

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΡΗΤΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΕΡΓΑΣΙΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ

ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΠΑΤΑΤΑΣ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ



ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ: ΜΠΑΜΝΙΕΔΑΚΗ ΜΑΡΙΑ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΔΡΑ ΛΙΓΟΞΥΓΚΑΚΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ**

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2007**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΕΛ.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
1.1. Βασικοί στόχοι της βιολογικής γεωργίας.....	8
1.2. Καταγωγή και διάδοση της πατάτας.....	8
1.3. Βοτανικά χαρακτηριστικά της πατάτας.....	9
1.4. Κλιματικές απαιτήσεις.....	11
1.5. Εδαφικές απαιτήσεις.....	11
1.6. Διατροφική αξία των κονδύλων της πατάτας.....	12
1.7. Χρήσεις της πατάτας.....	12
2. Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ	14
2.1. Προϋποθέσεις για τη βιολογική καλλιέργεια της πατάτας.....	14
2.1.1. Προετοιμασία του εδάφους.....	14
2.1.2. Προετοιμασία του “σπόρου”.....	14
2.1.2.1. Ο πατατόσπορος και οι φροντίδες του.....	14
2.1.2.2. Χαρακτηριστικά του πατατόσπορου.....	15
2.1.2.3. Σπορά.....	15
2.1.3. Επιλογή της ποικιλίας.....	16
2.1.3.1. Ποικιλίες που καλλιεργούνται στην Κρήτη.....	16
2.1.4. Αμειψισπορά.....	21
2.1.5. Άρδευση.....	22
2.1.6. Βασική λίπανση.....	23
2.1.6.1. Επιτρεπόμενα προϊόντα λίπανσης στα πλαίσια των οδηγιών 2092/91 ΕΟΚ και 2321/94 ΕΟΚ της κοινοτικής νομοθεσίας για τη βιολογική γεωργία.....	24
2.1.6.2. Οργανικά υλικά για τη βιολογική λίπανση με βάση τον κανονισμό 2092/91 ΕΟΚ.....	25
2.1.7. Χλωρή λίπανση.....	28
2.1.8. Διαφυλλικές λιπάνσεις.....	28
2.1.9. Τα κυριότερα ανόργανα στοιχεία, η σημασία τους στην ανάπτυξη των φυτών και οι αποδόσεις τους.....	30
2.1.10. Συγκομιδή.....	32
2.1.11. Συντήρηση.....	32
2.1.12. Ζιζανιοκτονία.....	33

2.1.12.1. Γενικά μέτρα αντιμετώπισης των ζιζανίων στη βιοκαλλιέργεια της πατάτας.....	34
3. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....	35
3.1. <u>Εχθροί της πατάτας</u>	35
3.1.1. Οι σημαντικότεροι εχθροί της πατάτας και αντιμετώπισή τους.....	36
3.1.1.1. Δορυφόρος της πατάτας.....	36
3.1.1.2. Φθοριμαία.....	38
3.1.1.3. Αφίδες.....	39
3.1.1.4. Σιδηροσκώληκες.....	41
3.1.1.5. Νηματώδεις.....	42
3.1.1.6. Γενικά μέτρα αντιμετώπισης των εχθρών της πατάτας στις βιολογικές καλλιέργειες.....	45
3.2. <u>Μυκητολογικές ασθένειες της πατάτας</u>	46
3.2.1. Οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες και η αντιμετώπισή τους.....	47
3.2.1.1. Περονόσπορος.....	47
3.2.1.2. Αλτερναρίωση.....	49
3.2.1.3. Βερτισιλλίωση.....	51
3.2.1.4. Σκληρωτινίαση.....	53
3.2.1.5. Γενικά μέτρα αντιμετώπισης μυκητολογικών ασθενειών στις βιολογικές καλλιέργειες.....	55
3.3. <u>Βακτηριολογικές ασθένειες της πατάτας</u>	56
3.3.1. Τα σημαντικότερα βακτήρια και η αντιμετώπισή τους.....	56
3.3.1.1. Δακτυλιωτή σήψη της πατάτας.....	56
3.3.1.2. Καστανή σήψη της πατάτας.....	57
3.3.1.3. Μελάνωση του λαιμού της πατάτας.....	58
3.3.1.4. Μέτρα αντιμετώπισης βακτηριολογικών ασθενειών στις βιολογικές καλλιέργειες πατάτας.....	59
3.4. <u>Ιολογικές ασθένειες της πατάτας</u>	60
3.4.1. Οι σημαντικότεροι ιοί και η αντιμετώπισή τους.....	61
3.4.1.1. Καρούλιασμα των φύλλων της πατάτας.....	61
3.4.1.2. Ράβδωση της πατάτας.....	61
3.4.1.3. Απλό μωσαϊκό της πατάτας.....	62
3.4.1.4. Μέτρα αντιμετώπισης ιολογικών ασθενειών στις βιολογικές καλλιέργειες της πατάτας.....	63

4. ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	63
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	64
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	65

Αφιερώνεται σε όλα τα αγαπημένα μου
πρόσωπα.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα' θελα να ευχαριστήσω για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφεραν, τον εισηγητή μου Δρα Ελευθέριο Λιγοξυγκάκη, την φίλη μου Ιωάννα Διαλυνά, και τις θείες μου Κυριακή Παγωμένου και Μαρίνα Κορνιλάκη.

1. Εισαγωγή

Η **συμβατική γεωργία** έλυσε το πρόβλημα του επισιτισμού της χώρας μας το 1940-80, με την “πράσινη επανάσταση”, όμως δημιούργησε και συσσωρεύσε πολλά και σοβαρά προβλήματα:

- Στο περιβάλλον (ρύπανση της ατμόσφαιρας, των επιφανειακών και υπογείων υδάτων και των θαλασσών, εξολόθρευση της ωφέλιμης μικροχλωρίδας και μικροπανίδας, σημαντική μείωση της βιοποικιλότητας και έντονη διαταραχή της βιολογικής ισορροπίας του αγροοικοσυστήματος, ληστρική εκμετάλλευση των μη ανανεώσιμων πόρων κ.ά.)
- Στο έδαφος (συσσώρευση τοξικών ουσιών, εναλάτωση, κόπωση, τροφοβίωση, διάβρωση, ερημοποίηση και εγκατάλειψη εκτεταμένων γεωργικών εκτάσεων κ.ά.)
- Στα καλλιεργούμενα φυτά (έξαρση προσβολών από εχθρούς και ασθένειες, τοξικότητες στα φύλλα, κηλιδώσεις στους καρπούς κ.ά.)
- Στον άνθρωπο και τα ωφέλιμα ζώα (έξαρση δερματικών, οφθαλμολογικών, πνευμονικών, γαστρεντερικών, καρδιακών και άλλων ασθενειών, καθώς επίσης δηλητηριάσεων, τερατογενέσεων και αλλεργιών
- Στην αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών των φυτών και των ζώων (εμφάνιση ανθεκτικών φύλων (races) και στελεχών (strains) διαφόρων εχθρών και παθογόνων των φυτών σε ορισμένα φυτοφάρμακα καθώς και διαφόρων ασθενειών των ζώων στα αντιβιοτικά
- Στο κόστος παραγωγής των αγροτικών προϊόντων (σημαντική επιβάρυνση του κόστους παραγωγής των αγροτικών προϊόντων, εξαιτίας της ευρείας και αλόγιστης χρήσης διαφόρων αγροχημικών (agrochemicals).

Η **συμβατική γεωργία** που μέχρι χθες ήταν η κύρια μέθοδος παραγωγής των γεωργικών προϊόντων, έχει ως στόχο τη μεγιστοποίηση της παραγωγής και του κέρδους με μονοκαλλιέργειες, με συχνές εφαρμογές συνθετικών χημικών εισροών (λιπάσματα, ζιζανιοκτόνα κ.ά.), που έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία των προβλημάτων που αναφέρθηκαν παραπάνω. Για το λόγο αυτό οι οικολόγοι άρχισαν από το 1960 και μετά να μελετούν εναλλακτικές μορφές γεωργίας (βιολογική, οικολογική, οργανική κ.ά.).

Η **βιολογική γεωργία** στοχεύει στην παραγωγή καλής ποιότητας προϊόντων (υγιεινά, θρεπτικά, εύγεστα, αρωματικά κ.λπ.) σεβόμενη το περιβάλλον και τα έμβια όντα που υπάρχουν σ’ αυτό καθώς και τη χλωρίδα και την πανίδα, προστατεύοντας την υγεία του ανθρώπου και επαναφέροντας τη βιολογική ισορροπία του αγροοικοσυστήματος. Πιο

συγκεκριμένα, στοχεύει στην οργάνωση και λειτουργία της αγροτικής εκμετάλλευσης, με τρόπο αυτοτροφοδοτούμενο (ανακύκλωση θρεπτικών στοιχείων), αυτορυθμιζόμενο (βιολογική ισορροπία, δράση των υπερπαρασίτων και ανταγωνιστών κ.ά.) και με σημαντική μείωση των εξωτερικών εισροών (φυτομάρμακα, λιπάσματα κ.ά.).

1.1. Βασικοί στόχοι της βιολογικής γεωργίας

Η **βιολογική γεωργία** χαρακτηρίζεται από μια ολοκληρωμένη προσέγγιση του αγροοικοσυστήματος, με περιβαλλοντικούς, οικονομικούς, εμπορικούς, αναπτυξιακούς και κοινωνικούς στόχους.

Οι βασικοί στόχοι της βιολογικής γεωργίας είναι οι εξής:

- Σεβασμός και προστασία του περιβάλλοντος (έδαφος, νερό, αέρας, φυτά, ζώα, μικροχλωρίδα, μικροπανίδα κ.ά) και της υγείας του ανθρώπου
- Συνεργασία του παραγωγού με το αγροοικοσύστημα και όχι κατακυριάρχηση του σε αυτό
- Οικονομική διαχείριση των μη ανανεώσιμων πόρων (πετρέλαιο, λυγνίτης κ.ά.)
- Βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους στο διηνεκές
- Χρησιμοποίηση οργανικών υλικών (ζωικής και φυτικής προέλευσης) και σκόνης πετρωμάτων για τη λίπανση του εδάφους
- Οικολογική διαχείριση της γενετικής βιοποικιλότητας
- Δημιουργία κατάλληλων συνθηκών εκτροφής των αγροτικών ζώων για να τους δοθεί η δυνατότητα να εκφράσουν στο μέγιστο βαθμό τα γενετικά τους χαρακτηριστικά
- Παραγωγή ποιοτικών γεωργικών προϊόντων σε ικανοποιητικές αποδόσεις (όχι πολύ υψηλές)
- Συμπλήρωση και στήριξη του εισοδήματος των παραγωγών και βελτίωση του βιοτικού τους επιπέδου

Η βιολογική γεωργία είναι ένα νέο μοντέλο ανάπτυξης που απαιτεί νέα αντίληψη και νέα αντιμετώπιση από πλευράς παραγωγών, καταναλωτών και πολιτείας.

1.2. Καταγωγή και διάδοση της πατάτας

Η πατάτα κατάγεται από τα οροπέδια των Άνδεων της κεντρικής και νότιας Αμερικής (Ισημερινός, Κολομβία, Περού κ.ά). Πήρε το όνομά της από την Ισπανική λέξη “patata”, η οποία προέρχεται από τη λέξη batata που χρησιμοποιούσαν οι Ινδιάνοι της Αμερικής για τις γλυκοπατάτες, τις κονδυλώδεις εδώδιμες ρίζες του φυτού *Ipomoea batata*.

Οι Ευρωπαίοι θαλασσοπόροι την έφεραν το 1534 στην Ισπανία και το 1580 στην Ιρλανδία. Από την Ισπανία, στάλθηκε το 1588 στον Αυστριακό βοτανολόγο Κλούσιος, ο οποίος με τη σειρά του τη διέδωσε στη Γερμανία απ' όπου μεταφέρθηκε στην ανατολική Γαλλία.

Μέσα σε λίγα χρόνια η εξάπλωση ήταν ραγδαία. Στην αρχή υπήρξε δυσπιστία γιατί είχε επικρατήσει η άποψη ότι το πολύτιμο φυτό ήταν δηλητηριώδες. Όμως με τη πάροδο του χρόνου αυτό άλλαξε σε σημείο να συναγωνίζεται το σιτάρι και το καλαμπόκι σε τέτοιο βαθμό που οδήγησε την Ιρλανδία σε λιμό το 1945-1946, λόγω της καταστροφής των φυτειών πατάτας, από τον περονόσπορο. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την ομαδική μετανάστευση των Ιρλανδών στη βόρεια Αμερική και τη έναρξη πατατοκαλλιέργειας στην περιοχή αυτή.

Στη χώρα μας έγινε γνωστή μόλις το 19^ο αιώνα. Στην αρχή καλλιεργήθηκε στην Κέρκυρα γύρω στο 1800 από κάποιο προοδευτικό καλλιεργητή της εποχής. Από την Κέρκυρα διαδόθηκε στα υπόλοιπα νησιά του Ιονίου. Στην υπόλοιπη Ελλάδα έγινε γνωστή το 1828 από τον πρώτο κυβερνήτη Ιωάννη Καποδίστρια, που πίστευε πολύ στη θρεπτική αξία αυτού του φυτού. Στην Κρήτη η πατάτα άρχισε να καλλιεργείται από το 1920. Η πρώτη καλλιέργεια ξεκίνησε από Οροπέδιο Λασιθίου και τη Μεσσαρά, ενώ την τελευταία δεκαετία καλλιεργείται και βιολογικά.

1.3. Βοτανικά χαρακτηριστικά της πατάτας.

Η πατάτα (*Solanum tuberosum* L.) ανήκει στην οικογένεια Solanaceae (η οποία περιλαμβάνει τα κυριότερα καλλιεργούμενα κηπευτικά είδη (τομάτα, μελιτζάνα, πιπεριά κ.λπ.).

Η πατάτα είναι ποώδες, ετήσιο φυτό (βιολογικός κύκλος 3-5 μήνες), με πλούσια θαμνώδη ανάπτυξη. Το φυτό πολλαπλασιάζεται αγενώς με τεμάχια κονδύλων. Αναπτύσει μόνο δευτερογενείς ρίζες.

- **Βλαστοί:** Προέρχονται από τους οφθαλμούς των κονδύλων. Είναι μεγάλοι, τετραγωνικής διατομής, ύψους 40-70 cm. Από το υπόγειο τμήμα βλαστού του φυτού εκπτύσσονται στόλωνες οι οποίοι είναι υπόγειοι και σχηματίζουν λίγο πριν την άνθιση ένα κόνδυλο ο καθένας. Μετά το σχηματισμό του κονδύλου σταματάει η κατά μήκος αύξηση του στόλωνα και αρχίζει η κατά πάχος αύξηση του με την ταυτόχρονη αποθήκευση νερού και αμύλου.

- Φύλλα: Είναι σύνθετα με 7-11 αντίθετα φυλλάρια ελλειπτικά και χνουδωτά. Τα φύλλα ξεχωρίζουν ανάλογα με την ποικιλία, σε αριθμό, μέγεθος, πρόσφυση στο στέλεχος, σχήμα και χρώμα του ελάσματος, τρόπο διάταξης στον κεντρικό άξονα, χνούδι κ.λπ. (**Εικόνα 1**).
- Άνθη: Φέρονται σε ταξιανθίες και είναι μικρά πενταμερή. Η στεφάνη έχει χρώμα ιώδες, πορφυρό, υπόλευκο ή κίτρινο (**Εικόνα 2**). Έχει πέντε στήμονες που σχηματίζουν κώνο. Η ωοθήκη είναι συνήθως δίχωρη και ο στύλος μακρύς. Είναι ερμαφρόδιτα και κατά κανόνα αυτόστειρα και πολλές φορές και γόνιμα, όποτε δίνουν καρπούς.
- Καρπός: Ράγα, σφαιρική, πράσινου χρώματος, που περιέχει από 100-300 σπόρους. Ο καρπός δε χρησιμοποιείται στην καλλιέργεια της πατάτας, αλλά μόνο σε προγράμματα βελτίωσής της (**Εικόνα 3**).
- Ριζικό σύστημα: Η ρίζα είναι ανεπτυγμένη, αλλά με μικρή ικανότητα διεύδυσης σε πολύ συνεκτικά εδάφη, γι' αυτό καταλαμβάνει σχεδόν στο σύνολό της τα ανώτερα 25 cm του εδάφους.
- Κόνδυλοι: Διαφέρουν ανάλογα με την ποικιλία σε σχήμα, μέγεθος και χρώμα επιδερμίδας. Τεμαχισμένοι κόνδυλοι με ένα συνήθως οφθαλμό χρησιμοποιούνται ως “σπόρος”. Είναι τροποποιημένος βλαστός για αποθήκευση θρεπτικών στοιχείων και εφοδιασμένος με μάτια διατεταγμένα σπειροειδώς πάνω στον κόνδυλο, τα οποία είναι πιο πυκνά προς την κορυφή. Σε νεαρή ηλικία καλύπτεται από επιδερμίδα που ξεκολλάει εύκολα. Κάτω από την επιδερμίδα υπάρχει το φλοιώδες τμήμα. Όσο ωριμάζει ο κόνδυλος, τα εξωτερικά στρώματα των κυττάρων του φλοιώδους τμήματος φελλοποιούνται και έτσι σχηματίζεται η φλούδα (φλοιός), που είναι εφοδιασμένη με φακίδια για ανταλλαγή αερίων. Στο εσωτερικό κάθε κονδύλου βρίσκεται η σάρκα που χωρίζεται από το φλοιώδες μέρος, με ένα δακτύλιο αγγείων (**Εικόνα 4**).
- Χρήσεις των κονδύλων: α) τηγάνισμα, β) βράσιμο, γ) τσίπς, δ) σκόνη.



Εικόνα 1. Φύλλο πατάτας.



Εικόνα 2. Άνθος πατάτας.



Εικόνα 3. Καρπός πατάτας.



Εικόνα 4. Κόνδυλοι πατάτας.

1.4. Κλιματικές απαιτήσεις

Η πατατοκαλλιέργεια μπορεί και προσαρμόζεται εύκολα σε διάφορα κλιματικά περιβάλλοντα. Για τη μέγιστη όμως παραγωγή (ποσοτική και ποιοτική) προτιμά δροσερό περιβάλλον με θερμοκρασίες 15-22 °C (optimum 17 °C), με νεφοσκεπή ουρανό και σταθερή χορήγηση νερού. Πάνω από τους 29 °C δεν σχηματίζονται κόνδυλοι ή οι κόνδυλοι που έχουν ήδη σχηματιστεί δεν αυξάνονται κατ' όγκο, λόγω της αυξημένης αναπνοής των φυτών, η οποία καταναλώνει όλους τους παραγόμενους υδατάνθρακες με αποτέλεσμα να μείνει μικρή ποσότητα για αποθήκευση. Επίσης για την παραγωγή κονδύλων είναι απαραίτητη η ύπαρξη αρκετής εδαφικής υγρασίας.

Είναι φυτό μακράς φωτοπερίοδου και απαιτεί πάνω από 14 ώρες φώς, για να ανθίσει και να ωριμάσει τους καρπούς. Ωστόσο, παρ' ότι η άνθιση και η καρποφορία ευνοούνται από μακρά φωτοπερίοδο, οι μεγαλύτερες αποδόσεις παίρνονται όταν το μήκος της ημέρας δεν ξεπερνά τις 12 ώρες. Για το λόγο αυτό τις μεγαλύτερες μέρες του έτους παίρνονται ζωηροί βλαστοί και ευνοείται η άνθιση, ενώ τις μικρές ημέρες ευνοείται η ανάπτυξη των κονδύλων.

1.5. Εδαφικές απαιτήσεις

Η πατάτα προτιμά εδάφη ελαφρά, καλά αεριζόμενα και καλά κατεργασμένα, με πλούσια οργανική ουσία και pH= 4,8-5,2 καθώς και γόνιμα εδάφη με καλή στράγγιση. Τα αμμώδη-αμμοπηλώδη εδάφη, θεωρούνται τα καταλληλότερα. Συνεκτικά εδάφη δίνουν παραγωγή κατώτερης ποιότητας, κακοσχηματισμένους και μικρούς κονδύλους. Τα εν λόγω εδάφη δεν προσφέρονται για την καλλιέργεια πατάτας, όπως και τα υπερβολικά ξηρά εδάφη.

Η πατάτα είναι αρκετά απαιτητικό φυτό σε θρεπτικά στοιχεία. Συνιστάται η συμμετοχή της σε πολυετή προγράμματα αμειψισποράς (long-term rotation programmes).

1.6. Διατροφική αξία των κονδύλων της πατάτας

Οι κόνδυλοι της πατάτας εκτός από ένα σχετικά φθινό γεωργικό προϊόν είναι ιδιαίτερα θρεπτικές, περιέχουν ελάχιστα λίπη, το $\frac{1}{2}$ των υδατανθράκων του ψωμιού (γι' αυτό το λόγο το αντικαθιστούν στις δίαιτες των διαβητικών). Επίσης περιέχουν λευκώματα, πρωτεΐνες άριστης ποιότητας και μεγάλης βιολογικής αξίας, που μοιάζουν με κείνα του κρέατος. Ακόμη περιέχονται ελάχιστες ποσότητες ιωδίου (I), μαγγανίου (Mn), Χαλκού (Cu), Ψευδαργύρου (Zn) και σιδήρου (Fe). Σε μεγαλύτερες ποσότητες περιέχονται ασβέστιο (Ca), νάτριο (Na), μαγνήσιο (Mg), θείο (S), χλώριο (Cl), φώσφορος (P) και κάλιο (K). Οι βιταμίνες που περιέχει η πατάτα είναι A, B1, B2, B5, B6, και C, όπου περιέχονται σε υψηλές συγκεντρώσεις με αποτέλεσμα να καλύπτει το 25% των ημερησίων αναγκών του ανθρώπου στη βιταμίνες αυτές (**πίνακας 1**). Έρευνες έχουν δείξει ότι η κατανάλωση της πατάτας καταπολεμά τον αθροϊτισμό ενώ αν χρησιμοποιηθεί ωμή κοπανισμένη ως κατάπλασμα (με αλλαγή δύο φορές τη μέρα), θεραπεύει πληγές δέρματος. Ακόμη, έχει βρεθεί ότι ο χυμός ωμής πατάτας δρα κατά των εξανθημάτων..

Η πατάτα έχει μπει στη ζωή μας τόσο πολύ, που βρίσκεται στο πιάτο μας τουλάχιστον 3-4 φορές την βδομάδα. Δεν είναι τυχαίο ότι έχει χαρακτηριστεί ως ένα από τα πολυτιμότερα φαγητά και έχει ονομαστεί σαν το «έτοιμο φαγητό των λαών».

1.7. Χρήσεις της πατάτας.

Η πατάτα χρησιμοποιείται στη βιομηχανία για την παρασκευή πατατάλευρου από συγκεκριμένες ποικιλίες με κονδύλους που έχουν αυξημένη περιεκτικότητα σε άμυλο (15-20%). Το αλεύρι αυτό, χρησιμοποιείται στη μαγειρική και στη ζαχαροπλαστική κυρίως για την παρασκευή πατατόψωμου, με την ανάμειξη και άλλων αλεύρων. Επίσης πολλές χώρες της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης παράγουν άμυλο σχεδόν αποκλειστικά από τις πατάτες. Μία σημαντική χρήση ακόμη της πατάτας στη βιομηχανία είναι η παραγωγή αιθυλικής αλκοόλης (οινόπνευμα). Έχει βρεθεί ότι από 100 kg πατάτας μπορεί να παραχθεί μέχρι και 12 kg οινόπνευμα, δηλαδή από έκταση 1 στρ. παράγονται 200-300 kg αιθυλική αλκοόλη, καθώς επίσης ασετόνη και άλλες ουσίες που ενδιαφέρουν ιδιαίτερα την αρωματοποιία, την ποτοποιία και την παρασκευή καλλυντικών (cosmetics).

Πίνακας 1. Χημική σύσταση και ενεργειακή αξία κονδύλων πατάτας (οι μετρήσεις έγιναν σε 100 μέρη εδάδιμου τμήματος).

Χημική σύσταση και περιεχόμενη ενέργεια	Πρώιμες ποικιλίες	Όψιμες ποικιλίες
Φαγώσιμο τμήμα (%)	96,0	83
Νερό (gr)	81,90	78,5
Πρωτεΐνες (gr)	2,0	2,1
Λιπίδια (gr)	-	1,0
Διαθέσιμα γλυκίδια (gr)	15,8	16
Άμυλο (gr)	13,6	16
Ίνες (gr)	-	0,6
Ενέργεια (kcal)	67,0	85
Σίδηρος (mg)	-	0,6
Ασβέστιο (mg)	-	10
Φώσφορος (mg)	-	54
Θειαμίνη (mg)	0,12	0,10
Ριβοφλαβίνη (mg)	-	0,04
Νιασίνη (mg)	-	2,5
Βιταμίνη Α (mg)	-	3,0
Βιταμίνη Β (mg)	28,0	15,0

2. Η βιολογική καλλιέργεια της πατάτας στην Κρήτη

2.1. Προϋποθέσεις για τη βιολογική καλλιέργεια της πατάτας

2.1.1. Προετοιμασία του εδάφους

Για την καλλιέργεια της πατάτας απαιτείται καλή κατεργασία του εδάφους, έτσι ώστε να διαμορφωθούν οι κατάλληλες συνθήκες για την καλή ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και των κονδύλων. Το έδαφος θα πρέπει να είναι καθαρό, απαλλαγμένο από πέτρες, ζιζάνια, υπολείμματα προηγούμενων καλλιεργειών και καλά οργωμένο. Πριν τη σπορά θα πρέπει να γίνει εδαφοανάλυση για τον προσδιορισμό των θρεπτικών στοιχείων που έχει ανάγκη το έδαφος. Στη συνέχεια, αν πρόκειται για εαρινή καλλιέργεια συστήνεται μια βαθιά άροση 30-40 cm το φθινόπωρο, ή το καλοκαίρι, αν πρόκειται για φθινοπωρινή καλλιέργεια. Πριν τη θερινή άροση, καλό θα ήταν να γίνει καλή άρδευση. Έπειτα ακολουθεί μια δεύτερη άρωση, όπου γίνεται η ενσωμάτωση των λιπασμάτων, γίνεται σβάρνισμα, φρεζάρισμα, ψιλοχωμάτισμα και ισοπέδωσή του έτσι ώστε να αποφευχθεί η “σβωλοποίηση” και να διαμορφωθεί η κατάλληλη σποροκλίση. Αποφεύγονται οι πολλές επεμβάσεις των μηχανημάτων για να μην συμπιεστεί το έδαφος και να μη ξοδεύουμε ενέργεια προερχόμενη από μη ανανεώσιμους φυσικούς πόρους σύμφωνα με τις βασικές αρχές της βιολογικής γεωργίας.

2.1.2. Προετοιμασία του “σπόρου”.

2.1.2.1. Ο πατατόσπορος και οι φροντίδες του.

Ο πατατόσπορος είναι ένα νωπό προϊόν, ευπαθές σε πολλές ασθένειες, γι’ αυτό μόλις παραληφθεί πρέπει να έχει τις παρακάτω φροντίδες:

- Να αδειαστούν τα σακιά και να απομακρυνθούν τυχόν προσβεβλημένοι κονδύλοι.
- Να τοποθετηθεί σε τελάρα προβλάστησης ή στο δάπεδο αποθηκών σε λεπτό στρώμα (10-15 cm). Οι αποθήκες θα πρέπει να είναι φωτεινές και αεριζόμενες γιατί όταν μπαίνει το φως, τα φύτρα γίνονται πράσινα, κοντά και γερά.
- Το “ξύπνημα” του σπόρου αρχίζει από τα μάτια της κορυφής «στάδιο κορυφής» και αργότερα ανοίγουν τα πλαϊνά, «στάδιο κανονικού φυτρώματος». Τότε η προβλάστηση είναι κανονική και ο σπόρος είναι έτοιμος για φύτεμα.

- Για την αποφυγή μόλυνσης των κομματιών από μύκητες και βακτήρια πρέπει αυτά να απλώνονται σε λεπτό στρώμα χρησιμοποιώντας απολυμαντικά όπως χαλκούχα κ.α. για αποφυγή βακτηρίων.

2.1.2.2. Χαρακτηριστικά του πατατόσπορου

Ο σπόρος για να είναι κατάλληλος για φύτευση, θα πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Να είναι υγιής και να έχει ολοκληρώσει το λήθαργο του.
- Να μην παρουσιάζει φαινόμενα «κυριαρχίας κορυφής», δηλαδή να παράγει ένα μόνο φυτό, με συνέπεια την παραγωγή μονοστέλεχων φυτών και ελάχιστα παραγωγικών
- Να έχει καλή βλαστική ικανότητα
- Να έχει τη κατάλληλη ηλικία για να ευνοείται έτσι η παραγωγή κονδύλων.

2.1.2.3. Σπορά

Κατά τη διάρκεια φυτέματος (της σποράς) θα πρέπει το έδαφος να βρίσκεται στο ρώγο του και σε κανονικά επίπεδα υγρασίας.

Η σπορά του πατατόσπορου, τοποθετείται τον Ιούλιο-Αύγουστο. Για τον εισαγόμενο η σπορά επεκτείνεται σ' ένα χρονικό εύρος αρκετά μεγάλο και τοποθετείται μεταξύ Δεκεμβρίου-Απριλίου. Εξαρτάται κυρίως από την πορεία του μικροκλίματος, από την περιοχή, τη θέση, τον προσανατολισμό και τη σύνθεση του εδάφους. Συνήθως η σπορά προηγείται χρονικά στις περιοχές με ευνοϊκό μικροκλίμα, όπου δηλαδή δεν υπάρχει περίπτωση παγετού, έναντι εκείνων όπου υπάρχει πτώση της θερμοκρασίας που ασφαλώς θα βλάψει σοβαρά την καλλιέργεια. Αν καθυστερήσει η σπορά, η άρδευση γίνεται πιο απαραίτητη, συνεπώς θα πρέπει να είναι διαθέσιμες οι απαιτούμενες ποσότητες νερού. Η εποχή συλλογής, τοποθετείται πάντα σύμφωνα με την εποχή του σπόρου και ακολουθεί μετά την ωρίμανση των κονδύλων. Ωστόσο η αντιστοιχία δεν είναι απόλυτη, μιας και η διάρκεια του καλλιεργητικού κύκλου, λόγω αύξησης της θερμοκρασίας και της φωτοπεριόδου περιορίζεται με την καθυστέρηση της σποράς, περνώντας από ένα κύκλο των 140-150 ημερών σε ένα των 100-120 ημερών της σποράς Φεβρουαρίου-Μαρτίου.

Η εγκατάσταση του πατατόσπορου αποτελεί το πρώτο βήμα της καλλιέργειας. Ο πατατόσπορος πρέπει να είναι μεσαίου μεγέθους καλοσηματισμένος, κομμένος σε 2-3 κομμάτια ανά κόνδυλο μετά το προβλάστημα που γινόταν με βρεγμένες λινάτσες, όπου κάθε κομμάτι να διαθέτει τρία με τέσσερα φύτρα, αφήνοντας τρεις μέρες για να

στεγνώσουν και να σχηματιστεί η φελλοποιημένη επιδερμίδα η οποία προστατεύει το σπόρο από τους μύκητες του εδάφους.

Οι ποσότητες του πατατόσπορου παρουσιάζουν μεγάλες αποκλίσεις. Για ένα καλό παραγωγό, που τεμαχίζει καλά το σπόρο, χρησιμοποιεί από ένα ελάχιστο 70-80 kg/στρ. μέχρι ένα μέγιστο 150 kg/στρ. Οι αποστάσεις μεταξύ των σειρών κυμαίνεται από 70-75 cm, ενώ πάνω στη σειρά πρέπει οι κόνδυλοι να απέχουν 20-30 cm.

2.1.3. Επιλογή της ποικιλίας

Η επιλογή της ποικιλίας αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό σταθμό στον προγραμματισμό της καλλιέργειας, γιατί από αυτή εξαρτάται η επιτυχία της. Οι δύσκολες κλιματικές συνθήκες που συνοδεύουν το βιολογικό κύκλο της πρώιμης καλλιέργειας, επηρεάζουν την προσαρμοστικότητα των ποικιλιών και όχι μόνο.

Για να γίνει η επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας είναι βασικό να εντοπισθούν αυτές που προσαρμόζονται καλύτερα στις τοπικές εδαφοκλιματικές συνθήκες και οι οποίες παρέχουν παραγωγή ποιοτικά καλύτερη, που να ικανοποιεί τις απαιτήσεις των καταναλωτών.

2.1.3.1. Ποικιλίες της πατάτας που καλλιεργούνται στην Κρήτη

Πολυάριθμες είναι οι καλλιεργούμενες σε όλο τον κόσμο ποικιλίες και από αυτές, πολλές έχουν δοκιμαστεί και καλλιεργούνται στη χώρα μας. Διαφέρουν μεταξύ τους ως προς την πρωιμότητα, το σχήμα και το μέγεθος των κονδύλων, το χρώμα της σάρκας κ.λπ.

- **Kennebec**: Ποικιλία αρκετά διαδεδομένη στη χώρα μας και ιδιαίτερα στην Κρήτη. Είναι μέσης πρωιμότητας ως όψιμη, με καλή προσαρμογή και εξαιρετικές ιδιότητες αποθήκευσης. Οι κόνδυλοι έχουν σχήμα ελλειπτικό μέχρι επίμηκες, επιφανειακά μάτια και λευκή σάρκα (**εικόνα 5**). Η φύτευση πρέπει να γίνεται σε μικρές αποστάσεις (15-25 cm) μεταξύ των φυτών.

Είναι ανθεκτική στους A και Y ιούς και στον όψιμο περονόσπορο στο φύλλωμα καθώς και μέτριας ανθεκτικότητας στη μελανή σήψη, στην ξηρή σήψη από φουζάριο, στη σήψη από φόμα, στον καρκίνο και στους ιούς S και X. Ευαίσθητη είναι στον ιό του καρουλιάσματος των φύλλων, στον όψιμο περονόσπορο των κονδύλων, στην ριζοκτονία και στην βερτισιλλίωση. Χώρες προέλευσης: Αγγλία, Δανία, Καναδάς, Ολλανδία.

Αποδόσεις: 2.5 τον./στρ.

- Spunta: Είναι μεσοπρώιμη ποικιλία με πολύ υψηλές αποδόσεις, καλοσχηματισμένους κονδύλους με κίτρινη επιδερμίδα, σάρκα ανοιχτού κίτρινου χρώματος, αβαθή μάτια και ομοιόμορφου μεγέθους (**εικόνα 6**). Είναι μία καλή επιτραπέζια πατάτα με τύπο Β μαγειρέματος..

Είναι ανθεκτική στην ξηρασία και έχει υψηλή προσαρμοστικότητα σε θερμά κλίματα. Η ποικιλία αυτή δεν προσβάλλεται από την καρκίνωση, αλλά είναι ευαίσθητη στους νηματώδεις. Είναι σχετικά ευπαθής στον περονόσπορο καθώς επίσης και στον ιό του καρουλιάσματος των φύλλων.

Χρειάζεται μέτριες ποσότητες αζωτούχου λίπανσης και φύτευση σε μικρές αποστάσεις μεταξύ των φυτών.

Αποδόσεις: 1.5-2.0 τον./στρ.

- Φάμπουλα (Monolisa x Hudson): Ποικιλία μεσοπρώιμη έως μεσοόψιμη. Οι κόνδυλοι είναι πολύ μεγάλοι, ωοειδείς, στρογγυλοί-ωοειδείς, με μέτρια βαθιά μάτια, με ελαφρά κίτρινη σάρκα, ομοιόμορφο μέγεθος και με πολύ υψηλή παραγωγή. Η αρχική ανάπτυξη του φυλλώματος είναι μάλλον αργή, ενώ αργότερα το φύλλωμα γίνεται όρθιο με μεγάλα στελέχη. Είναι πολύ καλής ποιότητας και εύγευστη. Κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος η σάρκα παραμένει σφικτή και δεν αποχρωματίζεται. Έχει τύπο μαγειρέματος ΑΒ.

Είναι ανθεκτική στο χρυσονηματώδη (Ro1,4), στον περονόσπορο των φύλλων και των κονδύλων, πολύ ανθεκτική στην ακτινομόκωση, στον καρκίνο των κονδύλων στον ιό του καρουλιάσματος των φύλλων και στον ιό Ψ, και ευαίσθητη στον ιό Χ.

Είναι πολύ ανθεκτική στην ξηρασία, απαιτεί μέτρια αζωτούχο λίπανση και κανονικές αποστάσεις φύτευσης. Δίνει εξαιρετική παραγωγή σε ελαφριά εδάφη.

- Λιζέτα (Spunta x SVP Ve 66-295)

Πρώιμη-μεσοπρώιμη ποικιλία με ταχεία κονδυλοποίηση. Έχει μικρή περίοδο ληθάργου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για φθινοπωρινή καλλιέργεια με πολύ μεγάλες αποδόσεις.

Οι κόνδυλοι είναι μεγάλοι, επιμηκείς, ωοειδείς, με ομοιόμορφο σχήμα, ρηχά μάτια, ελαφριά κίτρινη σάρκα, με ωραία κίτρινη επιδερμίδα. Η παραγωγή είναι πολύ υψηλή. Το φύλλωμα έχει καλή ανάπτυξη και πολύ καλή πυκνή κάλυψη του εδάφους.. Έχει τύπο Β μαγειρέματος, ιδανική για τηγάνισμα καθώς παραμένει το χρώμα της καθαρό και μετά το ψήσιμό της.

Η Λιζέτα είναι πολύ ανθεκτική στις ιώσεις, ανθεκτική στην ακτινομόκωση, στον περονόσπορο των κονδύλων και στους χρυσονηματώδεις, ενώ είναι ευαίσθητη στην φουζαρίωση και στον περονόσπορο των φύλλων.

Είναι μια ποικιλία που προήλθε από τη Sprunta. Λόγω της πρωιμότητας και της μεγάλης παραγωγής η Λιζέτα προσαρμόζεται εύκολα στις διάφορες κλιματολογικές συνθήκες και τύπους των εδαφών. Απαιτεί πλούσια, όχι όμως και υπερβολική δόση αζωτούχων λιπασμάτων και αραιό φύτεμα λόγω των πολλών κονδύλων. Η Λιζέτα μπορεί να αποθηκευτεί για μεγάλη περίοδο και να αναβλαστάνει γρήγορα μετά από κάψιμο και παγετό..

- Aida: Ποικιλία πρώιμη προς μεσοπρώιμη, κατάλληλη για άνοιξη και φθινόπωρο. Η φύτευση της πρέπει να γίνεται τη δεύτερη βδομάδα του Αυγούστου. Έχει γρήγορο φύτρωμα και πρώιμη κονδυλοποίηση. Είναι ποικιλία κιτρινόσαρκη, με κονδύλους ωοειδής οβάλ και άριστη εμπορευσιμότητα.

Είναι ανθεκτική σε αρκετές ασθένειες (περονόσπορος, ακτινομόκωση, ιώσεις). Ποικιλία πολύ παραγωγική, ιδιαίτερα το φθινόπωρο.

- Arpinta: Πρώιμη ως μεσοπρώιμη ποικιλία με μεγάλες αποδόσεις, κατάλληλη για φθινοπωρινή καλλιέργεια. Οι κόνδυλοι είναι μεγάλοι, επιμήκεις, λίγοι στον αριθμό, με κίτρινο φλοιό και σάρκα ελαφρώς κίτρινη.

Είναι ανθεκτική στον ίο Υ και στον ίο του καρουλιάσματος των φύλλων, στους νηματώδεις (RO 1,4), στην ακτινομόκωση στον περονόσπορο των φύλλων και των κονδύλων.

Η αντοχή στις ζέστες και το όμορφο σχήμα κάνει αυτή την ποικιλία επιθυμητή στις Μεσογειακές χώρες.

- Arpoba: Πρώιμη-μεσοπρώιμη ποικιλία, κατάλληλη για φθινοπωρινή καλλιέργεια. Το σχήμα του κονδύλου είναι επιμηκές, με κίτρινη σάρκα και υψηλές αποδόσεις.

Η ποικιλία αυτή διακρίνεται για την πολύ καλή αντοχή στον ίο του καρουλιάσματος των φύλλων, στον περονόσπορο των φύλλων και των κονδύλων και τη μέτρια αντοχή στον ίο Υ και στην ακτινομόκωση.

- Agria: Μεσόψιμη ποικιλία, με μεγάλες αποδόσεις και υψηλό ποσοστό μεγάλων κονδύλων. Οι κόνδυλοι είναι πολλοί μεγάλοι, επιμήκεις, ωοειδείς με κίτρινη επιδερμίδα και λίγοι στον αριθμό. Η σάρκα έχει βαθύ κίτρινο χρώμα. Είναι κατάλληλη για προτηγανισμένες, τσιπς και νωπή κατανάλωση. Οι υψηλές αποδόσεις και οι μεγάλοι κόνδυλοι της την καθιστούν ιδανική ποικιλία για προτηγανισμένες πατάτες.

Η Agria έχει πολύ καλή αντοχή στον ιό Y, είναι ανθεκτική στους νηματώδεις (Ro1,4), μέτρια ανθεκτική στον ιό του καρουλιάσματος, στην ακτινομύκωση και στον περονόσπορο των φύλλων και των κονδύλων.

- Latona: Είναι ποικιλία που σε μικρό χρονικό διάστημα δίνει υψηλές αποδόσεις και συστήνεται για πρώιμες περιοχές με μικρή βλαστική περίοδο. Εκτιμάται ιδιαίτερα από τους παραγωγούς γιατί έχει γρήγορη ανάπτυξη, καλή φυλλική κάλυψη και μια πρώιμη υψηλή παραγωγή εμπορεύσιμων κονδύλων.

Οι κόνδυλοι είναι μεγάλοι-πολύ μεγάλοι, κίτρινοι, ωοειδούς σχήματος και σάρκα ανοιχτού κίτρινου χρώματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε ξηρή ουσία.

Έχει καλή αντοχή στον ιό Y και τον περονόσπορο των κονδύλων, καθώς επίσης στην ξηρασία και τις μηχανικές ζημιές.

- Mirakel: Ποικιλία μέσης πρωιμότητας με κονδύλους ωοειδείς μεγάλου μεγέθους. Χρώμα επιδερμίδας και χρώμα σάρκας κίτρινόλευκο.

Έχει πολύ καλές οργανοληπτικές ιδιότητες. Οι κόνδυλοι χαρακτηρίζονται από πολύ καλή ικανότητα συντήρησης με ελάχιστη απώλεια βάρους μετά από παρατεταμένη αποθήκευση. Δίνει υψηλές αποδόσεις και εξαιρετική ποιότητα προϊόντων.

- Ondine: Είναι νέα πρώιμη ποικιλία με αρκετά ζωνρή βλάστηση και κονδύλους σφαιρικούς-ωοειδείς, αβαθή μάτια, με κίτρινη επιδερμίδα και σάρκα. Έχει απόδοση αρκετά καλή με μικρή περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία και δεν αποχρωματίζεται κατά το μαγείρεμα.

Είναι ευαίσθητη στις προσβολές του χρυσονηματώδη (Ro1-4), λίγο ευαίσθητη στον ιό Y και στον ιό του καρουλιάσματος των φύλλων.

- Nobita: Ποικιλία μεσοπρώιμη με γρήγορη κονδυλοποίηση. Οι κόνδυλοι είναι επιμήκεις, ωοειδείς, με ρηχά μάτια, κίτρινωπή επιδερμίδα, ελαφρώς κίτρινη σάρκα, πολύ καλό

μέγεθος και υψηλή παραγωγή. Το φύλλωμα έχει καλή ανάπτυξη και κάλυψη εδάφους. Προτιμάται από τον καταναλωτή λόγω της ποιότητας της (παραμένει σφικτή κατά το μαγείρεμα που την καθιστά κατάλληλη για τηγάνισμα).

Η Nobita είναι ανθεκτική στο χρυσονηματώδη (Ro1 και Ro4), μέτρια ανθεκτική στην ακτινομύκωση, μέτρια στο ιό X και στον ιό του καρουλιάσματος, ευαίσθητη στη φουζαρίωση και στον περονόσπορο των φύλλων και των κονδύλων και γι' αυτό πρέπει να γίνονται κανονικοί ψεκασμοί.

- Μαρφώνα: Είναι ποικιλία μεσοπρώιμη (100-110 ημέρες) που δίνει υψηλές αποδόσεις με προσαρμογή σε διάφορες εδαφολογικές συνθήκες. Η περίοδος ληθάργου είναι μέτρια προς μικρή, και είναι κατάλληλη για φθινοπωρινή καλλιέργεια. Οι κόνδυλοι είναι μεγάλοι, ωσειδείς, με αβαθή μάτια και υποκίτρινη σάρκα και αντέχουν σε τραυματισμούς κατά τη συγκομιδή, τη συσκευασία, τη μεταφορά και την αποθήκευση (**εικόνα 7**). Αποδίδει χωρίς παραμορφώσεις ακόμα και σε πιο συνεκτικά εδάφη και είναι πολύ ανθεκτική Αντέχει στις ιώσεις και στον περονόσπορο των κονδύλων.

- Jaerla: Πολύ πρώιμη ποικιλία (90 ημερών). Κόνδυλοι είναι μεγάλοι με ρηχούς οφθαλμούς και ελαφρώς κίτρινη σάρκα με υψηλές αποδόσεις (**εικόνα 8**).

Έχει καλή αντοχή στον περονόσπορο καθώς και στις ιώσεις, είναι ανθεκτική στην εσωτερική κηλίδωση, στην ακτινομύκωση και στον καρκίνο των κονδύλων, ενώ είναι ανθεκτική και στην ξηρασία.

Η Jaerla είναι κατάλληλη για μαγείρεμα, καθώς και για τηγάνισμα.

- Burren: Μεσοπρώιμη ποικιλία, με πολύ υψηλές αποδόσεις.

Οι κόνδυλοι είναι μεγάλοι, επιμήκεις με κίτρινη επιδερμίδα, ρηχούς οφθαλμούς και κίτρινη σάρκα. Είναι ανθεκτική στον περονόσπορο και στην ακτινομύκωση. Δεν αποχρωματίζεται μετά το μαγείρεμα και είναι κατάλληλη για όλους τους τύπους μαγειρέματος.



Εικόνα 5. Ποικιλία Kennebec.



Εικόνα 6. Ποικιλία Spunta.



Εικόνα 7. Ποικιλία Marfona.



Εικόνα 8. Ποικιλία Jaerla.

2.1.4. Αμειψισπορά

Αμειψισπορά είναι η συστηματική εναλλαγή καλλιεργειών σε έναν αγρό η διάρκεια της οποίας μπορεί να είναι από δύο έως οκτώ χρόνια. Η καλλιέργεια του ίδιου φυτικού είδους στον αγρό σε συνδυασμό με τις υψηλές αζωτούχες λιπάνσεις καθώς και η υπερβολική χρήση απολυμαντικών, οδηγούν στην κόπωση του εδάφους. Η καλλιέργειά της πατάτας είναι απαραίτητο να προγραμματίζεται μέσα από ευρείς κύκλους (πολυετείς) αμειψισποράς, το εύρος των οποίων πρέπει να είναι τουλάχιστον τέσσερα χρόνια.

Μικροί κύκλοι αμειψισποράς προκαλούν μείωση στις αποδόσεις της λόγω εξάπλωσης επιζήμιων παρασίτων, όπως οι νηματώδεις, η ριζοκτονία κ.ά. που προκαλούν υποβάθμιση της ποιότητας του προϊόντος και την αύξηση του κόστους παραγωγής. Στα αργιλώδη εδάφη η καλλιέργεια της πατάτας ευνοείται όταν ακολουθεί σιτάρι ή κριθάρι, διότι η θερινή κατεργασία του εδάφους δημιουργεί τις προϋποθέσεις σχηματισμού άριστης δομής του.

Πρόγραμμα πολυετών αμειψισπορών (long term rotation programmes)

- Χειμερινά σιτηρά: Poaceae (συν. Graminae) [σιτάρι, κριθάρι, βρώμη]
- Εαρινά σιτηρά: [αραβόσιτος]
- Ψυχανθή: Fabaceae (συν. Leguminosae) [φασόλι, κουκί, αρακάς]
- Διάφορα είδη λαχανικών:

- Asteraceae: (συν. Compositae) [μαρούλι, ραδίκι, αντίδι]
- Brassicaceae: (συν. Cruciferae) [λάχανο, κουνουπίδι, μπρόκολο, ραπάνι]
- Cucurbitaceae: [αγγούρι, κολοκύθι, καρπούζι, πεπόνι]
- Ariaceae: (συν. Umbeliferae) [άνιθος, σέλινο, μαϊντανός]
- Fabaceae: (συν. Leguminosae) για καρπό [φασόλι, κουκί, ρεβύθι, αρακάς]
- Fabaceae: (συν. Leguminosae) για χλωρή λίπανση [τριφύλλι, μηδική, βίκος]

Το πρόγραμμα της πολυετούς αμειψισποράς στη βιοκαλλιέργεια της πατάτας στο Οροπέδιο Λασιθίου περιλαμβάνει: 1^ο χρόνο καλλιέργεια με ψυχανθή, 2^ο χρόνο καλλιέργεια με σιτηρά, 3^ο χρόνο αγρανάπαυση, 4^ο χρόνο συνδυασμό ψυχανθών με σιτηρά, και στη συνέχεια γίνεται η καλλιέργεια της πατάτας.

2.1.5. Άρδευση

Η άρδευση και η λίπανση αποτελούν τις καλλιεργητικές εργασίες, που περισσότερο από κάθε άλλη φροντίδα, επηρεάζουν την ανάπτυξη και τις αποδόσεις της καλλιέργειας της πατάτας. Η καλλιέργεια αυτή είναι ευαίσθητη στις ελλείψεις νερού, κυρίως στα πρώτα στάδια του καλλιεργητικού κύκλου. Η περίοδος της μέγιστης ευαισθησίας σε υδατικές καταπονήσεις (stress) αρχίζει από τη φάση της κονδυλοποίησης και φτάνει μέχρι το πέρας της άνθισης. Οι ελλείψεις νερού αυτή την περίοδο προκαλούν:

- Μείωση του αριθμού των κονδύλων ανά φυτό
- Ανάσχεση της μεγέθυνσης των κονδύλων με σημαντική πτώση των αποδόσεων που μπορεί να φτάσει στα μεγέθη 0,5-1,0 τόνο/ha για κάθε μέρα (έλλειψης νερού).

Στη φάση της ωρίμανσης, οι επιδράσεις των υδατικών ελλείψεων είναι πολύ μικρότερες και τείνουν βαθμιαία να εκμηδενιστούν. Η εναλλαγή των υγρών και ξηρών περιόδων ευνοεί την εκδήλωση σοβαρών φυσιολογικών παθήσεων, όπως είναι η δευτερεύουσα αύξηση των κονδύλων και η πρόωρη βλάστηση των οφθαλμών. Ο άριστος όγκος νερού που συνιστάται να εφαρμόζεται σε κάθε πότισμα είναι 2.5-3.0 m³/στρ.

Η πρώτη άρδευση της καλλιέργειας γίνεται μόλις ολοκληρωθεί 100% το φύτρωμα και η δεύτερη μια εβδομάδα αργότερα. Στη συνέχεια το πότισμα γίνεται κάθε τρεις μέρες περίπου (ανάλογα τις καιρικές συνθήκες και τον τύπο του εδάφους).

Ακολουθεί πίνακας με τις απαιτήσεις της καλλιέργειας της πατάτας σε νερό (πίνακας 2).

Πίνακας 2. Οι απαιτήσεις της καλλιέργειας της πατάτας σε αρδευτικό νερό,σε όλες τις φάσεις, από τη σπορά έως την πλήρη κάλυψη.

ΑΡΔΕΥΣΗ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ				
Φαινολογικό στάδιο	Άρδευση (mm/ημέρα)	Αρδευτικός κύκλος		
		Ελαφρύ έδαφος	Μέσης σύστα- σης έδαφος	Αργιλώδες έδαφος
<u>Σπορά</u> (1 Μαρτίου-4 Απριλίου)	0,3	Σε αυτή τη φάση δεν είναι απαραίτητη η άρδευση		
<u>Φύτρωμα</u> (15-30 Απριλίου)	0,8			
<u>Κλείσιμο της γραμμής</u> (1-22 Μαΐου)	2,3	8	11	14
<u>Πλήρης κάλυψη</u> (23-Μαΐου-1 Ιουλίου)	4,3	4	6	7

Η άρδευση δεν επηρεάζει σημαντικά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των βιομηχανικών προϊόντων (chips και sticks). Θα πρέπει επίσης να επισημανθεί ότι οι υπερβολικές ποσότητες νερού και η εφαρμογή των αρδεύσεων όταν πλησιάζει η συλλογή των κονδύλων, προκαλούν μείωση της ξηρής ουσίας των κονδύλων.

Μέθοδοι άρδευσης

- Άρδευση με κατάκλιση
- Συστήματα τεχνητής βροχής
- Σύστημα άρδευσης χαμηλού όγκου

2.1.6. Βασική λίπανση

Η βασική λίπανση διομορφώνει τις ποσοτικές και ποιοτικές αποδόσεις, αλλά κυρίως τη διατηρησιμότητα της πατάτας. Στόχος μας είναι μία καλή παραγωγή με πολύ

καλής ποιότητας προϊόντων, που επιτυγχάνεται με ενσωμάτωση διαφόρων θρεπτικών στοιχείων, κυρίως όμως P, K, Fe, και Mg.

Η βασική λίπανση γίνεται αρχικά, κατά τη σπορά, για την ενσωμάτωση των θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος και τη σταδιακή αποδέσμευση αυτών στην καλλιέργειά μας. Προγραμματίζεται με βάση τη θρεπτική κατάσταση του εδάφους, την υγρασία, την αμειψισπορά, την εποχή φύτευσης, την εφαρμογή οργανικής ουσίας καθώς και τις απαιτήσεις των φυτών στα θρεπτικά στοιχεία.

Για την ενσωμάτωση των λιπασμάτων που θα τοποθετηθούν αρχικά στον αγρό, θα πρέπει να γίνει φρεζάρισμα πριν τη φύτευση, όπου ενσωματώνονται τα αναγκαία λιπάσματα και στη συνέχεια για την κάλυψη των λιπασμάτων, ακολουθούν και άλλες καλλιεργητικές φροντίδες, όπως ισοπέδωση της επιφάνειας του εδάφους, άνοιγμα αυλακών για τη φύτευση κ.ά.

2.1.6.1. Επιτρεπόμενα προϊόντα λίπανσης στα πλαίσια των οδηγιών 2092/91 ΕΟΚ και 2321/94 ΕΟΚ της κοινοτικής νομοθεσίας για την βιολογική γεωργία

Στις βιολογικές καλλιέργειες, η γονιμότητα του εδάφους και η βιολογική τους δραστηριότητα εξασφαλίζεται με:

- Καλλιέργεια διαφόρων ψυχανθών
- Καλλιέργεια και ενσωμάτωση (π.χ. ψυχανθών) φυτών, που περιλαμβάνονται σε κατάλληλα προγράμματα πολυετών αμειψισπορών, καθώς επίσης με την ενσωμάτωση στο έδαφος διαφόρων οργανικών υλικών (κομποστοποιημένων ή μη) που προέρχονται από μονάδες βιολογικής γεωργίας

Εκτός από αυτά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα παρακάτω υλικά:

- Κοπριά ζώων
- Αποξηραμένη κοπριά και αφυδατωμένη κοπριά πουλερικών
- Κομποστοποιημένα ζωϊκά περιττώματα, συμπεριλαμβανομένης κομποστοποιημένης κοπριάς πουλερικών και κομποστοποιημένης κοπριάς αγροτικών ζώων
- Υγρά απεκρίματα ζώων (υγρή κοπριά, ουρία)
- Τύρφη (τυποποιημένη)
- Περιττώματα σκωλήκων (κομπόστα σκωλήκων) και εντόμων
- Κομποστοποιημένα μείγματα υλικών φυτικής προέλευσης

- Προϊόντα και παραπροϊόντα ζωικής προέλευσης (π.χ. αιματάλευρο, άλευρο οπλών, άλευρο κεράτων, ιχθυάλευρο, ζωϊκή τέφρα, κρεατάλευρο, γαλακτοκομικά προϊόντα κ.ά.)
- Προϊόντα και παραπροϊόντα φυτικής προέλευσης για λιπάσματα (άλευρο πλακούντα, ελαιούχων σπόρων, φλοιοί κακάο κ.ά.)
- Φύκη και προϊόντα φυκών εφόσον λαμβάνονται με φυσικές επεξεργασίες
- Πριονίδια και θρύμματα ξύλου
- Κομποστοποιημένοι φλοιοί δασικών
- Τέφρα ξύλου
- Μαλακά φυσικά φωσφορικά ορυκτά αλεσμένα
- Φωσφορικό αργίλιο-ασβέστιο
- Σκωρίες αποσφάτωσης (σκωρίες του Θωμά)
- Ακατέργαστα άλατα καλίου
- Θεϊκό κάλιο-μαγνήσιο
- Βινάσση και εκχυλίσματα βινάσσης
- Ανθρακικό ασβέστιο και μαγνήσιο φυσικής προέλευσης (π.χ. μάργα, αλεσμένος ασβεστόλιθος, βελτιωτικό της Βρετάνης κ.λπ.)
- Θεϊκό μαγνήσιο (π.χ. κιζερίτης)
- Διάλυμα διχλωριούχου ασβεστίου για διαφυλλικούς ψεκασμούς (π.χ. ξηρή κορυφή τομάτας: stem-end rot)
- Θεϊκό ασβέστιο (π.χ. γύψος)
- Στοιχειακό θειάφι (S) σύμφωνα με την οδηγία 89/530
- Χλωριούχο νάτριο (NaCl), προερχόμενο αποκλειστικά από ορυκτά άλατα
- Ιχνοστοιχεία (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo) για θεραπεία τροφοπενιων.

2.1.6.2. Οργανικά υλικά για τη βιολογική λίπανση με βάση τον κανονισμό 2092/91

Με βάση τον κανονισμό 2092/91 της Ευρωπαϊκής Ένωσης περί βιολογικής γεωργίας έχουν επιτραπεί τα παρακάτω σκευάσματα που προσφέρουν τα βασικά στοιχεία και ιχνοστοιχεία για την καλή θρέψη των φυτών.

- **Agrimartin:** Βιολογικό πυκνό εκχύλισμα από κοπριά προβάτων και εμπλουτισμένο με ιχνοστοιχεία.

Χαρακτηριστικά: Το υγρό Agrimartin-biologico έχει σκούρο χρώμα και χαρακτηριστική οσμή που θυμίζει την προέλευσή του. Συγκεντρώνει όλα τα πλεονεκτήματα της κοπριάς των προβάτων και διαθέτει επιπλέον ευκολία στην εφαρμογή, η οποία μπορεί να γίνει σε οποιοδήποτε σύστημα άρδευσης. Το υγρό Agrimartin-biologico επιτρέπει την προσθήκη οργανικής ουσίας στο έδαφος μέσω των συστημάτων άρδευσης, με τρόπο αποτελεσματικό, εύκολο και οικονομικό. Ακόμη ο ειδικός τρόπος παραγωγής, που συμπεριλαμβάνει φυγοκεντρισμό και φιλτράρισμα, εξασφαλίζει άριστης ποιότητας προϊόν που εφαρμόζεται εύκολα χωρίς να βουλώνουν τα μπεκ και τα φίλτρα. Βελτιώνει τη δομή του εδάφους και την αφομοιωσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων.

Εφαρμογή: Εφαρμόζεται ή πριν την έναρξη της καλλιέργειας ή πριν τη σπορά ή πριν τη μεταφύτευση.

Τρόπος εφαρμογής: Μέσω συστήματος στάγδην άρδευσης.

Δοσολογία: 2-3 lt/στρ.

- **Femvigor:** Βιολογικό οργανικό λίπασμα από κοπριά προβάτων και λεοναρδίτη με πλούσια μικροβιολογική σύνθεση και ιχνοστοιχεία

Χαρακτηριστικά: Αυξάνει τη γονιμότητα και βελτιώνει τη δομή του εδάφους, διευκολύνει την αφομοίωση των θρεπτικών συστατικών και ιχνοστοιχείων, αυξάνει την αντοχή των φυτών στις ασθένειες, βοηθάει στη ζύμωση και την αποσύνθεση των οργανικών υλικών καθώς και τη νιτροποίηση του οργανικού αζώτου. Ακόμη, αυξάνει την περιεκτικότητα σε χουμικά και φουλβικά οξέα, διακρίνεται από την ολική απουσία των ζιζανίων και φυτοπαθογόνων μυκήτων, και δεν περιέχει αδρανή υλικά (άχυρα, πέτρες κ.λπ.). Τέλος, εφαρμόζεται εύκολα λόγω της υφής του (με το χέρι ή μηχανικά) και αυξάνει την ανάπτυξη των φυτών, την παραγωγικότητα και την ποιότητα συγκομιδής.

Εφαρμογή: Εφαρμόζεται τρεις φορές: πριν τη σπορά, πριν τη μεταφύτευση και στην αρχή της βλαστικής περιόδου, συνήθως πριν το ξεκίνημα των βροχοπτώσεων.

Τρόπος εφαρμογής: Με το χέρι ή με μηχανήματα.

Δοσολογία: Συνιστάται σε δόσεις από 300-600 kg/στρ, ανάλογα με τα επίπεδα οργανικής ουσίας στο έδαφος και τις απαιτήσεις της εκάστοτε καλλιέργειας.

- **Fertak:** Οργανοχημικό κοκκώδες λίπασμα πάνω σε υπόστρωμα οργανικής ουσίας, προερχόμενη από κοπριά προβάτων, εμπλουτισμένο με μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία.

Χαρακτηριστικά: Η περιεκτικότητά του σε οργανική ουσία (κοπριά προβάτων) αναζωογονεί τη μικροβιακή ανάπτυξη του εδάφους. Τα χημικά στοιχεία N:P:K, S, που

είναι συνδεδεμένα με την οργανική ουσία, εμπλουτίζουν τη δυσδιαλυτότητα και διευκολύνουν την απορρόφησή τους από τα φυτά. Ακόμη το Fertak προσφέρει Mg και ιχνοστοιχεία, στοιχεία που οριοθετούν την παραγωγή.

- **Fertor:** Βιολογικό λίπασμα από κοπριά κότας. Διατίθεται στο εμπόριο σε βόλους των 4mm.

Χαρακτηριστικά: Το Fertor βοηθά στη διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους και τη υγρασία του. Διεγείρει τη δραστηριότητα του εδάφους και βελτιώνει τη δομή του.

Εφαρμογή: Πριν τη βροχή ή από πότισμα μετά την εφαρμογή τους.

Τρόπος εφαρμογής: Με το χέρι ή μηχανικά

Δοσολογία: 175-275 kg/στρ.

- **Fish Quano:** Οργανοχημικό λίπασμα αργής αποδέσμευσης, που απελευθερώνει βαθμιαία οργανικό άζωτο.

Χαρακτηριστικά: Η μοναδική οργανική ουσία του γένους *Guanimus*, διεγείρει τη μικροβιακή ζωή του εδάφους, προωθώντας έτσι τη χουμοποίηση. Αυτό επιτρέπει τη μέγιστη χρησιμοποίηση των συμπληρωματικών χημικών λιπασμάτων, αλλά και των «μπλοκαρισμένων» λιπασμάτων στο έδαφος.

Με το Fish Quano έχουμε αναζωογόνηση του εδάφους, εγγυημένη απόδοση της καλλιέργειας και ποιοτικότερη παραγωγή του τελικού προϊόντος.

Δοσολογία: 100-200 kg/στρ., ανάλογα με τον τύπο του εδάφους, το είδος και το μέγεθος της καλλιέργειας.

- **Patenkali:** Κοκκώδες λίπασμα υψηλών προδιαγραφών και προηγμένης τεχνολογίας. Κυκλοφορεί στο εμπόριο με τη μορφή κοκκώδους λιπάσματος σε σάκους των 50 kg.

Χαρακτηριστικά: Περιέχει τρία σημαντικά θρεπτικά στοιχεία για την ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών (κάλιο, μαγνήσιο, θείο). Έχει χαμηλό δείκτη αλατότητας, είναι απαλλαγμένο από χλώριο και δεν μεταβάλλει την οξύτητα του εδάφους.

Με το Patenkali πετυχαίνουμε μεγάλη παραγωγή, εκλεκτή ποιότητα, αυξημένη αντοχή της καλλιέργειας στις ασθένειες και στις αντίξοες συνθήκες του περιβάλλοντος (ξηρασία, χαμηλές θερμοκρασίες, εναλλατωμένο έδαφος κ.λπ), αυξημένη αντοχή των προϊόντων, ιδιαίτερα των ευαίσθητων, στη μεταφορά και αποθήκευση και αυξημένη εμπορική αξία της σοδειάς. Ακόμη, διαλύεται εύκολα στο έδαφος και τροφοδοτεί τα φυτά

με κάλιο και μαγνήσιο σχεδόν αμέσως μετά την εφαρμογή του και συνεχώς σε όλη τη διάρκεια των κρίσιμων σταδίων της εξέλιξης της καλλιέργειας.

Εφαρμογή: Το Patenkalí εφαρμόζεται γρήγορα και εύκολα στο έδαφος με τα διάφορα μηχανικά μέσα ή και με το χέρι.

Τρόπος εφαρμογής: Με το χέρι ή με μηχανήματα.

Δοσολογία: Η δοσολογία για την πατάτα κυμαίνεται από 60-80 kg/στρ ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας, τη σύσταση του εδάφους, καθώς και τον τρόπο φύτευσης της καλλιέργειας (π.χ. σε λωρίδες).

2.1.7. Χλωρή λίπανση

Η χλωρή λίπανση γίνεται τον Οκτώβρη συνήθως, σπέρνοντας διάφορα είδη ψυχανθών (π.χ. φακές, ρεβύθια, κουκιά, βίκο, τριφύλλι κ.ά.). Αφού αναπτυχθούν, την άνοιξη πριν την ανθοφορία τους, θερίζονται και ενσωματώνονται στο έδαφος με κατάλληλα μηχανήματα, επιτυγχάνοντας καλό εφοδιασμό του εδάφους με θρεπτικά στοιχεία, βελτιώνοντας ταυτόχρονα και τη δομή του.

2.1.8. Διαφυλλικές λιπάνσεις

Οι ανάγκες των φυτών κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής τους δεν καλύπτονται πλήρως από τη βασική λίπανση. Έτσι κάνουμε διαφυλλικές λιπάνσεις την κρίσιμη περίοδο των φυτών, που είναι αρκετά απαιτητικά, λίγο πριν την άνθηση, για καλύτερη κονδυλοποίηση.

Παρακάτω αναφέρονται χρησιμοποιούμενα σκευάσματα, που επιτρέπονται από τον κανονισμό 2092/91 της Ευρωπαϊκής Ένωσης περί βιολογικής γεωργίας.

• Axion-N

Το σκεύασμα αυτό είναι ένας οργανικός βιοδιεργέτης με άζωτο (N) 14%. Κυκλοφορεί στο εμπόριο σε μορφή σκόνης, σε σακία των 14 kg ή των 2 kg. Είναι ένα φυσικό προϊόν αμινοξέων χαμηλού και μέσου μοριακού βάρους, ζωϊκής προέλευσης. Η πολύπλευρη δράση τους στο φυτό και στο έδαφος συνιστάται τόσο στον άμεσο εφοδιασμό με άζωτο, όσο και στη διέγερση των πολλαπλών λειτουργιών του φυτού.

Δοσολογία: Οι συνιστώμενες δοσολογίες από την παρασκευάστρια εταιρεία είναι 1-2 kg/στρ. ή 0,5-1 kg/στρ. σε συνδυασμό με υδατοδιαλυτά λιπάσματα.

Παρασκευάζεται στην Ιταλία και εισάγεται στην Ελλάδα από την Εταιρεία AGROCHEM

- **Macrocystis**

Το σκεύασμα αυτό είναι ένα φυσικό εκχύλισμα των φυκών του γένους *Macrocystis integrifolia* που συλλέγονται και επεξεργάζονται στον Καναδά και κυκλοφορεί σε υγρή μορφή σε δοχεία 250 ml. Περιέχει φυτοδιεγερτικές ουσίες (αυξίνες, γιβεριλλίνες κ.λπ.), πρωτεΐνες (ασπαραγινικό οξύ, γλουταμινικό οξύ κ.λπ), υδρογονάνθρακες (αλγινικές ενώσεις, μανιτόλες) και μεταλλικά άλατα. Η περιεκτικότητά του σε θρεπτικά, αυξητικά στοιχεία διεγείρει το μεταβολισμό των φυτών, βελτιώνοντας όλες τις φάσεις ανάπτυξης των φυτών. Συμβάλλει στην αύξηση της δημιουργίας ανθέων, εξασφαλίζει καλύτερη καρποφορία, αυξάνει το μέγεθος των καρπών, την αντοχή των φυτών στις κλιματικές μεταπονήσεις (stress), στις μυκητολογικές προσβολές και βελτιώνει τις οργανοληπτικές ιδιότητες των καρπών.

Εκτός από τα παραπάνω, το εν λόγω σκεύασμα έχει την ιδιότητα να δημιουργεί χηλικές ενώσεις των μετάλλων και λειτουργεί συνεργικά αυξάνοντας τη δράση του χαλκού στους μύκητες.

Δοσολογία: Όταν εφαρμοστεί διαφυλλικά η δοσολογία είναι 40-60 ml/100 lt νερό. Αν γίνει ριζοπότισμα η δοσολογία είναι 80-100 ml/στρ.

Εφαρμογή: Μετά την άνθιση.

Το *Macrocystis* παράγεται από την εταιρεία Cerrus S.A.S και εισάγεται στην Ελλάδα από την εταιρεία FYTRO A.E.

- **Bed**

Είναι ένα διάλυμα φυτικών ελαίων (σισαμέλαιο, έλαια τροπικής καρύδας) και λεκιθίνης από σόγια. Είναι διαλύτης και διαβρέκτης χρήσιμος για την εφαρμογή των προϊόντων που είναι σε μορφή σκόνης. Κυκλοφορεί στο εμπόριο σε υγρή μορφή του 1 lt. Το Bed βελτιώνει τη δημιουργία σταθερότερου διαλύματος και τη διαβρεκτική ικανότητα του ψεκαστικού υγρού, αυξάνοντας την αποτελεσματικότητα για τα έντομα (καλύτερη επαφή του με αυτά) και για τους μύκητες (ομοιόμορφη κάλυψη της φυλλικής επιφάνειας). Η λεκιθίνη είναι συνδεδεμένη με την αναστολή της βλάστησης των σπορίων των μυκητών και δρα ως μυκητοκτόνο επαφής. Η λεκιθίνη παράγεται κυρίως από τη σόγια (παραδοσιακής καλλιέργειας), τον ηλίανθο και τον κρόκο αυγού.

Μετά από εργαστηριακά πειράματα προκύπτει ότι το BED:

- Είναι φιλικό στο ανθρώπινο δέρμα και στη φυλλική επιφάνεια
- Διασπάται εντελώς και πολύ γρήγορα σε περιβάλλον αερόβιο ή εναερόβιο

- Αυξάνει κατά πολύ την αποτελεσματικότητα των φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων με τα οποία συνδυάζεται.

Δοσολογία: Η συνιστώμενη δοσολογία είναι 200 ml/100 lt νερό.

Το BED παράγεται από την εταιρεία Cerrus S.A.S και εισάγεται στην Ελλάδα από την εταιρεία FYTRO A.E.

2.1.9. Τα κυριότερα ανόργανα στοιχεία, η σημασία τους στην ανάπτυξη των φυτών και οι αποδόσεις τους

- **Αζωτο:** Το N επιταχύνει το ρυθμό ανάπτυξης των βλαστών και του φυλλώματος με συνέπεια τη γρήγορη αύξηση της φυλλικής επιφάνειας του φυτού, ιδιαίτερα στο στάδιο αμέσως μετά τη φύτευση.

Τα φυτά της πατάτας απορροφούν, από 50η έως 80η μέρα μετά τη φύτευση, το 70% περίπου του αζώτου που χρειάζονται για να καλύψουν τις συνολικές ανάγκες τους.

Οι απαιτήσεις σε N μιας καλλιέργειας πατάτας είναι περίπου 13-18 kg/στρ N για παραγωγή 2,5-3,0 τον/στρ. ή 14-23 kg/στρ. N για παραγωγή 5,0-6,0 τόνους/στρ.

- **Φώσφορος:** Ο P επιταχύνει την ωρίμανση των κονδύλων, αλλά δεν φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο στην αύξηση της ξηράς ουσίας των κονδύλων. Υπάρχουν ενδείξεις ότι καλά εφοδιασμένα με φώσφορο φυτά παράγουν κονδύλους με σκληρή επιδερμίδα με συνέπεια την αποφυγή τραυματισμών τους κατά την διάρκεια συγκομιδής και μεταφορά τους.

Οι απαιτήσεις της καλλιέργειας της πατάτας σε φώσφορο είναι μικρότερες από εκείνες του αζώτου και του καλίου. Μια καλλιέργεια πατάτας απορροφά 3-7 kg/στρ. φωσφόρου. Μεταξύ της 50ης και της 80ης μέρας από τη φύτευση τα φυτά απορροφούν το 60% των συνολικών τους αναγκών.

Είναι γνωστό ότι ο φώσφορος είναι δυσδιάλυτος στο έδαφος και ένα μεγάλο μέρος της ποσότητας που εφαρμόζεται στο έδαφος (έως και 75%) δεν απορροφάται από τα φυτά. Έτσι η ποσότητα του φωσφορικού λιπάσματος (αλεσμένα φυσικά φωσφορικά ορυκτά, φωσφορικό αργίλιο-ασβέστιο, σκωρίες αποσφάτωσης) που πρέπει να εφαρμοστεί στον αγρό, εξαρτάται από τον τύπο της αμειψισποράς, τις ποσότητες φωσφόρου που έχουν χορηγηθεί τα προηγούμενα της φύτευσης χρόνια (υπολειμματικός φώσφορος) και τον τύπο του εδάφους. Είναι προφανές ότι η δόση της φωσφορικής λίπανσης θα πρέπει να καθορίζεται από τα αποτελέσματα της εδαφοανάλυσης.

Εάν δεν υπάρχουν δεδομένα πρόσφατης ανάλυσης του εδάφους, τότε οι ικανοποιητικές αποδόσεις κομπόστ καθώς και των παραπάνω φυσικών ορυκτών, γίνεται σε όλο τον αγρό τουλάχιστον δύο εβδομάδες πριν τη φύτευση. Εάν η ενσωμάτωση αυτή γίνει στις γραμμές φύτευσης, τότε η ποσότητα αυτή θα πρέπει να μειωθεί κατά ένα τέταρτο περίπου.

- **Κάλιο:** Η πατάτα απορροφά Κ σε μεγαλύτερες ποσότητες από εκείνες του αζώτου και του φωσφόρου. Το Κ δεν έχει τόσο επίδραση στην αύξηση των αποδόσεων, αλλά έχει συγκριτικά πολύ μεγαλύτερη επίδραση στην ποιότητα των κονδύλων. Η περιεκτικότητα σε ξηρή ουσία των κονδύλων, η μαύρη κηλίδωση των κονδύλων, ο μεταχρωματισμός κατά το βράσιμο και η αντοχή στην αποθήκευση, επηρεάζονται από τον βαθμό εφοδιασμού των φυτών σε κάλιο. Η πατάτα απορροφά 35 kg/στρ. διοξειδίου του καλίου για παραγωγή 3,0-4,0 τον./στρ. κονδύλων. Μεταξύ της 50ης και 80ης μέρας από τη φύτευση, τα φυτά απορροφούν το 78% των συνολικών αναγκών τους σε κάλιο. Το 60-70% της ποσότητας αυτής μεταφέρεται στους κονδύλους.

Γενικά, η ανάγκη σε καλιούχο λίπανση, είναι μεγαλύτερη σε αμμώδη εδάφη σε σχέση με τα πηλώδη.

Η εφαρμογή του Κ γίνεται πριν τη φύτευση υπό τη μορφή θειϊκού καλίου (0-0-48) ή καλιομαγνησίου (Patenkali).

- **Μαγνήσιο:** Τα περισσότερα εδάφη που καλλιεργείται η πατάτα είναι όξινα και ελαφρά και το Mg έχει εκπλυθεί από τα επιφανειακά στρώματα, ιδιαίτερα στη Δυτική Ελλάδα, λόγω των βροχοπτώσεων και των μεγάλων αρδευτικών δόσεων επί σειρά ετών. Επομένως στα εδάφη αυτά που είναι φτωχά σε μαγνήσιο, λόγω του ανταγωνισμού κυρίως από τις μεγάλες ποσότητες καλίου που εφαρμόζονται, η έλλειψη Mg είναι συνήθης. Στις περιπτώσεις αυτές η χορήγηση του Mg στη βασική λίπανση είναι επιβεβλημένη.

Η πατάτα απορροφά 3,0 kg/στρ. MgO για παραγωγή 3,0 τον/στρ. πατάτας. Η ποσότητα Mg που θα χορηγηθεί εξαρτάται από τις διαθέσιμες ποσότητες Mg, και Κ στο έδαφος από τη σχέση K/Mg που δεν μπορεί να υπερβαίνει την αναλογία 4:1.

Το μαγνήσιο χορηγείται συνήθως σε ποσότητα 10 kg/στρ. MgO που όμως σε πολλές περιπτώσεις δεν είναι ικανοποιητική. Το Mg χορηγείται ως θειϊκό μαγνήσιο μόνο του ή σε συνδυασμό με τη καλιούχο λίπανση (θειϊκό καλιομαγνήσιο (Patenkali): 30% K₂O, 10% MgO).

2.1.10. Συγκομιδή

Η κατάλληλη, ιδανική, χρονική στιγμή για τη συλλογή των κονδύλων της πατάτας δεν συμπίπτει πάντα με τη φυσιολογική ωρίμανση και εξαρτάται συχνά από τις ανάγκες της αγοράς και τον τελικό προορισμό τους. Πέρα από τα παραπάνω, για προσδιορισμό του βαθμού ωρίμανσης τους, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν συγκεκριμένες παραμέτρους όπως η συνοχή της επιδερμίδας (δεν θα πρέπει να ξεφλουδίζει), το μέγεθος των κονδύλων, η γήρανση των φύλλων και των στελεχών η ευκολία της αποκόλλησης των κονδύλων από τις ρίζες κ.ά. Σε συνδυασμό με αυτές τις παραμέτρους που αξιολογούνται μακροσκοπικά (με το μάτι), είναι χρήσιμη η γνώση της περιεκτικότητας των κονδύλων σε ξηρή ουσία, αμύλο και αναγόμενα σάκχαρα. Σημαντικοί παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν τη διατηρησιμότητα των κονδύλων είναι οι συνθήκες του εδάφους κατά τη συγκομιδή. Θα πρέπει να είναι στο ρώγο του για διευκόλυνση της εξαγωγής των κονδύλων και την προστασία τους από μηχανικούς τραυματισμούς, η οποία δημιουργεί προβλήματα κατά τη διατήρησή τους (ανάπτυξη μυκήτων, καφέτιασμα της σάρκας). Θα πρέπει να αποφεύγεται η έκθεση των κονδύλων στον ήλιο για να μην προσβληθούν από τη φθοριμαία και για να μη πρασινίσουν.

2.1.11. Συντήρηση

Η καλή συντήρηση των συγκομισθέντων κονδύλων, εξαρτάται από την φυσική τους κατάσταση και από τις συνθήκες διατήρησής τους. Κόνδυλοι οι οποίοι είναι ώριμοι, υγιείς και χωρίς τραύματα αποθηκεύονται για αρκετά μακρύ χρονικό διάστημα.

Μετά τη συγκομιδή οι κόνδυλοι τοποθετούνται σε σκοτεινές αποθήκες χύμα σκεπασμένοι με λινάτσες, με σταθερή θερμοκρασία γύρω στους 5-10 °C, με καλό αερισμό. Κάτω από αυτές τις συνθήκες, αποτρέπεται σε μεγάλο βαθμό και η βλάστηση των κονδύλων, οι οποίοι κανονικά εξέρχονται από το λήθαργο δύο μήνες περίπου μετά τη συγκομιδή τους.

Για να αποφευχθεί η είσοδος παθογόνων μυκήτων, μέσω τραυμάτων που έχουν δημιουργηθεί στους κόνδύλους κατά τη συλλογή τους, θα πρέπει να παραμείνουν για 10-15 μέρες σε θερμοκρασία 10-15 °C και σχετική υγρασία 90% για να επουλωθούν οι πληγές και ταυτόχρονα να μειωθεί η απώλεια νερού της σάρκας τους.

Οι κόνδυλοι παραμένουν στους χώρους αποθήκευσης έως ότου ζητηθούν από την αγορά. Ένα μεγάλο μέρος από αυτούς, διατίθεται στις μεγάλες λαχαναγορές της χώρας μας, ενώ ένα μικρό ποσοστό απορροφάται από τις λαϊκές αγορές.

2.1.12. Ζιζανιοκτονία

Η πατάτα είναι ευαίσθητη καλλιέργεια σε ότι αφορά τα ζιζάνια και μάλιστα από το πρώτο στάδιο ανάπτυξης της καλλιέργειας. Τα ζιζάνια εκτός από τις άμμεσες ζημιές, δημιουργούν ευνοϊκό περιβάλλον για την εμφάνιση και την ανάπτυξη των παρασίτων και ιδιαίτερα του περονόσπορου. Επίσης προκαλούν καθυστέρηση της ωρίμανσης της πρώιμης καλλιέργειας και αύξηση του χρόνου συγκομιδής. Τέλος, δημιουργούν μείωση και υποβάθμιση της ποιότητας της παραγωγής.

Η ζιζανιοκτονία της πατάτας είναι μία πρακτική που χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή. Η πατάτα είναι πολύ ευαίσθητη λόγω τόσο του ανταγωνισμού της με τα ζιζάνια που αναπτύσσεται από τα πρώτα στάδια ανάπτυξης της, όσο και λόγω των προβλημάτων που τα ζιζάνια δημιουργούν στα μηχανήματα συγκομιδής των κονδύλων. Τα ζιζάνια στερούν υγρασία και θρεπτικά στοιχεία από την πατάτα, επηρεάζοντας αρνητικά την παραγωγή. Ταυτόχρονα ευνοούν την εκδήλωση και ανάπτυξη μυκητολογικών ασθενειών ή αποτελούν ξενιστές των ιώσεων. Η σωστή κατεργασία του εδάφους και οι πολυετείς αμειψισπορές αποτελούν πρακτικές που περιορίζουν τα ζιζάνια.

Τα ετήσια ζιζάνια που αναπτύσσονται συχνά στην πατατοκαλλιέργεια εμφανίζονται στα τέλη του χειμώνα και την άνοιξη ενώ στις αρδευόμενες καλλιέργειες στις αρχές του καλοκαιριού. Στα τέλη του χειμώνα πέρα από τα σταυρανθή και τα σύνθετα αναπτύσσονται και ορισμένα αγρωστώδη όπως η *Avena fatua* (κν. αγιοβρώμη), η *Alopecurus myosuroides* (αλεπονουρά), το *Lolium* sp.(κν. ήρα), η *Poa trivialis* (κν. τραχειά λειβαδοπόα).

Κατά την περίοδο της άνοιξης εμφανίζονται τα: *Chenopodium album* (κν. λουβουδιά), *Amaranthus retroflexus* (κν. τραχύ βλήτο), *Solanum nigrum* (κν. αγριοτοματιά), *Convolvulus arvensis* (κν. περικοκλάδα), *Polygonum persicaria* (κν. αγριπιπεριά), *Datura stramonium* (κν. τάτουλας), που πέρα από το υψηλό ανταγωνιστικό δυναμικό, δημιουργούν μεγάλα προβλήματα μαζί με το *Sorghum halepense* (κν. βέλιουρας) στη συλλογή.

Στόχος της βιολογικής καλλιέργειας είναι να περιοριστούν τα ζιζάνια και όχι να εξαλειφθούν. Ακόμη τα ζιζάνια αλληλεπιδρώντας με το περιβάλλον, μπορεί να ωφελήσουν τις φυτοκοινωνίες των καλλιεργούμενων ειδών με:

- Μετατροπή του περιβάλλοντος των καλλιεργούμενων φυτών
- Προστασία του εδάφους από τη διάβρωση
- Απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος
- Εκλεκτική παρεμπόδιση ανάπτυξης δύσκολως ελεγχόμενων ζιζανίων.

- Έλεγχο εντομολογικών εχθρών μέσω προώθησης ωφέλιμων εντόμων
- αποτελούν καταφύγιο τους
- αποτελούν εναλλακτικές πηγές τροφής.

2.1.12.1. Γενικά μέτρα αντιμετώπισης των ζιζανίων στη βιοκαλλιέργεια της πατάτας

Για την αντιμετώπιση των ζιζανίων, συνιστώνται τα εξής:

- Χρησιμοποίηση υγιούς και καθαρού «σπόρου»
- Επιλογή καλλιέργειας της κατάλληλης ποικιλίας
- Επιλογή του κατάλληλου χρόνου σποράς
- Διαχείριση της πυκνότητας και του τρόπου σποράς.
- Εφαρμογή προγραμμάτων πολυετών αμειψισπορών
- Καλλιέργεια φυτικών ειδών που εκλύουν αλληλοπαθητικές ουσίες από το υπόγειο ή το υπέργειο τμήμα τους
- Βοτανίσματα (με το χέρι ή με γεωργικά εργαλεία)
- Φρεζαρίσματα
- Σκαλίσματα
- Εδαφοκάλυψη με χρήση μαύρου πλαστικού, αχύρων, πριονιδίων κ.ά.
- Ψευδής σπορά
- Φλογοβόλο (στο στάδιο των δύο πραγματικών φύλλων).

3. Φυτοπροστασία

3.1. Εχθροί της πατάτας

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

Leptinotarsa decemlineata (κν. δορυφόρος)

Phthorimaea operculella (κν. φθοριμαία)

Agriotes obscurus, *A. lineatus* (κν. σιδηροσκώληκας)

Macrosiphum solanifolii, *Myzus persicae* (κν. αφίδα)

Agrotis segetum (κν. καραφατμέ)

Glyllotalpa gryllotalpa (κν. κρεμμυδοφάγος)

Nezara viridula (κν. βρωμούσα)

Calliptamus italicus (κν. ακρίδα)

Melolontha sp. (κν. μηλολόνη)

Thrips sp. (κν. θρίπας)

Protenia litura (κν. προτένια)

Spodoptera littoralis (κν. σποντόπτερα)

Chaetocnema tibialis (κν. άλτης)

Rhaphidopalpa foveicollis (κν. αυλακοφόρος)

Epilachna chrisomelina (κν. επίλαχνα)

Lyriomyza bryoniae (κν. φυλλορύκτης)

Globodera rostochiensis, *G. pallida* (κν. χρυσονηματώδεις)

Meloidogyne incognita, *M. halpa* (κν. κομβονηματώδης)

Νηματώδεις των γενών *Ditylenchus*, *Pratylenchus*, *Trichodorus* και *Paratrichodorus*.

3.1.1. Οι σημαντικότεροι εχθροί της πατάτας και η αντιμετώπισή τους

3.1.1.1. Δορυφόρος της πατάτας

Τάξη: Coleoptera

Οικογένεια: Chrysomelidae

Είδος: *Leptinotarsa decemlineata*

Είναι ένας από τους σημαντικότερους εχθρούς της πατάτας. Πρωτοεμφανίστηκε το 1859 στην περιοχή του Κολοράντο, και το 1920 στην Ευρώπη και στην Ασία στην περιοχή των Ουραλίων. Στην Κρήτη εμφανίστηκε στα μέσα της δεκαετίας του '90.

Ζεί σε βάρος των καλλιεργούμενων και αυτόφρων σολανωδών. Τις μεγαλύτερες ζημιές τις προκαλούν οι προνύμφες, οι οποίες καταβροχθίζουν τα φύλλα, τα άνθη, τους βλαστούς ακόμα και τα τρυφερά στελέχη, θέτοντας έτσι σε κίνδυνο την παραγωγή.

Περιγραφή του εντόμου

Ο δορυφόρος είναι ένα μικρό κολεόπτερο με χαρακτηριστικά χρώματα (**εικόνα 9**).

Αυγό: Είναι ελλειψοειδές, πορτοκαλί χρώματος και εμφανίζονται σε ομάδες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων.

Πούπα: Είναι κοντόχοντρη, χρώματος κεραμιδί.

Προνύμφη: Είναι κοντόχοντρη, καμπουρωτή, με κόκκινο, πορτοκαλί σκούρο χρωματισμό, με μαύρο κεφάλι και πόδια. Είναι ολιγόποδη και έχει μασητικού τύπου στοματικά μόρια.

Ακμαίο: Έχει μήκος 10-12 mm, με ωοειδές σχήμα, κίτρινου έντονου χρώματος και πέντε χαρακτηριστικές μαύρες επιμήκεις γραμμές σε κάθε έλυτρο.

Βιολογικός κύκλος

Τα ακμαία διαχειμάζουν στο έδαφος, σε χωράφια στα οποία είχε καλλιεργηθεί πατάτα ή σε γειτονικές περιοχές σε βάθος 20-30 cm. Την άνοιξη, από τα μέσα Απριλίου έως μέσα Μαΐου, εμφανίζονται τα ακμαία τα οποία πετώντας σε μεγάλες αποστάσεις εγκαθίστανται στις καλλιέργειες της πατάτας, όπου τρέφονται και αργότερα αρχίζει η σύζευξη και η ωοτοκία στην άνω επιφάνεια των φύλλων ή απευθείας στο έδαφος. Η ωοτοκία γίνεται με θερμοκρασία αέρα πάνω από 16 °C ενώ κάτω από 12 °C παύει η ανάπτυξη. Τα θηλυκά τοποθετούν τα αυγά τους (κίτρινου χρώματος αρχικά) στην κάτω επιφάνεια των φύλλων σε πυκνούς σωρούς (10-100) και κατά διαστήματα φθάνοντας σε μεγάλους αριθμούς (400-800). Ο βιολογικός κύκλος κυμαίνεται από 20-45 μέρες, ανάλογα

με τη θερμοκρασία. Έχει τρεις γενιές το χρόνο. Τα ενήλικα της 3^{ης} γενιάς διαχειμάζουν στο έδαφος.

Συμπτώματα-ζημιές

Οι ζημιές που προκαλεί ο δορυφόρος της πατάτας είναι τεράστιες. Το ακμαίο και οι προνύμφες προκαλούν αποφύλλωση των φυτών με αποτέλεσμα να εκμηδενιστεί η παραγωγή. Τις μεγαλύτερες ζημιές τις προκαλούν οι αδηφάγες προνύμφες (**εικόνα 10**).

Όταν η προσβολή γίνει σε πρώιμο στάδιο οι ζημιές είναι τεράστιες ζημιές ενώ αν η προσβολή γίνει μετά την κονδυλοποίηση οι απώλειες είναι ελάχιστες. Ζεστός και ξηρός καιρός ευνοούν ιδιαίτερα το έντομο.

Τα συμπτώματα αρχικά είναι το περιφερειακό φάγωμα των φύλλων, ενώ σε προχωρημένο στάδιο διακρίνονται τα σκελετωμένα μέρη των σκληρών βλαστών με πλήθος μαύρων περιττωμάτων.



Εικόνα 9. Δωρυφόρος της πατάτας.



Εικόνα 10. Προβόλη φυτού από τις προνύμφες του δωρυφόρου.

Βιολογική αντιμετώπιση

Σε πειραματικό στάδιο βρίσκεται η βιολογική αντιμετώπιση του δωρυφόρου της πατάτας με χρησιμοποίηση του ημίπτερου αρπακτικού *Podisus maculiventris*.

Στο εμπόριο κυκλοφορεί το βιολογικό σκεύασμα Novodor που περιέχει ενεργούς κρυστάλλους πρωτεΐνης του *Bacillus thuringiensis var. tenebrionis*.

Είναι δραστικό εντομοκτόνο κατά των προνυμφικών ηλικιών του δωρυφόρου. Ενεργοποιείται σε εξειδικευμένες συνθήκες που απαντώνται στον εντερικό σωλήνα του δωρυφόρου με αποτέλεσμα την άμεση παύση της διατροφής του εντόμου και των ζημιών που αυτό προκαλεί στη φυτεία. Η προνύμφη θανατώνεται σε 4-7 ημέρες ανάλογα με τις

καιρικές συνθήκες και την ηλικία της. Ένας αποτελεσματικός τρόπος αντιμετώπισης είναι με τα χέρια.

3.1.1.2. Φθοριμαία

Τάξη: Lepidoptera

Οικογένεια: Gelechidae

Είδος: *Phthorinaea operculata*

Η φθοριμαία είναι ένα μικρό λεπιδόπτερο, γκριζωπό ιθαγενές της Βόρειας Αμερικής. Αναφέρθηκε ως εχθρός της πατάτας το 1896 στη Β. Καρολίνα και εμφανίστηκε το 1940 στην Ευρώπη. Το 1940 εμφανίστηκε στην Ελλάδα. Θεωρείται σημαντικός εχθρός της πατάτας και προκαλεί τεράστιες ζημιές.

Περιγραφή εντόμου

Πούπα: Είναι μία γκριζωπή ανοιχτού χρώματος χρυσαλίδα.

Προνύμφη: Είναι λευκή, κοκκινωπή στη ράχη και έχει μήκος 12 mm.

Ακμαίο: Είναι ένα λεπιδόπτερο μικρού μεγέθους με γκριζωπό χρώμα 10-12 mm.

Βιολογικός κύκλος

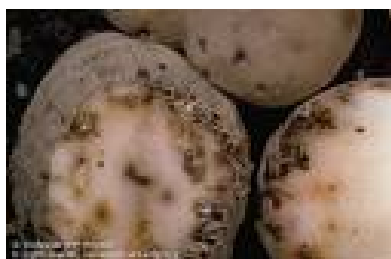
Το ακμαίο ζει για 10-15 μέρες, τα θηλυκά τοποθετούν τα αυγά (60-200) σε λιγότερο από 4 μέρες, στα φύλλα στο έδαφος, σε φυτικά υπολείμματα και στους ακάλυπτους κονδύλους. Η προνύμφη αμέσως μετά την εκκόλαψη (σε 4 μέρες στους 30 °C και 17 μέρες στους 15 °C), εισέρχεται στο εσωτερικό των ιστών του φύλλου, βλαστού ή κονδύλου ανοίγοντας τροφικές στοές. Στο τελευταίο στάδιο νυμφώνεται σε προστατευμένο μέρος, σχηματίζοντας ένα ανοιχτό γκριζωπό βομβύκιο. Συνήθως εμφανίζονται 5-6 γενιές το χρόνο κυρίως τις ζεστές περιόδους του έτους. Ο βιολογικός κύκλος διαρκεί 22 ημέρες στους 30 °C και μέχρι 116 μέρες στους 15 °C. Οι προσβολές ξεκινούν από τα ακμαία, που διαχειμάσαν στις αποθήκες, από προσβεβλημένους κονδύλους φύτευσης, από φυτά πατάτας που προέρχονται από κονδύλους που παρέμειναν στον αγρό μετά τη συλλογή και από άλλα φυτά ξενιστές.

Συμπτώματα-ζημιές

Η φθοριμαία προσβάλλει τα φύλλα, γεννώντας τα αυγά της στην κάτω επιφάνειά τους. Οι προνύμφες ανοίγουν στοές κάτω από την επιδερμίδα όποτε αυτά μαραίνονται, παίρνοντας σταχτί χρώμα. Ακόμη, προσβάλλει και τους βλαστούς με όμοιο τρόπο, με αποτέλεσμα να μαραίνονται και αυτοί και να μεταχρωματίζονται. Από τα στελέχη η στοά μπορεί να φτάσει υπογειώς έως τους κονδύλους, αν η φύτευση δεν έχει γίνει βαθιά. Έτσι από το χωράφι μεταφέρονται οι προσβεβλημένοι κόνδυλοι στην αποθήκη όπου το έντομο

πολλαπλασιάζεται. Το ποσοστό της καταστροφής των κονδύλων στην αποθήκη από τη φθοριμαία, ξεκινάει από 25% και μπορεί να φτάσει στο 100% αν η προσβολή είναι μεγάλη και δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα. Η καταστροφή των κονδύλων από τη φθοριμαία σημαίνει σάπισμα αυτών. Το ποσοστό αυτό μπορεί να μειωθεί με απολύμανση της αποθήκης και προστασία με ένα πυκνό δικυωτό πλέγμα (σίτα).

Στους κονδύλους οι προνύμφες ανοίγουν στοές μέσα στους κονδύλους σε βάθος μέχρι 1 cm, οι οποίες επενδύονται με ένα λευκό μεταξένιο ιστό άνω στην οπή εισόδου συγκεντρώνονται σε σφρούς τα μαύρα περιτώματα (**εικόνα 11**).



Εικόνα 11. Προσβολή κονδύλων πατάτας από φθοριμαία.

Αντιμετώπιση

Για τη βιολογική αντιμετώπιση της φθοριμαίας χρησιμοποιούμε κυρίως σκευάσματα βακίλλου (*B. thuringiensis*).

Προληπτικά μέτρα:

- Καλλιέργεια κατάλληλων ποικιλιών που σχηματίζουν κονδύλους βαθιά στο έδαφος
- Άμεση συλλογή των κονδύλων μετά την ωρίμανση
- Αποθήκευση κονδύλων απαλλαγμένων από εχθρούς
- Κάλυψη των κονδύλων φύτευσης και των νέων κονδύλων της χρονιάς με το αυλάκισμα
- Άρδευσεις σε χρόνο και συχνότητα τέτοια που να αποφεύγεται η δημιουργία ρωγμών στο έδαφος (προτιμότερη είναι η άρδευση με νεφελοεκτοξευτήρες και όχι το πότισμα με αυλάκια).

3.1.1.3. Αφίδες

Τάξη: Hemiptera

Υπόταξη: Homoptera

Υπεροικογένεια: Aphidoidea

Οικογένεια: Aphididae

Είδος: *Myzus persicae* και *Macrosiphum solonifolli*

Πολλά είδη αφίδων μπορούν και αναπτύσσονται στα φυτά πατάτας. Το ποσοστό της παρουσίας κάθε είδους ποικίλλει από αγρό σε αγρό και από έτος σε έτος. Οι αφίδες πρέπει να βρεθούν σε μεγάλο ποσοστό για να προκαλέσουν άμεση ζημιά στην καλλιέργεια. Έμμεσα όμως, ορισμένα είδη είναι φορείς ιώσεων, επικίνδυνες για την καλλιέργειά μας.

Ένα είδος αφίδας που προκαλεί προβλήματα είναι η πράσινη αφίδα, (*Myzus persicae*) που μεταδίδει τον ιό του καρουλιάσματος των φύλλων, καθώς και τον ιό Υ. Η *Macrosiphum solonifoli* προκαλεί προβλήματα στην πατάτα γιατί μεταδίδει και αυτή ιούς.

Περιγραφή εντόμου

Έχουν μήκος από 5-7 mm. 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. Το ρύγχος αποτελείται από 4 άρθρα και ο θώρακας μόλις διακρίνεται στις άπτερες μορφές σε αντίθεση με τις πτερωτές που φέρει συνήθως λεπτά και μακριά πόδια. Η κοιλιά είναι γενικά πολύ ανεπτυγμένη και αποτελείται από εννέα κοιλιακούς δακτύλιους.

Βιολογικός κύκλος

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

Ο βιολογικός κύκλος τους είναι πολύπλοκος. Μπορεί να έχουν κύριο ξενιστή και δευτερεύοντες ξενιστές και κατά τη συμπλήρωση του βιολογικού τους κύκλου να εμφανίζουν μια σειρά παρθενογενετικών γενεών που να διακόπτονται από εγγενή αναπαραγωγή. Ο πληθυσμός επηρεάζεται από τις κλιματολογικές συνθήκες και στην παρουσία φυσικών εχθρών.

Συμπτώματα-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.

Αντιμετώπιση:

Για την αντιμετώπιση των αφίδων χρησιμοποιούνται σκευάσματα ελαίου, θερινά ορυκτέλαια ή σάπωνες (π.χ. helapol S)

3.1.1.4. Σιδηροσκώληκες

Τάξη: Coleoptera

Οικογένεια: Elateridae

Είδος: *Agriotes* sp.

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

Περιγραφή του εντόμου

Προνύμφη: Είναι κυλινδρική και σκληρή, κίτρινου έως υπόλευκου χρωματισμού, και μήκους 2-2,5 mm. Στο ίδιο αγροτεμάχιο μπορεί να βρεθούν προνύμφες διαφόρων ηλικιών.

Ακμαίο: Είναι μικρό, μήκους 6-12 mm, με σκούρο καστανό χρώμα και το χαρακτηρίζει η τάση όταν βρίσκεται ανάποδα να πηδάει σαν ελατήριο και να επανέρχεται στην κανονική του θέση (**εικόνα 12**).



Εικόνα 12. Σιδηροσκώληκας.

Βιολογικός κύκλος

Ο βιολογικός κύκλος της εντόμων διαρκεί αρκετά χρόνια. Τα ακμαία ωοτοκούν Ιούνιο-Ιούλιο στο έδαφος και η προνύμφη εξελίσσεται σε 4 χρόνια. Το βάθος που απαντώνται ποικίλλει 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 στην πατατοκαλλιέργεια.

Συμπτώματα-ζημιές

Η ζημιά από τους σιδηροσκώληκες εντοπίζεται στους κονδύλους των φυτών, που τους διατρύπουν με ευθείες στοές αρκετών χιλιοστών όταν ακόμα βρίσκονται εντός του εδάφους προκαλώντας σοβαρές ζημιές μέχρι και ξήρανση του φυτού, εφ' όσον η προσβολή είναι μεγάλη.

Αντιμετώπιση

Εφαρμογή κατάλληλων καλλιεργητικών μέτρων:

- Θερινές αρόσεις μετά τη συγκομιδή των κονδύλων εξαιτίας των οποίων οι προνύμφες εκτίθενται στην ηλιακή ακτινοβολία και νεκρώνονται
- Πρόγραμμα πολυετών αμειψισπορών με επιλογή φυτικών ειδών που δε προσβάλλονται από σιδηροσκώληκες.

3.1.1.5. Νηματώδεις

Πολλά είδη νηματωδών έχουν βρεθεί να προσβάλλουν την πατάτα, που το ύψος της ζημιάς τους και η οικονομική σημασία δεν έχουν καθοριστεί για όλα. Στη συνέχεια αναφέρονται τα σημαντικότερα είδη νηματωδών που προσβάλλουν την καλλιέργεια της πατάτας.

Κυστογόνοι νηματώδεις ή Χρυσονηματώδεις

Δύο είδη του γένους *Globodera* προσβάλλουν την καλλιέργεια της πατάτας, ο *Globodera rostochiensis* και ο *Globodera pallida*.

Οι κυστογόνοι νηματώδεις (**εικόνα 13**) προσβάλλουν μόνο σολανώδη φυτά και θεωρούνται οι πιο επιζήμιοι για την καλλιέργεια της πατάτας. Προέρχονται από τη Λατινική Αμερική απ'όπου και εξαπλώθηκαν αρχικά στην Ευρώπη και έπειτα στον υπόλοιπο κόσμο με την επέκταση της καλλιέργειας.

Περιγραφή του εντόμου

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 μεγάλο ποσοστό των αυγών (60-80%) εκκολάπτεται βοηθούμενο από τις εκκρίσεις των ριζών. Όμως μικρό ποσοστό αυγών μπορεί να εκκολαφθεί ακόμη και απουσία φυτού ξενιστή.

Η προνύμφη του 2^{ου} σταδίου εισέρχεται στη ρίζα του ξενιστή. Η ενεργοποίησή τους γίνεται σε θερμοκρασία 10 °C ή μεγαλύτερη. Στο εσωτερικό της ρίζας της πατάτας η προνύμφη με κατάλληλες εκκρίσεις προκαλεί σχηματισμό ειδικών τροφικών κυττάρων. 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 τρέφεται από αυτήν. Μετά τη σύζευξη, τα θηλυκά γεννούν τα αυγά στο εσωτερικό του σώματός τους. Μόλις το θηλυκό πεθάνει, το περίβλημα σκληραίνει και

σχηματίζει την κύστη, μέσα στην οποία διατηρούνται τα αυγά, τα οποία παραμένουν για πολλά χρόνια στο έδαφος.

Εκτός από τους χρυσονηματώδεις, ζημιές προκαλούν και οι κομβονηματώδεις (*Meloidogyne incognita*, *M. halpa*, και *M. javanica*), κυρίως στα θερμά κλίματα και οι νηματώδεις των γενών *Ditylenchus*, *Pratylenchus*, *Trichodorus* και *Paratrichodorus*.

Συμπτώματα-ζημιές

Τα συμπτώματα της προσβολής από νηματώδεις, δεν είναι ευδιάκριτα. Στην περίπτωση των χρυσονηματωδών (**εικόνα 14**), παρατηρείται ζημιά στη ρίζα της πατάτας με αποτέλεσμα να προκαλείται κατάπτωση στο φυτό, μείωση της ικανότητας απορρόφησης νερού και θρεπτικών ουσιών. Αυτό έχει σαν συνέπεια τον οριστικό μαρασμό των φυτών. Οι αρχικές προσβολές στο χωράφι εμφανίζονται με τη μορφή κηλίδων και τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν συμπτώματα μάρανσης και τροφопενιών με αποτέλεσμα την πρόωρη ξήρανση των φυτών.

Στις ρίζες, την εποχή της άνθησης, παρατηρούνται οι κύστες των νεαρών θηλυκών που έχουν χρώμα άσπρο που μεταχρωματίζεται στη συνέχεια σε κίτρινο μέχρι σκούρο καφέ. Οι κύστες παραμένουν στο χώμα μετά το τέλος της καλλιέργειας. Εκτός από τις ρίζες μπορεί να παρατηρηθεί προσβολή και στους κονδύλους.

Στην περίπτωση των κομβονηματωδών (**εικόνα 15**), εμφανίζονται συμπτώματα χλώρωσης και μειωμένης ανάπτυξης με συνέπεια σταδιακή μάρανση και στις προσβεβλημένες ρίζες. Παρατηρούνται χαρακτηριστικοί όγκοι, των οποίων το σχήμα και το μέγεθος ποικίλει ανάλογα με το είδος του νηματώδη. Οι κομβονηματώδεις προσβάλλουν και τους κονδύλους, που σχηματίζονται όγκοι με αποτέλεσμα την παραμόρφωση της επιφάνειάς τους.



Εικόνα 13. Κυστογονοί νηματώδεις.



Εικόνα 14. Χρυσονηματώδεις.



Εικόνα 15. Κομβονηματώδεις.

Η μόλυνση του εδάφους από το παράσιτο μπορεί να γίνει είτε με ήδη προσβεβλημένα φυτά ή με τμήματα φυτών που μεταφέρθηκαν στο υγιές έδαφος, είτε με το νερό άρδευσης που μπορεί να διέλθει από προσβεβλημένο έδαφος.

Άλλος τρόπος μετάδοσης των νηματωδών είναι η κοπριά των αγροτικών ζώων, η οποία περιέχει τμήματα άρρωστων φυτών ή το έδαφος που παραμένει στα γεωργικά μηχανήματα, εργαλεία, στα πόδια των ανθρώπων αλλά και των ζώων.

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 ληθάργου για πολλά χρόνια, όταν δεν υπάρχει το κατάλληλο φυτό ξενιστής. Αντίθετα, τα άλλα γένη νηματωδών δεν έχουν ισχυρούς μηχανισμούς προστασίας των αυγών ή των άλλων σταδίων ενώ έχουν μεγάλο εύρος ξενιστών.

Αμειψισπορά

Η αμειψισπορά είναι πολύ αποτελεσματική στην αντιμετώπιση των κυστονηματωδών της πατάτας. Απαιτείται όμως μεγάλο χρονικό διάστημα, από 3-7 χρόνια ανάλογα με την πυκνότητα των νηματωδών ανάμεσα σε δύο διαδοχικές καλλιέργειες πατάτας, καλλιέργεια με φυτά μη ξενιστές, όπως τα σιτηρά και τα ψυχανθή, ώστε να μειωθεί σημαντικά ο πληθυσμός της. Πολύ σημαντικό επίσης είναι να καταστρέφονται τα ζιζάνια του γένους *Solanum* καθώς και των αυτοφυών φυτών πατάτας (“εθελοντές”).

Στην περίπτωση των κομβονηματωδών της πατάτας η κατάσταση είναι πολύ πιο δύσκολη, γιατί προσβάλλουν 2000 φυτικά είδη και είναι δύσκολα να βρεθεί το κατάλληλο είδος για αμειψισπορά.

Γενετική αντοχή (Genetic resistance)

Η χρησιμοποίηση ποικιλιών πατάτας ανθεκτικών στους νηματώδεις είναι ένας αρκετά καλός τρόπος αντιμετώπισης των νηματωδών, αλλά δυστυχώς δεν αφορά όλα τα γένη.

Βιολογική αντιμετώπιση

Έχουν αναφερθεί μύκητες όπως ο *Verticillium chlamidosporium* και βακτήρια, όπως το *Pasteuria penetrans* που με την εφαρμογή τους στο έδαφος, μπορεί να μειώσουν τους πληθυσμούς των νηματωδών. Η μέθοδος αυτή βρίσκεται ακόμη σε πειραματικό στάδιο και δεν έχει προχωρήσει στην πράξη.

3.1.1.6. Γενικά μέτρα αντιμετώπισης των εχθρών στις βιολογικές καλλιέργειες

- Αύξηση της βιοποικιλότητας με πολυετείς αμειψισπορές, εφαρμογή διαφόρων οργανικών υλικών, χλωρή λίπανση, εδαφοκάλυψη κ.λπ.
- Χρησιμοποίηση εμπορικών σκευασμάτων με βάση τις πυρεθρίνες που εξάγεται από το φυτό *Chrysanthemum cinerariaefolium*
- Χρησιμοποίηση διαφόρων ειδών παγίδων, τα οποία στη συνέχεια εκριζώνονται και καταστρέφονται.
- Επιλογή: α) κατάλληλου τρόπου σποράς ή φύτευσης β) της κατάλληλης αλληλουχίας σποράς ή φύτευσης γ) της κατάλληλης χωροταξικής διάταξης των διαφόρων φυτικών ειδών που καλλιεργούνται στον ίδιο αγρό με σκοπό την εκμετάλλευση των ωφελημάτων της αλληλοπάθειας.

3.2. Μυκητολογικές ασθένειες της πατάτας

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

Phytophthora infestans (κν. περονόσπορος)

Alternaria solani (κν. αλτεναρίωση)

Verticillium dahliae (κν. βερτισιλλίωση)

Sclerotinia sclerotiorum (κν. σκληρωτινίαση)

Erysiphe cichoraceum, *Leveillula taurica* (κν. ωίδιο)

Fusarium sp.(κν. φουζαρίωση)

Rhizoctonia solani (κν. ριζοκτονίαση)

Spongospora subperranean (κν. σπογγοσπορίωση)

Colletotricum atramentarium (κν. ανθράκωση)

Phytophthora parasitica (κν. φυτόφθορα)

Oospora pustulans (κν. ωοσπορίωση)

Synchytrium endobioticum (κν. καρκίνωση)

Pythium ultimum (κν. υγρή σήψη κονδύλων)

Phoma exigua var. *foveata* (κν. φόμα)

Helminthosporium solani (κν. αργυρόχρωμη κηλίδωση κονδύλων)

Helicobasidium purpureum (κν. ιώδης σηψιρριζία)

3.2.1. Οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες της πατάτας και η βιολογική αντιμετώπισή τους

3.2.1.1. Περονόσπορος

Ο περονόσπορος ανήκει στο γένος *Phytophthora infestans* της οικογένειας Pythiaceae, που ανήκει στην κλάση των Φυκομυκητών.

Χαρακτηριστικά

Θεωρείται η σοβαρότερη ασθένεια της πατάτας. Ο περονόσπορος ήταν η αιτία για το μεγάλο λιμό στην Ιρλανδία το 1845-1846. Στην Κρήτη, αν και οι προσβολές δεν εκδηλώνονται κάθε χρόνο, μπορεί να είναι καταστρεπτικές τις χρονιές που σημειώνονται παρατεταμένες βροχοπτώσεις.

Ο μύκητας αναπτύσσεται μέσα σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα και εξαπλώνεται ταχύτατα σε μεγάλες αποστάσεις με τον άνεμο που μεταφέρει τα σπόρια του. Προκαλεί σήψεις στους κονδύλους και μείωση της παραγωγής λόγω της μερικής ή ολικής καταστροφής του υπέργειου τμήματος των φυτών. Οι ζημιές κυμαίνονται από 20-70% της αναμενόμενης παραγωγής.

Συμπτώματα-ζημιές

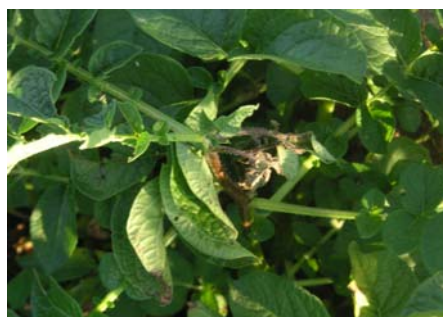
- Φύλλα: Στα φύλλα προσβάλλει αρχικά τα κατώτερα και στη συνέχεια επεκτείνεται προς τα πάνω. Προκαλεί κηλίδες ακανόνιστου σχήματος και χρώματος που στην αρχή είναι πρασινοκίτρινο και καταλήγει σε καστανό, ιώδες προς μαύρο. Στην κάτω επιφάνεια των φύλλων εφόσον ο καιρός είναι υγρός, στο περιθώριο των κηλίδων αναπτύσσεται ένα υπόλευκο χνούδι αποτελούμενο από τους κονιδιοφόρους του μύκητα. Η ανάπτυξη των κονδύλων αναστέλλεται όταν η θερμοκρασία υπερβαίνει τους 30 °C ή όταν πέφτει κάτω από τους 6 °C. Στους 40 °C θανατώνεται σε 4 ώρες. Αντίθετα αν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές η προσβολή επεκτείνεται σε όλη την επιφάνεια του ελάσματος. Όταν ο καιρός είναι ξηρος και ζεστός, τότε οι κηλίδες αποξηραίνονται και τα φύλλα παίρνουν χαρακτηριστική όψη σαν να είναι καμμένα (**εικόνα 16**).
- Βλαστοί: Στα στελέχη παρατηρούνται χαρακτηριστικές κηλίδες καστανού ως σκούρου μαύρου χρώματος (**εικόνα 17**).
- Κόνδυλοι: Οι κόνδυλοι (**εικόνα 18**) 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 κονδύλων από το έδαφος, μεταφέρονται εξ' επαφής πολλά μολύσματα από τα προσβεβλημένα φύλλα και στελέχη και εισέρχονται στη σάρκα από τις

διάφορες πύλες εισόδου που μπορεί να είχαν προκληθεί από μηχανικά χτυπήματα ή πληγές από άλλα παράσιτα ή εχθρούς. Ακόμη μπορεί να εισέλθει από τους οφθαλμούς ή τα φακίδια των μολυσμένων κονδύλων οι οποίοι παραμένουν στο έδαφος, μαζί με τα σπόρια του περονόσπορου.

Οι προσβεβλημένοι κόνδυλοι εμφανίζουν εσωτερικά εκτεταμένες ακανόνιστες και κατά τόπους βυθισμένες κηλίδες χρώματος καστανερυθρού, ιώδους ή τεφροκυανού. Σε εγκάρσια τομή ή σάρκα έχει χρώμα καστανέρυθρο ή της σκουριάς και φτάνει μέχρι και 0,5-1 cm, και έχει σπογγώδη υφή. Πρόκειται για ξηρή σήψη η οποία θα εξελιχθεί σε υγρή σε όλο το εσωτερικό του κονδύλου, είτε στο έδαφος είτε στην αποθήκη. Στην αποθήκη η μόλυνση θα γίνει όταν υπάρχουν συνθήκες κακού αερισμού και υψηλής θερμοκρασίας σε συνδυασμό και με την προσβολή δευτερογενών παρασίτων.



Εικόνα 16. Συμπτώματα περονόσπορου σε φύλλα πατάτας.



Εικόνα 17. Συμπτώματα περονόσπορου σε βλαστούς πατάτας.



Εικόνα 18. Συμπτώματα περονόσπορου σε κονδύλους πατάτας.

Παθογόνο αίτιο-συνθήκες ανάπτυξης

Ο μύκητας *Phytophthora infestans* της οικογένειας Pythiaceae, πολλαπλασιάζεται εγγενώς με ωοσπόρια ή αγενώς με ζωοσποριάγγεια (κονίδια). Η εξάπλωση της ασθένειας γίνεται με ζωοσποριάγγεια που μεταφέρονται με τον άνεμο σε πολύ μεγάλες αποστάσεις. Τα κονίδια είναι πολύ ευπαθή στις συνθήκες περιβάλλοντος και μπορούν να ζήσουν μέχρι

15 ώρες όταν η σχετική υγρασία είναι υψηλή. Αντίθετα, τα ωσπόρια είναι ανθεκτικά και παίζουν ρόλο οργάνων διαχείμανσης, πλην όμως είναι σπανιότατα.

Τα κονίδια αναπτύσσονται στα άκρα των διακλαδιζόμενων σποριαγγειοφόρων (κονιδιοφόρων) και βλαστάνουν στο νερό ή σε ατμόσφαιρα με υψηλή υγρασία, δίνοντας τα ζωοσπόρια, εφ' όσον η θερμοκρασία είναι χαμηλή (10-15 °C). Αν αυτή είναι υψηλότερη, τότε τα σποριάγγεια βλαστάνουν δίνοντας μυκήλιο. Για την εμφάνιση των σποριαγγείων, η σχετική υγρασία πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 95% και θερμοκρασία 18-25 °C.

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

Αντιμετώπιση

- Χρησιμοποίηση χαλκούχων σκευασμάτων όπως βορδιγάλειος πολτός, οξυχλωριούχος πολτός, κ.λπ.)
- Ανθεκτικές ποικιλίες
- Απομάκρυνση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας
- Αποφυγή υπερβολικών αζωτούχων λιπασμάτων
- Σωστή διαχείριση άρδευσης
- Φύτευση προς τη φορά του ισχύοντος ανέμου
- Βαθεία σπορά
- Καλός αερισμός (όχι μεγάλα δένδρα, και αποφυγή φύτευσης σε λάκκους).

3.2.1.2. Αλτερναρίωση

Η αλτερναρίωση προκαλείται από το μύκητα *Alternaria solani*, που ανήκει στην τάξη των Hyphomycetales.

Χαρακτηριστικά

Η αλτερναρίωση είναι μια από τις σπουδαιότερες ασθένειες της πατάτας και απαντάται σε όλες τις χώρες που καλλιεργείται το φυτό, ιδιαίτερα στα θερμά κλίματα. Στην Ευρώπη συναντάται και είναι πιο σοβαρή στις νότιες περιοχές που έχουν υψηλή καλοκαιρινή θερμοκρασία.

Εμφανίζεται σε όλα τα στάδια ανάπτυξης των φυτών και προσβάλλει εκτός από την πατάτα, την τομάτα και τη μελιτζάνα. Σε πολλές περιοχές είναι ενδημική και οι ζημιές που προκαλεί είναι μεγαλύτερες από τις ζημιές του περονόσπορου.

Συμπτώματα-ζημιές

- Φύλλα: Τα πρώτα συμπτώματα παρατηρούνται στα ώριμα φύλλα της βάσης με μορφή καστανών κηλίδων, διαμέτρου μέχρι και 1 cm περίπου, στην επιφάνεια των οποίων συχνά παρατηρούνται ευκρινείς, συγκεντρικοί, ομόκεντροι κύκλοι (**εικόνα 19**). Προοδευτικά ο αριθμός των κηλίδων αυξάνεται και καλύπτουν μεγάλο μέρος της επιφάνειας των φύλλων ενώ παράλληλα επεκτείνεται προς τα νεώτερα φύλλα. Συχνά οι κηλίδες περιβάλλονται από κίτρινη περιφέρεια (άλω), ενώ όταν είναι πολλές ολόκληρο το φύλλο γίνεται χλωρωτικό, καρουλιάζει, ξεραίνεται και κρέμεται στο στέλεχος του φυτού. Το νεκρωμένο μέρος της επιφάνειας των κηλίδων αρχικά έχει χρώμα ανοικτό καστανό, που αργότερα γίνεται σκούρο λόγω της ανάπτυξης μεγάλου αριθμού σπορίων του παθογόνου.
- Βλαστοί: Παρόμοιες κηλίδες παρατηρούνται στα στελέχη των φυτών, όπως αυτές των φύλλων, όταν έχει προχωρήσει αρκετά η ασθένεια.
- Κόνδυλοι: Στους κονδύλους η ασθένεια εκδηλώνεται με κυκλικές ακανόνιστες κηλίδες ελαφρώς βυθισμένες, σκούρου χρώματος (**εικόνα 20**). Η σήψη που προκαλείται είναι ξηρή και φελλώδης, καστανού χρώματος και δεν προχωρεί εκτός των ιστών πάνω από 6 mm.



Εικόνα 19. Συμπτώματα αλτερναρίωσης σε φύλλο πατάτας.



Εικόνα 20. Συμπτώματα αλτερναρίωσης σε κόνδυλο πατάτας.

Παθογόνο αιτία-συνθήκες ανάπτυξης

Το μυκήλιο του μύκητα *Alternaria solani* επιβιώνει εντός των προσβεβλημένων φύλλων στο έδαφος για πάνω από ένα χρόνο, αποτελώντας εστία μόλυνσης των φυτών. Η ασθένεια μεταδίδεται με τα σπόρια του μύκητα τα οποία μπορεί να προέρχονται είτε από τα ήδη προσβεβλημένα φυτά είτε από άλλες καλλιέργειες και ζιζάνια. Η βλάστηση των σπορίων και η μόλυνση του ξενιστή γίνεται με υψηλές θερμοκρασίες (optimum 24-30 °C), εφ' όσον η επιφάνεια των φυτών παραμένει υγρή για μερικές ώρες.

Η αλτεναρίωση προσβάλλει φυτά με μειωμένη ευρωστία που αναπτύσσονται σε αντίξοες καιρικές συνθήκες, κακής λίπανσης ή έχουν προσβληθεί από εχθρούς και ασθένειες. Έχει παρατηρηθεί ότι εύρωστα, υγιή φυτά, με σωστή και ισορροπημένη θρέψη προσβάλλονται σπάνια από την ασθένεια αυτή.

Αντιμετώπιση

- Επιλογή ανθεκτικών ποικιλιών (κυρίως όψιμες)
- Αμειψισπορά με φυτά μη ξενιστές για επιβράδυνση της εξάπλωσης της ασθένειας
- Αποφυγή ποτίσματος με τεχνητή βροχή
- Καταστροφή των υπολλειμάτων των προηγούμενων καλλιεργειών καθώς και των ζιζανίων.

3.2.1.3. Βερτισιλλίωση

Κλάση: Hyphomycetes

Τάξη: Moniliales

Οικογένεια: Moniliaceae

Είδος: *Verticillium dahliae* και *V. albo-atrum*

Χαρακτηριστικά:

Η βερτισιλλίωση είναι μία αρκετά σοβαρή ασθένεια που προκαλεί μεγάλες ζημιές στη χώρα μας. Η προσβολή γίνεται στους αγγειώδεις ιστούς του ξύλου του φυτού, συνέπεια των οποίων εμφανίζεται μαρασμός σε βλαστούς ή σε ολόκληρο φυτό που καταλήγει στην αποξήρανση του/τους.

Συμπτώματα-ζημιές

Τα συμπτώματα που προκαλεί η ασθένεια είναι τα τυπικά συμπτώματα των αδρομυκώσεων και εμφανίζονται όταν τα φυτά είναι πλήρως ανεπτυγμένα.

- Φύλλα: Στα φύλλα παρατηρούνται ακανόνιστες χλωρώσεις που αρχίζουν από τα κατώτερα φύλλα, τα οποία σταδιακά αποκτούν καστανό χρώμα, μαραίνονται και τέλος αποξηραίνονται. Όταν ο καιρός είναι ζεστός, τότε μαραίνονται και οι κορυφές των φυτών. Αρχικά κιτρινίζει το ακραίο φυλλάριο του σύνθετου φύλλου από την κορυφή σχηματίζοντας η κιτρινισμένη επιφάνεια ένα λατινικό V. Το κιτρίνισμα προχωρά σταδιακά προς τα νεότερα φύλλα. Στην περίοδο της άνθησης, μπορεί να εμφανιστεί απότομος μαρασμός των φύλλων.

Στα ασθενή φυτά παρατηρείται καρούλιασμα των φυλλαρίων που μπορεί να δημιουργήσει υην υπόνοια προσβολής της από τον ιό του καρουλιάσματος των φύλλων. Υπάρχει όμως μία σημαντική διαφορά: στον ιό του καρουλιάσματος τα συμπτώματα

εμφανίζονται στα κατώτερα φύλλα της πατάτας ενώ αυτό δεν συμβαίνει στην προσβολή της από τη βερτισιλλίωση.

- Βλαστοί: Στους βλαστούς, παρατηρείται μορφή ημιπληγίας. Προσβάλλεται δηλαδή το ένα μέρος του φυτού, ενώ το άλλο δεν επηρεάζεται.

Σε εγκάρσια ή επιμήκη τομή του βλαστού παρατηρείται κιτρινοκάστανος ή ερυθροκάστανος μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου, ο οποίος διακρίνεται κατά μήκος του στελέχους καθώς εισέρχεται επίσης στο εσωτερικό των σχηματισμένων κονδύλων.

- Κόνδυλοι: Οι κόνδυλοι σε εγκάρσια τομή εμφανίζουν κιτρινοκάστανο ή ερυθροκάστανο μεταχρωματισμό όπως στους βλαστούς, στο δακτύλιο των αγγείων, όχι όμως πάντα καθώς οι προσβεβλημένοι κόνδυλοι μπορεί να μην παρουσιάσουν το σύμπτωμα αυτό.

Παθογόνο αίτιο-συνθήκες ανάπτυξης

Από του δύο μύκητες που είναι υπεύθυνοι για την ασθένεια ο *Verticillium dahliae* Kleb και ο *V. albo-atrum* Reinke and Berth. Στη χώρα μας, λόγω των επικρατούντων υψηλών, μέσων, ημερήσιων θερμοκρασιών, ο πρώτος από αυτούς απαντάται συχνά ενώ ο δεύτερος σπάνια.

Μορφολογικά διακρίνονται από τα μικροσκληρώτια (microsclerotia) που σχηματίζει ο πρώτος σε αντίθεση με το σκούρο διατηρητικό μυκήλιο που σχηματίζει ο δεύτερος. Οι πρωτογενείς μολύνσεις γίνονται από το μόλυσμα του εδάφους, που βρίσκεται κυρίως στο επιφανειακό στρώμα (30 cm) του εδάφους, ενώ οι μεταγενέστερες μολύνσεις συνήθως προέρχονται από τα προσβεβλημένα γειτονικά φυτά. Άλλη πηγή μόλυνσης αποτελούν οι μολυσμένοι κόνδυλοι που χρησιμοποιούνται σαν “σπορος”. Ακόμη έχει αποδεχτεί ότι και 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.

Τα παράσιτα μολύνουν τα φυτά μέσω του ριζικού συστήματος των φυτών και εγκαθίστανται στα αγγεία του ξύλου όπου πολλαπλασιάζονται και μεταφέρονται σε ολόκληρο το φυτό. Αναφέρεται βέβαια, ότι η μόλυνση μπορεί να γίνει και μέσω των φύλλων και κατόπιν στους βλαστούς των φυτών. Μετά την είσοδό του στις ρίζες ο μύκητας προχωρά και εγκαθίστανται στα αγγεία του ξύλου. Τα κονίδια μεταφέρονται στο υπέργειο τμήμα με το ανοδικό ρεύμα νερού και θρεπτικών στοιχείων που απορροφάται από τις ρίζες. Είναι δυνατόν να μολύνουν μεμονωμένους βλαστούς του φυτού.

Ο μύκητας *Verticillium dahliae* ευνοείται από θερμοκρασίες, γύρω στους 25-30 °C, ενώ ο *V. albo-atrum* από θερμοκρασίες γύρω στους 20 °C. Οι εν λόγω μύκητες έχουν την

ικανότητα 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 το σχηματισμό ανθεκτικών μικροσκληρωτιών επιτρέπει στο μύκητα να ζει πολλά χρόνια μετά την καταστροφή των υπολειμμάτων των ξενιστών.

Η βερτισιλλίωση προτιμά υγρά και αλκαλικά εδάφη και περιορίζεται όταν το pH κυμαίνεται μεταξύ 4,0 και 5,0. Η άρδευση με κατάκλυση πρέπει να αποφεύγεται διότι αυξάνει τις πιθανότητες μόλυνσης σε αντίθεση με τον καταιονισμό. Η ισορροπημένη λίπανση N:P:K ευνοεί την καλή ανάπτυξη των φυτών και δυσχεραίνει την προσβολή από τους εν λόγω μύκητες, ενώ η ύπαρξη των νηματωδών στο έδαφος αυξάνει τις προσβολές.

Αντιμετώπιση

- Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου
- Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών
- Αμειψισπορά διάρκειας τεσσάρων ετών τουλάχιστον με κατάλληλες καλλιέργειες (μηδική, αραβόσιτος, χειμερινά σιτηρά κ.ά.)
- Εφαρμογή ισορροπημένης λίπανσης N:P:K και
- Αποφυγή υπερβολικών αζωτούχων λιπασμάτων

3.2.1.4. Σκληρωτινίαση

Κλάση: Ascomycetes

Τάξη: Helotiales

Είδος: *Sclerotinia sclerotiorum* και *Sclerotinia minor*

Χαρακτηριστικά

Η σκληρωτινίαση είναι ασθένεια πολύ διαδεδομένη σε όλο τον κόσμο και στην Ελλάδα. Προσβάλλει πολλά είδη φυτών όπως τη τομάτα, τον καπνό, το λάχανο, το φασόλι, τα κολοκυνθοειδή και γενικά είναι αρκετά καταστρεπτική ασθένεια. Στην πατάτα εμφανίζεται σποραδικά.

Συμπτώματα-ζημιές

- Φύλλα: Στα φύλλα προκαλεί σήψεις όπου σταματούν να αναπτύσσονται από το σημείο προσβολής τους και πάνω από αυτό εμφανίζεται στην αρχή μια χλώρωση, στη συνέχεια μαρασμό και τέλος ξήρανση.
- Βλαστοί: Στους βλαστούς παρατηρείται προσβολή (στον κεντρικό και στους πλάγιους) αλλά κυρίως στο λαιμό προκαλώντας μια ακανόνιστης μορφής υδατώδης κηλίδα. Στο σημείο αυτό προκαλείται σήψη καταστρέφοντας όλους τους ιστούς του φυτού

προσδίδοντας του ανοιχτό χρώμα. Εάν στα προσβεβλημένα σημεία υπάρχει μεγάλη υγρασία αναπτύσσεται άφθονο λευκό, βαμβακώδες μυκήλιο, που στο εσωτερικό του σχηματίζονται τα σκληρώτια του μύκητα. Τα σκληρώτια έχουν χρώμα μελανό, σφαιρικό σχήμα 2-10 mm μέγεθος και η ύπαρξή τους βοηθά στη διάγνωση της ασθένειας (**εικόνα 21**).

- Κόνδυλοι: Οι κόνδυλοι θεωρούνται πρακτικά μη προσβαλλόμενοι από την ασθένεια παρ' όλο που τεχνητές μολύνσεις έδειξαν ότι εμφανίζουν ευπάθεια στο παράσιτο.



Εικόνα 21. Συμπτώματα σκληρωτηνίας σε βλαστούς πατάτας.

Παθογόνο αίτιο-συνθήκες ανάπτυξης

Ο μύκητας σχηματίζει σκληρώτια. Όταν βλαστήσουν τα σκληρώτια, σχηματίζονται αποθήκια που πάνω τους εμφανίζονται οι ασκοί με τα ασκοσπόρια. Ο μύκητας μολύνει είτε με τα σκληρώτια τα οποία βλαστάνοντας δίνουν μυκήλιο, είτε με τα ασκοσπόρια. Το ίδιο ισχύει και για τον *Sclerotinia minor* με τη διαφορά ότι σχηματίζει μικρότερου μεγέθους σκληρώτια (0,5-1 mm) και σε θερμοκρασία 21 °C, προκαλεί σήψεις στους κόνδυλους.

Η προσβολή των μυκήτων ευνοείται από χαμηλές θερμοκρασίες και υγρό καιρό και θεωρείται ασθένεια της Άνοιξης και του Φθινοπώρου.

Αντιμετώπιση

- Χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού
- Εφαρμογή αμειψισποράς, στην οποία πρέπει να αποφεύγεται η καλλιέργεια της τομάτας.

3.2.1.5. Γενικά μέτρα αντιμετώπισης μυκητολογικών ασθενειών στις βιολογικές καλλιέργειες

- Εγκαιρη συλλογή, απομάκρυνση και καταστροφή με παράχωμα στο έδαφος ή με φωτιά (αν κριθεί αναγκαίο) των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας
- Καλλιέργεια ανθεκτικών και ανεκτικών ποικιλιών
- Επιλογή του κατάλληλου χρόνου σποράς ή φύτευσης με σκοπό την αποφυγή της ασθένειας (disease avoiding), καθώς επίσης και του τρόπου σποράς ή φύτευσης και της αλληλουχίας σποράς με σκοπό την εκμετάλλευση των ωφελειών της αλληλοπάθειας
- Εφαρμογή ισορροπημένων λιπανσεων (N:P:K)
- Ενσωμάτωση στο έδαφος διαφόρων, εδαφοβελτιωτικών (π.χ. φυτικά υπολείμματα ορισμένων φυτικών ειδών, χλωρή λίπανση κ.ά)
- Περιορισμοί της υγρασίας του εδάφους
- Εφαρμογή σωστής άρδευσης (δόση, συχνότητα)
- Χρησιμοποίηση εμπορικών σκευασμάτων θείου (σκόνη ή βρέξιμο) και χαλκούχων
- Εκρίζωση, απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων και των υπόπτων φυτών μόλις διαπιστωθεί η ασθένεια για περιορισμό της εξάπλωσής της
- Αποφυγή πρόκλησης πληγών στα φυτά κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των καλλιεργητικών φροντίδων, για αποφυγή μόλυνσής τους
- Αποφυγή διέλευσης του νερού ποτίσματος από προσβεβλημένες καλλιέργειες, όταν το πότισμα γίνεται με αυλάκια, για αποτροπή μόλυνσής τους.

3.3. Βακτηριολογικές ασθένειες της πατάτας

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

Clavibacter michiganensis (κν. δακτυλιωτή σήψη της πατάτας)

Pseudomonas solanaceum (κν. καστανή σήψη της πατάτας)

Streptomyces scabies (κν. ακτινομύκωση τις πατάτας)

Erwinia caratovora subsp. *atroseptica* (κν. μελάνωση του λαιμού)

3.3.1. Τα σημαντικότερα βακτήρια και αντιμετώπισή τους

3.3.1.1. Δακτυλιωτή τα σήψη της πατάτας

Η δακτυλιωτική σήψη είναι ασθένεια που προκαλείται από το βακτήριο καραντίνας *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*, το οποίο προσβάλλει την πατάτα και άλλα είδη της οικ. Solanaceae μεταξύ αυτών την τομάτα, την μελιτζάνα, καθώς και άλλων οικογενειών όπως τα ζαχαρότευτλα. Η ασθένεια μπορεί να προκαλέσει ζημιές μέχρι και 50% στην παραγωγή των φυτών.

Συμπτώματα-ζημιές

- Φύλλα: Τα συμπτώματα γίνονται αντιληπτά κατά την πλήρη ανάπτυξη των φυτών. Αρχικά παρατηρείται κιτρίνισμα των φυλλιδίων των κατώτερων φύλλων, ακολουθεί περιφερειακή ξήρανσή τους, μάρανση σύνθετων φύλλων και σταδιακή επέκταση της μάρανσης προς τα φύλλα της κορυφής του βλαστού, ο οποίος τελικά ξηραίνεται.
- Βλαστός: Σε τομή του βλαστού στη βάση και συμπίεση στο σημείο τομής με τα δάκτυλα, διαπιστώνεται έξοδος γαλακτώδους υγρού από το βλαστό.
- Κόνδυλος: Το πρώτο σύμπτωμα που συναντάμε κυρίως είναι ο κίτρινος ή καστανοκίτρινος μεταχρωματισμός του δακτυλίου των αγγείων από τα οποία εξέρχονται τεμάχια ιστών τυρώδους υφής, αν οι κομμένοι κόνδυλοι συμπεστούν με τα δάκτυλα. Σε προχωρημένο στάδιο, μόλυνσης παρατηρείται καταστροφή, σήψη του δακτυλίου των αγγείων και συχνά δημιουργία χασμάτων που συνενούμενα δίδουν την εντύπωση δακτύλιου (εικόνα 22). Η δακτυλιωτή σήψη είναι άοσμη σε σχέση με άλλες σήψεις της πατάτας που προκαλούνται από άλλα παθογόνα βακτήρια ή μύκητες.



Εικόνα 22. Συμπτώματα δακτυλιωτής σήψης σε κονδύλους πατάτας.

Η κύρια αιτία διάδοσης του παθογόνου αλλά και η διατήρηση της ασθένειας στον αγρό, είναι οι μολυσμένοι κόνδυλοι πατατόσπορου.

Το βακτήριο διατηρείται στο έδαφος, επιβιώνει όμως στα φυτικά υπολείμματα, στους σάκους, στα εργαλεία και στα μηχανήματα που έρχονται σε επαφή με το μολυσμένο πατατόσπορο, ο οποίος είναι και εκείνος που μεταδίδει το βακτήριο στο υγιές υλικό. Η ασθένεια είναι καταστρεπτική και μειώνει την παραγωγή κταστρέφοντας τους κονδύλους.

Αντιμετώπιση

Η κύρια βιολογική αντιμετώπιση είναι η χρήση υγείων κονδύλων απαλλαγμένων από την ασθένεια, καθώς και επιμελημένο πλύσιμο όλων των εργαλείων των μηχανημάτων και τους χώρους αποθήκευσης. Επίσης επιβάλλεται αμειψισπορά τριών ετών (χωρίς συμμετοχή σολανωδών και ζαχαρότευτλων).

3.3.1.2. Καστανή σήψη της πατάτας

Η ασθένεια αυτή παρουσιάζει μεγάλη σπουδαιότητα διότι προσβάλλει και άλλα καλλιεργούμενα είδη εκτός από την πατάτα όπως τομάτα, μελιτζάνα κ.ά. Θεωρείται από τα σπουδαιότερα παθογόνα καραντίνας, και οφείλεται στο βακτήριο *Pseudomonas solanaceum*.

Συμπτώματα-ζημιές

Το κύριο σύμπτωμα που προκαλεί η καστανή σήψη είναι ο μαρασμός ολόκληρων φυτών και καστανό μεταχρωματισμό των αγγείων του ξύλου του στελέχους. Σε προχωρημένο στάδιο παρατηρείται καστανός μεταχρωματισμός και στο δακτύλιο των αγγείων του ξύλου των κονδύλων.

Το βακτήριο επιβιώνει στο έδαφος, στα υπολείμματα των καλλιεργειών και σε ζιζάνια. Στο έδαφος επιβιώνει για πολλά χρόνια, αρκεί να παραμείνει σχετικά θερμό (>15 °C). Οι πληγές και οι προσβολές από νηματώδεις ή έντομα εδάφους ευνοούν την είσοδο του βακτηρίου και την μετάδοση της ασθένειας. Το βακτήριο συνήθως εισέρχεται από πληγές στα στελέχη από πληγωμένες ρίζες αλλά και από τα στομάτια. Η ασθένεια αναπτύσσεται γρήγορα σε θερμοκρασίες μεταξύ 24-27 °C, ενώ σε θερμοκρασίες κάτω των 10 °C δεν εκδηλώνεται συνήθως.

Αντιμετώπιση

Το βακτήριο αντιμετωπίζεται κυρίως με πρόγραμμα πολυετών αμειψισπορών, 3-7 χρόνων και με τη χρήση ανθεκτικών ποικιλιών, αφού προηγηθεί έλεγχος (ποικιλομορφία φυλών και στελεχών) του παθογόνου. Ακόμη θα πρέπει να απομακρύνονται τα υπολείμματα προηγούμενων καλλιεργειών.

3.3.1.3. Μελάνωση του λαιμού της πατάτας

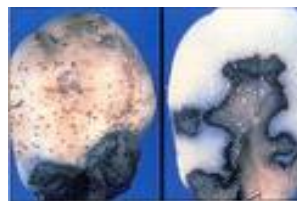
Η ασθένεια αυτή αν και στο παρελθόν ήταν αρκετά διαδεδομένη, σήμερα δεν προκαλεί σημαντικές ζημιές λόγω βελτίωσης της ποιότητας του πατατόσπορου. Η μελάνωση του λαιμού, οφείλεται στο βακτήριο *Erwinia caratovora* subsp. *atroseptica*.

Συμπτώματα-ζημιές

Το κυριότερο σύμπτωμα της ασθένειας είναι η μελάνωση της βάσης του στελέχους των φυτών μέχρι το μητρικό κόνδυλο. Τα φυτά παρουσιάζουν καρούλιασμα των φύλλων, καστανό μεταχρωματισμό των αγγείων του ξύλου, ολική σήψη του μητρικού κονδύλου και σήψη των νέων κονδύλων στο σημείο πρόσφυσης του στολονίου (εικόνες 23 & 24).



Εικόνα 23. Συμπτώματα μελάνωσης σε κονδύλους πατάτας.



Εικόνα 24. Συμπτώματα μελάνωσης σε κονδύλους πατάτας.

Αντιμετώπιση

Για τη βιολογική αντιμετώπιση της ασθένειας απαιτείται η χρησιμοποίηση υγιούς πατατόσπορου και απομάκρυνση μολυσμένων κονδύλων, φυτών και καταστροφή τους με φωτιά. Επίσης, θα πρέπει να αποφεύγονται οι τραυματισμοί των κονδύλων κατά τη συγκομιδή

3.3.4. Μέτρα αντιμετώπισης βακτηριολογικών ασθενειών στις βιολογικές καλλιέργειες πατάτας

- Καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών και υβριδίων
- Επιλογή κατάλληλου χρόνου σποράς ή φύτευσης με σκοπό την αποφυγή της ασθένειας
- Περιορισμός της υγρασίας του εδάφους
- Αποφυγή πρόκλησης πληγών στα φυτά, όταν γίνονται καλλιεργητικές εργασίες, για αποφυγή μόλυνσής τους
- Χρησιμοποίηση εμπορικών σκευασμάτων χαλκούχων (βορδιγάλειος πολτός, βουργούνδιος πολτός)
- Χρησιμοποίηση των ενδεικνυόμενων για κάθε ασθένεια εμπορικών σκευασμάτων ανταγωνιστικών στελεχών βακτηρίων (αν υπάρχουν)
- Εκρίζωση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών μόλις εκδηλωθεί η ασθένεια, καθώς επίσης των «ύποπτων» φυτών της καλλιέργειας μόλις εντοπιστούν
- Μη διέλευση του νερού ποτίσματος από προσβεβλημένες καλλιέργειες όταν το πότισμα γίνεται με αυλάκια για αποφυγή της μόλυνσής τους.

3.4. Ιολογικές ασθένειες της πατάτας

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

- Ιοί που μεταδίδονται με έντομα:

-*Potato leafroll Luteovirus* (κν. ιός του καρουλιάσματος των φύλλων)

-*Potato M Carlavirus, PMV* (κν. ιός M της πατάτας)

-*Potato Y Potyvirus* (κν. ιός Y της πατάτας-ράβδωση)

- Ιοί που μεταδίδονται με την επαφή:

-*Potato X Potexvirus, PVX* (κν. ιός X της πατάτας- Απλό μωσαϊκό)

-*Potato S Carlavirus* (κν. ιός S της πατάτας)

3.4.1. Οι κυριότεροι ιοί της πατάτας και η αντιμετώπιση τους

3.4.1.1. Καρούλιασμα των φύλλων της πατάτας

Η ασθένεια αυτή προκαλείται από τον ιό του καρουλιάσματος των φύλλων της πατάτας *Potato leafroll Luteovirus*, ο οποίος μεταδίδεται με τους μολυσμένους κόνδυλους και τις αφίδες.

Έχει μεγάλη οικονομική σημασία διότι ο ιός αυτός μαζί με τον ιό Y της πατάτας θεωρούνται οι κύριοι υπεύθυνοι για τον εκφυλισμό της πατάτας, ο οποίος παρατηρείται όταν δεν χρησιμοποιείται για σπορά, πιστοποιημένος σπόρος.

Η προσβολή στο χωράφι εξαρτάται από την ευαισθησία της ποικιλίας, την ποιότητα του πατατόσπορου που φυτεύτηκε και τις καιρικές συνθήκες που επηρεάζουν τους πληθυσμούς και τις πτήσεις των αφίδων.

Συμπτώματα-ζημιές

Ανάλογα με το χρόνο μόλυνσης (με αφίδες στον αγρό μετά τη φύτευση ή με μολυσμένους κόνδυλους), ποικίλλουν τα συμπτώματα προσβολής της πατάτας τα οποία εμφανίζονται σε δύο κατηγορίες. Στην πρώτη, τα φυτά χαρακτηρίζονται από χλώρωση της βλαστικής κορυφής, ακολουθεί ανόρθωση των φύλλων και κύρτωση προς την επάνω επιφάνεια με πάχυνση του ελάσματος, που συχνά εμφανίζει στην περιφέρεια ένα ερυθρό χρωματισμό. Όταν η μόλυνση γίνεται πριν την άνθηση, τα συμπτώματα επεκτείνονται και προς τους μεσαίους βλαστούς ενώ όταν γίνει όψιμα δεν εμφανίζονται αλλιώσεις. Στη δεύτερη κατηγορία, οι βλαστοί των φυτών που προέρχονται από μολυσμένο κόνδυλο εκδηλώνουν αμέσως το χαρακτηριστικό καρούλιασμα στα φύλλα, τα φυτά έχουν έντονα μειωμένη ανάπτυξη και οι κόνδυλοι είναι μικρότεροι. Η μείωση της παραγωγής κυμαίνεται από 10-50%.

3.4.1.2. Ράβδωση της πατάτας

Η ασθένεια αυτή προκαλείται από τον ιό Y της πατάτας (*Potato Y Potyvirus*), ο οποίος μεταδίδεται με το μολυσμένο σπόρο και με μεγάλο αριθμό ειδών αφίδων. Έχει μεγάλη οικονομική σημασία, διότι είναι ο επικρατέστερος ιός στη χώρα μας και μπορεί να προκαλέσει μείωση της παραγωγής μέχρι και 80%. Μεταδίδεται εύκολα και γρήγορα με τις αφίδες και στην περίπτωση μεικτών μολύνσεων με τον ιό X της πατάτας μπορεί να καταστρέψει τελείως την καλλιέργεια.

Συμπτώματα-ζημιές

Τα συμπτώματα που εμφανίζουν τα προσβεβλημένα φυτά ποικίλλουν ανάλογα με την ποικιλία του φυτού και τη φυλή του ιού και κυμαίνονται από ελαφρύ μωσαϊκό μέχρι έντονες νεκρώσεις. Στην πρωτογενή μόλυνση, εμφανίζονται νεκρωτικές ραβδώσεις κατά μήκος των νευρώσεων της κάτω επιφάνειας των φύλλων. Στη συνέχεια τα φύλλα κυρίως της βάσης του φυτού νεκρώνονται και ή πέφτουν ή παραμένουν κρεμασμένα ξηρά πάνω στο φυτό. Τα φύλλα της κορυφής παραμένουν μικρά ελαφρώς χλωρωτικά και σχηματίζουν ροζέτα. Τα φυτά τελικά παραμένουν καχεκτικά. Στη δευτερογενή μόλυνση τα φυτά που μολύνονται προέρχονται από μολυσμένο σπόρο, αφορούν νανισμό, μικροφυλλία, κιτρινοπράσινο μωσαϊκό και τραχύτητα του ελάσματος των φύλλων. Τα φύλλα είναι καχεκτικά και παράγουν μικρότερους κονδύλους, οι οποίοι όταν φυτευτούν δίνουν φυτά με τα ίδια συμπτώματα.

Λόγω της ποικιλομορφίας των συμπτωμάτων, η διάγνωση της ασθένειας αυτής θα πρέπει να βασίζεται σε εργαστηριακές δοκιμές πάνω σε φυτά δείκτες ή με την ανοσολογική μέθοδο (ELISA).

3.4.1.3. Απλό μωσαϊκό της πατάτας

Η ασθένεια αυτή προκαλείται από τον ιό X της πατάτας (*Potato X Potexvirus*, PVX), ο οποίος μεταδίδεται με το μολυσμένο σπόρο και μηχανικά με το χυμό μολυσμένων φυτών. Δεν μεταδίδεται με αφίδες.

Αν και ο ιός X μόνος του προκαλεί ελαφρά συμπτώματα και η μείωση της παραγωγής των μολυσμένων φυτών δεν ξεπερνά το 10% σε μικτές μολύνσεις με τους ιούς PVA και PVY, ο ιός αυτός προκαλεί σημαντικές ζημιές λόγω της σοβαρότητας των συμπτωμάτων.

Ο ιός X της πατάτας είναι ευρέως διαδεδομένος σε όλες τις περιοχές όπου καλλιεργείται η πατάτα. Αυτό οφείλεται στα ήπια συμπτώματα που εμφανίζουν τα προσβεβλημένα φυτά και δεν γίνονται εύκολα αντιληπτά στον αγρό, αλλά και στον τρόπο μετάδοσής του.

Τα συμπτώματα που εμφανίζουν τα προσβεβλημένα φυτά είναι ένα ήπιο μωσαϊκό των φύλλων, το οποίο τις περισσότερες φορές δεν γίνεται αντιληπτό παρά μόνο στα κατώτερα σκιαζόμενα φύλλα. Καίτοι το φυτό που προσβάλλεται αναπτύσσεται κανονικά, γι' αυτό γίνεται δύσκολα αντιληπτή η ασθένεια στο χωράφι.

Ο ιός X της πατάτας έχει ευρύ κύκλο ξενιστών κυρίως μεταξύ σολανωδών ζιζανίων, τα οποία αποτελούν πηγές μόλυνσης των καλλιεργειών.

3.4.4 Μέτρα αντιμετώπισης ιολογικών ασθενειών στις βιολογικές καλλιέργειες της πατάτας

- Καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών
- Έγκαιρη και αποτελεσματική εξόντωση των εντόμων φορέων (π.χ. αφίδων)
- Επιμελημένο πλύσιμο των χεριών των εργασιών με σαπούνι πριν αρχίσουν την εργασία τους
- Εκρίζωση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών μόλις εκδηλωθεί η ασθένεια, καθώς και των «ύποπτων»

4. Επίλογος

Με βάση τα παραπάνω, διαπιστώνεται ότι η βιολογική καλλιέργεια της πατάτας στην Κρήτη μπορεί να επιτευχθεί με επιτυχία, αν εφαρμοστούν οι βασικές αρχές της βιολογικής γεωργίας, που είναι οι εξής:

- Ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων του αγροοικοσυστήματος
- Αποφυγή δημιουργίας αποβλήτων
- Εφαρμογή πολυετών προγραμμάτων συστημάτων αμειψισποράς, στα οποία περιλαμβάνονται και ψυχανθή
- Ελάττωση των εξωτερικών ενεργειακών και λοιπων εισροών, που αφορούν στους μη ανανεώσιμους φυσικούς πόρους
- Αλληλεξάρτηση της γεωργίας και της κτηνοτροφίας
- Βαθύτερη κατανόηση της σχέσης που υπάρχει μεταξύ της θρεπτικής κατάστασης φυτών και ζώων και της αντοχής τους στους εχθρούς και στις ασθένειες
- Προστασία του περιβάλλοντος και της υγείας του ανθρώπου
- Προστασία της μικροχλωρίδας και της μικροπανίδας του εδάφους και του φυλλώματος
- Διατήρηση της βιοποικιλότητας, η οποία συνδέεται με τη σταθερότητα των αγροοικοσυστημάτων
- Διατήρηση των αυτορυθμιστικών μηχανισμών των αγροοικοσυστημάτων.

Στόχος της βιολογικής γεωργίας είναι η ικανοποιητική παραγωγή καλής ποιότητας κονδύλων, με καλά οργανωληπτικά χαρακτηριστικά, απαλλαγμένα από υπολείμματα αγροχημικών, προστατεύοντας το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.

Βιβλιογραφία

- Ασημάδης Σ., Πάνος Π.Ν., Παναγής Μ., Παπανικολάου Α. και Παπανικολόπουλος Φ., (1998). Οδηγός Καλλιέργειας Πατάτας. Εκδόσεις Ζευς Α.Ε. Αθήνα.
- Γιαννοπολίτης Ν.Κ. (1998). Λαχανοκομία. Εκδόσεις Αγρότυπος. Αθήνα.
- Γκούμας Δ., Αυγελής Α., Τζωρτζακάκης Ε., Μαλαθράκης Ν., και Ροδιτάκης Ν., (2001). Τεχνικός Οδηγός Ασθενειών και Εχθρών της Πατάτας. Ηράκλειο.
- Δημητράκης Γ.Κ. (1998). Λαχανοκομία. Εκδόσεις Αγρότυπος. Αθήνα.
- Καλομοίρα Ε., Αλιβιζάτος Σ.Α., Μπέμ Φ., Ανάγνου-Βερονίκη Μ., Γιαννοπολίτης Ν.Κ., (Ιούνιος-Ιούλιος 1995). Γεωργία και Κτηνοτροφία. (Φυτοπροστασία 2. Τομάτα-Πατάτα). Εκδόσεις Αγρότυπος. Αθήνα.
- Καμπουράκης Εμμ., Βασιλείου Α. (2005). Σημειώσεις Βιολογικής Γεωργίας.
- Κριάρης Α. (1962). Η καλλιέργεια της πατάτας. Αγροτικός Εκδοτικός Οίκος Σπύρος Σπύρου. Αθήνα
- Λιγοξυγκάκης Ε.Κ. (1999). Βασικές Αρχές της Βιολογικής Γεωργίας, Αξιολόγηση, Προοπτικές και Περιορισμοί στο Νομό Δωδεκανήσου [Πρακτικά Ημερίδας: Οικολογική και Αειφόρος Ανάπτυξη στο Δήμο Καλλιθέας Ρόδου].
- Λιγοξυγκάκης Ε.Κ. (2005). Σημειώσεις εργαστηρίου Βιολογικής Γεωργίας.
- Παναγόπουλος Γ.Χ. (1995). Ασθένειες Κηπευτικών Καλλιεργειών. Εκδόσεις Σταμούλης. Αθήνα.
- Παρασκευόπουλος Π.Κ. (1999). Σύγχρονη Λαχανοκομία. Εκδόσεις Ψύχαλου. Αθήνα.
- Πεντζίδης (2001). Βιολογική Καλλιέργεια και Παραγωγή.
- Ζάχος Δ. (1962). Ασθένειαι των Γεώμηλων. Έκδοση Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου. Αθήνα.
- [Διαλυνά Ι. (2007). Τεχνολόγος γεωπόνος, Βιοκαλλιέργητης πατάτας στο Οροπέδιο Λασιθίου. Προσωπική επικοινωνία και φωτογραφικό υλικό].

Ηλεκτρονική βιβλιογραφία

<http://images.google.gr/images?hl=el&q=solanum+tuberosum&btnG=%CE%91%CE%BD%CE%BL%CE%BG%DD&gbv=2>

<http://images.google.gr/images?gbv=2&svnum=10&hl=el&q=jierla>

<http://images.google.gr/images?gbv=2&svnum=10&hl=el&q=marfona>

<http://images.google.gr/images?gbv=2&svnum=10&hl=el&q=spunta>

<http://images.google.gr/images?gbv=2&svnum=10&hl=el&q=kennebec>

<http://images.google.gr/images?gbv=2&svnum=10&hl=el&q=alternaria>

<http://images.google.gr/images?hl=el&q=agriotes+sp&gbv=2>

<http://images.google.gr/images?hl=el&q=leptinotarsa+decemlineata+sp&gbv=2>

<http://images.google.gr/images?gbv=2&svnum=10&hl=el&q=myzus+persicae>

<http://images.google.gr/images?gbv=2&svnum=10&hl=el&q=phthorimaea>

<http://images.google.gr/images?gbv=2&svnum=10&hl=el&q=sclerotinia>

<http://images.google.gr/images?gbv=2&svnum=10&hl=el&q=erwinia+carotovora>

<http://images.google.gr/images?gbv=2&svnum=10&hl=el&q=globodera>

<http://images.google.gr/images?gbv=2&svnum=10&hl=el&q=phytophthora+infestans>