 mm και των νυμφών 2^{ου} σταδίου μεγέθους περίπου 0,4-0,5 mm.

Προκαλούν εξογκώματα στις ρίζες και στις πατάτες και νεκρωτικές κηλίδες μέσα στους κονδύλους (αγγεία). Σπάνια παρουσιάζονται συμπτώματα στην επίγεια βλάστηση, παρόλα αυτά σοβαρά προσβεβλημένα φυτά είναι χλωρωτικά, κίτρινα και μαραμένα, μείωση της ανάπτυξης, σαπίζουν και τελικά πεθαίνουν ιδιαίτερα όταν βρίσκονται και σε κατάσταση έλλειψης νερού. Χαρακτηριστικά συμπτώματα ωστόσο υφίστανται στις ρίζες, τα οποία είναι εξογκώματα και έντονη παραγωγή πλευρικών ριζών. Επίσης, και

οι κόνδυλοι προσβάλλονται και σχηματίζονται εξογκώματα στην επιφάνειά τους (Εικόνα 19). Η ζημιά που μπορεί να προκαλέσει είναι της τάξεως του 20-25% και κυρίως με παραγωγή κονδύλων μικρού μεγέθους.



Εικόνα 19. Συμπτώματα προσβολής (εξογκώματα) στην επιφάνεια κονδύλου πατάτας από κομβονηματώδεις (http://www.science.oregonstate.edu/bpp/Plant_Clinic/images/potato_meloidogyne.htm)

Οι νηματώδεις του γένους *Meloidogyne* αναπαράγονται ευκολότερα σε ελαφρά αμμώδη εδάφη και η θερμοκρασία του εδάφους αποτελεί τον πιο κρίσιμο παράγοντα ανάπτυξης αυτών. Οι ιδανικές θερμοκρασίες ανάπτυξης του *M. chitwoodi* είναι 20-25°C, του *M. halpa* 25-30°C και του *M. incognita* 25-32°C. Ο *M. incognita* δεν αντέχει σε θερμοκρασίες κάτω των 15°C και επομένως αντιμετωπίζεται με φυτεύσεις που γίνονται όταν επικρατούν θερμοκρασίες κάτω από αυτές τις θερμοκρασίες. Ο βιολογικός τους κύκλος ποικίλει από 3-5 γενεές και μπορεί να φτάσει σε τροπικές περιοχές έως και τις 12 γενεές κατά τη διάρκεια της περιόδου ανάπτυξης. Η ικανότητα του *M. chitwoodi* για κάθετη μετακίνηση φθάνει και τα 120 cm και τον καθιστά τον πιο σημαντικό και επικίνδυνο νηματώδη του γένους *Meloidogyne* για την πατάτα.

Στο πλαίσιο καταπολέμησης του κομβονηματώδη, η αμειψισπορά μεγάλου χρονικού διαστήματος (3-7 έτη) είναι αποτελεσματική. Η χημική καταπολέμησή του γίνεται με χρήση οργανοφωσφορικών, όπως cadusafos, ethoprop, fenamiphos, καθώς και τα καρδαμινικά aldicarb, carbofuran, oxamyl.

Συμπεράσματα

Οι εχθροί της καλλιέργειας της πατάτας είναι πολλοί και διάφοροι (μύκητες, βακτήρια, έντομα, ιοί κ.λπ.), ωστόσο με ενδεδειγμένη εφαρμογή της ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας των ασθενειών και εχθρών μπορεί η παραγωγή να είναι αποδοτική και με παράλληλη προστασία του περιβάλλοντος. Η ολοκληρωμένη φυτοπροστασία ενδείκνυται για αυξημένη παραγωγή και ποιοτικά προϊόντα προστατεύοντας την υγεία των καταναλωτών, καθώς επίσης μειώνοντας την ανεξέλεγκτη χρήση χημικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων και διατηρώντας τους ωφέλιμους οργανισμούς, την πανίδα και χλωρίδα και τους υδάτινους πόρους.

Επιπρόσθετα, για την επιτυχή αντιμετώπιση προς τους εχθρούς και τις ασθένειες της πατάτας πρέπει να υπάρχει συλλογική προσπάθεια και από την πολιτεία, η οποία τα τελευταία χρόνια προσπαθεί να ενημερώσει και να υλοποιήσει εκπαιδευτικά προγράμματα, αλλά και από τους ίδιους τους παραγωγούς.

Ο παραγωγός οφείλει να γνωρίζει, ότι κάθε εχθρός και ασθένεια έχει ξεχωριστό τρόπο αντιμετώπισης και πρόληψης συνδυάζοντας τα καλλιεργητικά, βιολογικά, χημικά και μηχανικά-φυσικά μέτρα αντιμετώπισής τους.

Βιβλιογραφία

- Αντωνίου Π., 1995. Συμβολή της ηλιοαπολυμάνσεως του εδάφους στην αντιμετώπιση φυτοπαθογόνων μικροοργανισμών. Διδακτορική Διατριβή, ΓΠΑ
- Γενική Διεύθυνση Φυτικής Παραγωγής, 2011. Επιβλαβείς οργανισμοί καραντίνας στην καλλιέργεια της πατάτας. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων
- Γιαννοπολίτης Κ.Ν., 2000. Φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Εκδόσεις Αγρότυπος ΑΕ
- Πολυχρονίδης Α., 1989. Εγχειρίδιο Βιολογικών Καλλιεργειών. Σύλλογος Οικολογικής Γεωργίας Ελλάδος
- Τσελές Δ., Ευθυμιάδου Α. & Γκούλα Μ., 2011. Βιολογική γεωργία. Πρόγραμμα Γ.Γ.Ν.Γ.: επιστημονική υποστήριξη αγροτών

Διαδίκτυο (2013)

- <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%B3%CF%81%CE%B1%CE%BD%CE%AC%CF%80%CE%B1%CF%85%CF%83%CE%B7>
- <http://www.gkbioculture.gr/fkipeutika3.html>
- <http://geoponiki-epistimi.blogspot.gr/search/label/%CE%A0%CE%B1%CF%84%CE%AC%CF%84%CE%B1>
- <http://www.kalliergo.gr/kalliergies-odigies/exthrois-astheneies/10077-alternariosi-patatas.html>
- <http://www.e-geoponoi.gr/2009-11-14-21-55-31/132-2009-11-14-21-59-27.html>
- <http://www.agrotypos.gr/index.asp?mod=articles&id=66764>
- www.novacert.gr/web/guest/services/admin_kal
- http://www.agrocert.gr/photos/home/hidden/cfiles/28-07-2009_katevu.odhgia_agro2.pdf
- http://www.bayercropscience.gr/index.asp?a_id=210&sel1=sell1a,16,47&sel2=sell2a,1&asth_id=35