

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΒΑΣΙΚΗΣ ΑΖΩΤΟΥΧΟΥ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΑΤΑΤΑΣ ΣΕ ΑΝΟΙΞΙΑΤΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΚΩΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΣΙΔΕΡΗΣ

A.M.: 2003159

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

Αναστάσιος Κώτσιρας

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2014

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαιτέρως τον καθηγητή Κώτσιρας Αναστάσιοςκυρίως για την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν, και την υπομονή που έκαναν κατά τη διάρκεια υλοποίησης της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Όπως επίσης και για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση τους, για την επίλυση διάφορων θεμάτων.

Θα ήθελα επίσης να απευθύνω τις ευχαριστίες μου στους γονείς μου, οι οποίοι στήριξαν τις σπουδές μου με διάφορους τρόπους, φροντίζοντας για την καλύτερη δυνατή μόρφωση μου. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά και να εκφράσω την ειλικρινή μου ευγνωμοσύνη, σε όσους στάθηκαν δίπλα μου με κάθε τρόπο και με βοήθησαν στην ολοκλήρωση της πτυχιακής παρούσας εργασίας.

Πρόλογος

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η διερεύνηση της επιδράσεως των λιπαντικών σκευασμάτων νέας τεχνολογίας με σταθεροποιημένη και περικαλυμμένη μορφή του ολικού αζώτου, καθώς και των τεχνικών λίπανσης στην ανάπτυξη των φυτών και στην παραγωγή και ποιότητα των κονδύλων σε ανοιξιάτικη καλλιέργεια πατάτας στον Νομό Μεσσηνίας.

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε πειραματική μελέτη και τα αποτελέσματα που προέκυψαν για τον χρόνο έκπτυξης των φυταρίων ήταν 29 ημέρες μετά τη φύτευση. Ο τελικός χρόνος των φυτών ανά πειραματικό τεμάχιο δεν επηρεάζονται στατιστικά σημαντικά από τις μεταχειρίσεις που πραγματοποιήθηκαν. Επίσης ο μέσος αριθμός των κύριων βλαστών ανά φυτό δεν επηρεάζεται σημαντικά από τις λιπαντικές μεταχειρίσεις που πραγματοποιήθηκαν, καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Σε αντίθεση με τον μέσο αριθμό των φύλλων που είναι στατιστικά μικρότερος στα φυτά με καμία λιπαντική αγωγή για την ίδια χρονική περίοδο.

Επιπλέον, το μέσο νερό βάρος των φύλλων είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο σε σύγκριση με τις υπόλοιπες λιπαντικές μεταχειρίσεις καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Ωστόσο παρουσιάζεται και κάποια εξαίρεση. Οι υπόλοιπες λιπαντικές μεταχειρίσεις δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, αλλά προς το τέλος. Ακόμα, το νερό βάρος των κονδύλων ανά φυτό στη λιπαντική μεταχείριση «Μάρτυρας» υπολείπεται στατιστικά σημαντικά των άλλων λιπαντικών μεταχειρίσεων και η λιπαντική μεταχείριση «Επιφανειακή» υπολείπεται στατιστικά σημαντικά των υπόλοιπων λιπαντικών μεταχειρίσεων.

Όσο για την συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στους κονδύλους παρατηρείται ότι οι κόνδυλοι του «Μάρτυρα» έχουν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση ξηράς ουσίας σε σύγκριση με όλες τις άλλες μεταχειρίσεις, με εξαίρεση την λιπαντική μεταχείριση «Duratec D» από την οποία δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά.

Τα αποτελέσματα της ανόργανης σύστασης των φύλλων η συγκέντρωση του είναι στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη στις λιπαντικές μεταχειρίσεις «Μάρτυρας» και «Επιφανειακή» σε σύγκριση με τις υπόλοιπες. Ωστόσο μετά από 35 ημέρες η συγκέντρωση του N είναι σημαντικά υψηλότερη στη λιπαντική μεταχείριση «Επιφανειακή» σε σύγκριση με το «Μάρτυρα» και την «DuratecD». Η επίδραση του P στα φύλλα δεν εμφανίζει στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την λιπαντική αγωγή. Παρατηρείται όμως για συγκεκριμένη μέρα της καλλιέργειας κάποια στατιστική μείωση στις λιπαντικές μεταχειρίσεις «Μάρτυρα», «DuratecA» και «DuratecC» συγκριτικά με τις υπόλοιπες λιπαντικές μεταχειρίσεις.

Τέλος η επίδραση της λιπάνσεως στην συγκέντρωση του K στα φύλλα δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τις λιπαντικές μεταχειρίσεις. Αντιθέτως, την 139^η ημέρα μετά τη φύτευση η συγκέντρωση του K είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερη στην λιπαντική μεταχείριση «Επιφανειακή» σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μεταξύ των οποίων δεν υφίσταται σημαντική διαφορά.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1

1.1.	Καταγωγή και Ιστορικό της Πατάτας.	1
1.2.	Βοτανικά Χαρακτηρίσματα της Πατάτας.	2
1.2.1.	Φύτρο	3
1.2.2.	Ριζικό σύστημα	4
1.2.3	Στόλωνες	4
1.2.4.	Βλαστοί	5
1.2.5.	Φύλλα	6
1.2.6	Άνθη	6
1.2.7.	Καρπός	6
1.2.8	Κόνδυλοι	7
1.3.	Ποικιλίες	9
1.4.	Μύκητες- Ιώσεις- Εντομολογικές Προσβολές	11
1.4.1.	Μύκητες	12
1.4.2.	Ιώσεις	16
1.4.3.	Εντομολογικές Προσβολές	17
1.5.	Απαιτήσεις σε κλίμα και έδαφος	19
1.5.1.	Κλίμα	19
1.5.2.	Έδαφος	19
1.6.	Ανάπτυξη Φυτού	20
1.6.1.	Ανάπτυξη φύτρων	20
1.6.2.	Βλαστική Ανάπτυξη	21
1.6.3.	Άνθιση	22
1.6.4.	Σχηματισμός στόλωνα και κονδύλου.	22
1.6.5.	Ωρίμανση.	24

Κεφάλαιο 2

2.1.	Λίπανση της πατάτας	26
2.1.1.	Άζωτο	27
2.1.2.	Φώσφορος	29
2.1.3.	Κάλιο	30
2.1.4.	Ασβέστιο	32
2.1.5.	Μαγνήσιο	32
2.1.6.	Μαγγάνιο	33
2.1.7.	Βόριο	34
2.1.8.	Σίδηρο	34
2.1.9.	Ψευδάργυρος	34

2.1.10	Χαλκός	34
2.2.	Ανόργανα Λιπάσματα	35
2.2.1.	Αζωτούχα Λιπάσματα	35
2.2.2.	Φωσφορικά Λιπάσματα	36
2.2.3.	Καλιούχα Λιπάσματα	37
2.2.4.	Μικτά – Σύνθετα Λιπάσματα	38
Κεφάλαιο 3	Πειραματικό Μέρος	
3.1.	Σκοπός πειράματος	39
3.2.	Υλικά και Μέθοδοι	39
3.3.	Μετρήσεις	41
Κεφάλαιο 4		
4.1.	Αποτελέσματα	43
Κεφάλαιο 5		
5.1.	Συμπεράσματα	49
Βιβλιογραφία		51

Κεφάλαιο 1

1.1.Καταγωγή και Ιστορικό της Πατάτας

Η πατάτα προέρχεται από την νότια Αμερική και της καλλιεργούν οι κάτοικοι του Περού, της Χιλής, της Βολιβία και του Εκουαδόρ. Ερευνητικές μελέτες έχουν προσδιορίσει ότι η καλλιέργεια της πατάτας σε αυτές της χώρες είχε αρχίσει χιλιάδες χρόνια πριν, με αποτέλεσμα η πατάτα να είναι από τα βασικά συστατικά της διατροφής των ινδιάνικων φυλών που ζούσαν στην περιοχή των Άνδεων.

Το όνομα της προήλθε από τους Ίνκας το 15^ο και ήταν «*patas*» που σημαίνει στην γλώσσα τους κόνδυλος. Στην Λατινική Αμερική η πατάτα συνεχίζει την πορεία της με αυτό το όνομα. Ωστόσο, ένα άλλο κονδυλώδες λαχανικό έγινε γνωστό στην Ευρώπη, που ήταν το *helianthus tuberosus*, είναι ένα είδος ρίζας που συχνά καλείται και αγκινάρα της Ιερουσαλήμ, η πατάτα άρχισε να αποκαλείται από τους Ολλανδούς και τους Γάλλους «γεώμηλο».

Η πατάτα αποτελεί βασικό συστατικό της διατροφής των Ιθαγενών κατοίκων της Αμερικής. Το 1500 η Ισπανοί κατακτούν την χώρα με αποτέλεσμα να έρθουν σε πρώτη επαφή με την διατροφική αυτή συνήθεια. Οι Ισπανοί μπορούν να θεωρηθούν πρωτοπόροι στην καλλιέργεια της πατάτας περίπου το 1534 και ακολουθούν το 1580 οι Ιρλανδοί. Με την πάροδο των χρόνων το φυτό της πατάτας γίνεται γνωστό σε όλη την Ευρώπη.

Στο πρώτο του εξερευνητικό ταξίδι ο Κολόμβος, τον 16^ο, ανακάλυψε την γλυκοπατάτα, η οποία και έγινε γνωστή στην Ευρώπη με την ονομασία «*patatas*». Η ονομασία αυτή ήταν άλλη μία παράφραση της αρχικής ονομασίας «*patas*». Με το πέρασμα των χρόνων η διαφορά της πατάτας και της γλυκοπατάτας στην εξωτερικής τους εμφάνιση ήταν ελάχιστη, αυτό είχε σαν συνέπεια να καθοριστεί μία ονομασία και για τα δύο είδη, αυτή ήταν «*batata*» ή «*patata*» ακόμη και για τη γνωστή μας *solanum tuberosum* ή στην καθομιλουμένη πατάτα. Ωστόσο, στις αγγλόφωνες χώρες υιοθετήθηκε ο όρος «*potato*».

Τον ίδιο αιώνα Ισπανοί εξερευνητές κάνουν το φυτό της πατάτας γνωστό στην Ευρώπη και σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα όλη η ήπειρος καλλιεργεί το νέο φυτό. Οι πρώτες πατάτας εισήχθησαν στην Αγγλία κατευθείαν από τις Ισπανικές αποικίες της Αμερικανής ηπείρου. Οι πρώτες εισαγωγές έγιναν από τον Βρετανό εξερευνητή Sir Francis Drake, οι Γερμανοί το 1853 ανήγειραν μνημείο προς τιμή του στο Offendurg (Baden).

Αρχικά, οι Ευρωπαίοι δυσπιστούν για το νέο τρόφιμο με συνέπεια να καταλήγουν σε λάθος συμπεράσματα κατατάσσοντας τους κόνδυλους της πατάτας στην οικογένεια των σολανώδων φυτών, που θεωρούνται δηλητηριώδη. Οι τότε κυβερνήσεις αναλαμβάνουν το ξεκαθάρισμα της ταυτότητας της πατάτας. Με την βοήθεια επιστημόνων καταλήγουν σε νέα συμπεράσματα και γνωστοποιούν στους λαούς τα θετικά γνωρίσματα του νέου φυτού. Η πατάτα λοιπόν επεκτείνεται σε όλη την Ευρώπη με γοργούς ρυθμούς. Κατά την διάρκεια των πολέμων και τις σιτοδείες του 17^{ου}, 18^{ου} και 19^{ου} αιώνα στην Βόρεια και Κεντρική Ευρώπη η χρήση της θεωρείται σωτήρια για τους ανθρώπους, αφού τους αποτρέπει από τον λιμό.

Η πατάτα κάνει την πρώτη της εμφάνιση το 1800 στην Κέρκυρα από προοδευτικό καλλιεργητή όπου και διαδίδεται στο νησί. Το 1817 η δημοσίευση φυλλαδίου από τον Παραμιθιώτη «Η καλλιέργεια των γεώμηλων» δίνει το έναυσμα για την διάδοσή της και στα άλλα νησιά του Ιονίου. Περίπου το 1828 η πατάτα εισάγεται και στην υπόλοιπη Ελλάδα από τον Ιωάννη Καποδίστρια που είναι ο τότε κυβερνήτης, θεωρεί την πατάτα μια καλή θρεπτική

τροφή για τον φτωχό ταλαιπωρημένο λαό. Η αρχή της καλλιέργειας γίνεται από την Αίγινα. Ωστόσο, μέχρι το 1880 η ελληνική παραγωγή δεν καλύπτει τις ανάγκες του λαού, με αποτέλεσμα την εισαγωγή της από το εξωτερικό και κυρίως από την Μάλτα και την Τεργέστη.

Στην Γαλλία και στην Ευρώπη λόγω της διάδοσης της φυλλοξήρας του αμπελιού οδηγεί στην απαγόρευση εισαγωγής φυτών από το εξωτερικό, σκοπός ήταν να προστατευτεί η αμπελουργία. Ωστόσο, στα φυτά που απαγορεύτηκε η εισαγωγή ήταν και η πατάτα. Σαν αντίκτυπο αυτού οι Έλληνες αναπτύσσουν την ντόπια παραγωγή. Σε ελάχιστο χρονικό διάστημα οι ανάγκες της χώρας καλύπτονται από την εγχώρια παραγωγή. Επίσης, περιορίζεται στην παραγωγή του πατατόσπορου και σε μικρές ποσότητες για να καλύψει την εποχιακή έλλειψη. Στο τέλος της μεταπολεμικής περιόδου η χώρα έχει την δυνατότητα να καλύπτει τις ανάγκες και να έχει πλήρη αυτάρκεια της φαγώσιμης πατάτας. Επιπλέον, η αύξηση της παραγωγής της οδηγεί σε περίσσειμα για εξαγωγή (Κ. Χατζηδημητρίου, 2009 ; Ν. Μπινάκη, 2012)

1.2. Βοτανικά Χαρακτηριστικά της Πατάτας



- Κοινή ονομασία: πατάτα
- Οικογένεια: *Solanaceae*
- Γένος: *Solanum*
- Είδος: *tuberosum*

Εικόνα 1.1.: Το φυτό της πατάτας.

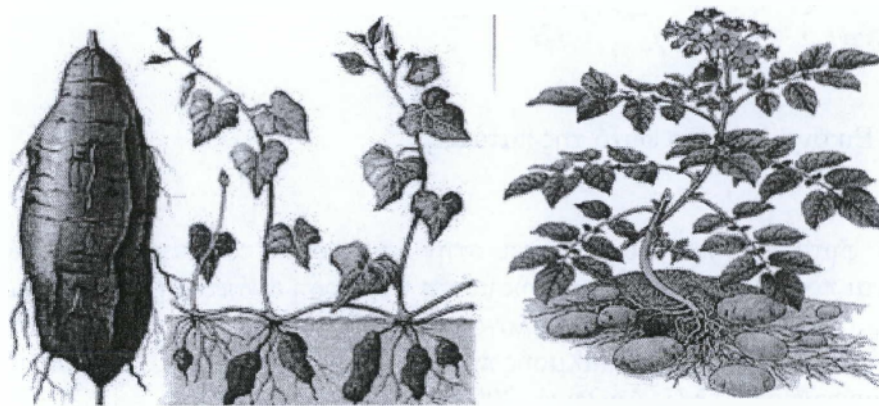
Το φυτό της πατάτας ανήκει στην κατηγορία των αγγειόσπερμων δικοτυλίδων φυτών, είναι ποώδες με σχετικά πλούσια και θαμνώδη ανάπτυξη και ο βιολογικός κύκλος του κυμαίνεται από 3 έως 5 μήνες, ανάλογα με την ποικιλία. Το φυτό πολλαπλασιάζεται αγενώς από έναν ή περισσότερους οφθαλμούς που έχει ο κάθε κόνδυλος. Η ανάπτυξη του γίνεται μόνο από δευτερογενείς ρίζες (Ι. Διαλυνά, 2005).

Όπως προαναφέρθηκε η πατάτα ανήκει στο γένος *solanum* ανήκει στην οικογένεια *Solanaceae* (στρυγνοειδών) η οποία περιλαμβάνει πάνω από 2000 είδη από τα οποία μόνο τα 8 πλέον καλλιεργούνται. Τα είδη αυτά είναι:

- *Solanum stenotomum*: το πιο πρωτόγονο είδος, το οποίο ευδοκμεί στο νότιο Περού και την κεντρική Βολιβία και είναι ανθεκτικό στο ψύχος.

- *Solanum phureja*: καλλιεργείται σε θερμά κλίματα όπως Εκουαδόρ, Βενεζουέλα, Κολομβία κλπ. και ο καρπός δεν εμφανίζει μεγάλη διατηρησιμότητα.
- *Solanum ajanhui*: ανθεκτικό είδος στο κρύο το οποίο καλλιεργείται στα ορεινά της Βολιβίας. Τα άνθη του φυτού αυτού είναι χαρακτηριστικά για το μπλε τους χρώμα.
- *Solanum goniocalyx*: καλλιεργείται στο Περού και η σάρκα του καρπού έχει έντονο κίτρινο χρώμα.
- *Solanum chaucha*: καλλιεργείται στην κεντρική Βολιβία και το Περού.
- *Solanum juzepczukii*: είδος πολύ ανθεκτικό στο ψύχος και για αυτό καλλιεργείται στα ορεινά του Περού και της Βολιβίας, το οποίο επίσης έχει χαρακτηριστικά μπλε άνθη.
- *Solanum curtilobum*: ανθεκτικό είδος στο ψύχος, καλλιεργείται στα ορεινά του Περού και της Βολιβίας αλλά ξεχωρίζει για το χαρακτηριστικό βιολετί χρώμα των ανθέων του.
- *Solanum tuberosum*:
 - Υποκατηγορία *andigena*: καλλιεργείται στη νότια και κεντρική Αμερική
 - Υποκατηγορία *tuberosum*: καλλιεργείται σε όλο τον κόσμο.

Το *solanum tuberosum* είναι το πιο γνωστό και καλλιεργούμενο είδος καθότι ευδοκμεί σε όλες τις κλιματικές ζώνες (Γ. Μουζάκης, 2011).



Εικόνα 1.2.: Μορφή Φυτού Πατάτας.

1.2.1. Φύτρο

Η ανάπτυξη φύτρων είναι το πρώτο μέρος της βλαστικής ανάπτυξης των φυτών πατάτας. Τα φύτρα του κονδύλου της πατάτας βρίσκονται πολύ κοντά στα νεαρά στελέχη. Μία καλλιεργούμενη ποικιλία χαρακτηρίζεται από την μορφή και το χρώμα των φύτρων. Ωστόσο, το χρώμα των φύτρων δεν επηρεάζουν την καλλιεργούμενη ποικιλία. Η ανάπτυξη των στελεχών γίνεται από τα φύτρα.

Αν ο κόνδυλος είναι παλαιότερος τότε τα φύτρα έχουν την δυνατότητα να διαμορφώσουν μικτούς κόνδυλους. Οι υγιείς βλαστοί τις πατάτας εμφανίζονται με συγκεκριμένο χρώμα και δεν επιμηκύνονται. Επίσης, σε μερικές ποικιλίες έχουν ελαφριά κάλυψη με τρίχες. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το καστανό χρώμα ή η βλενώδη έκρηξη είναι απόδειξη μόλυνσης από βακτήριο ή μύκητα.

Τα φύτρα μπορούν να είναι φυσιολογικά, αποθηκευτικά ή λεπτά σαν νήματα. Όταν οι κόνδυλοι έχουν φυσιολογικά φύτρα θεωρείται και η καλύτερη περίπτωση, διότι τέτοια φύτρα αναπτύσσουν υγιή στελέχη. Επιπλέον, είναι κοντά και χοντρά με χαρακτηριστικό χρώμα και σχήμα. (Γ.Μουζάκης, 2011).

1.2.2. Ριζικό σύστημα

Η πατάτα αποτελείται από ένα κεντρικό ριζικό σύστημα, όπου διαχωρίζεται σε μερικές κύριες ρίζες και πολλές πλευρικές ρίζες. Οι ρίζες αναπτύσσονται από τα στελέχη και τα φύτρα. Η ρίζα έχει μικρή ικανότητα διείσδυσης στο έδαφος, καταλαμβάνει σχεδόν στο σύνολο της το ανώτερο 25cm του εδάφους.

Μπορεί να αναπτυχθεί σε συνεκτικά εδάφη. Η πατάτα ευδοκimeί καλύτερα σε εδάφη ελαφριά και καλά κατεργασμένα. Ωμος, σε εδάφη που είναι πολύ ελαφριά το πολυσχιδές ριζικό σύστημα έχει την δυνατότητα να φτάσει σε βάθος 80-100cm και ανάλογο πλάτος. Το χρώμα της υγιούς ρίζας της πατάτας είναι συνήθως άσπρο ή αμμώδες.(Ι. Διαλυνά, 2005).



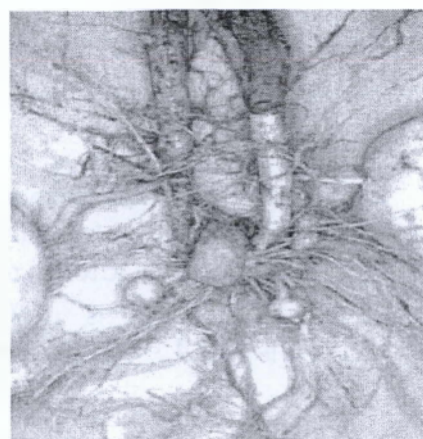
Εικόνα 1.3.: Ριζικό σύστημα πατάτας.

1.2.3. Στόλωνες

Οι στόλωνες όπως και οι κόνδυλοι είναι τροποποιημένοι βλαστοί. Στην άκρη των στολώνων υπάρχει η δυνατότητα να αναπτυχθούν κόνδυλοι ή βλαστοί, όταν αυτό φτάσει στην επιφάνεια του εδάφους. Οι υγιείς στόλωνοι έχουν χρώμα άσπρο χωρίς εκφύσεις.

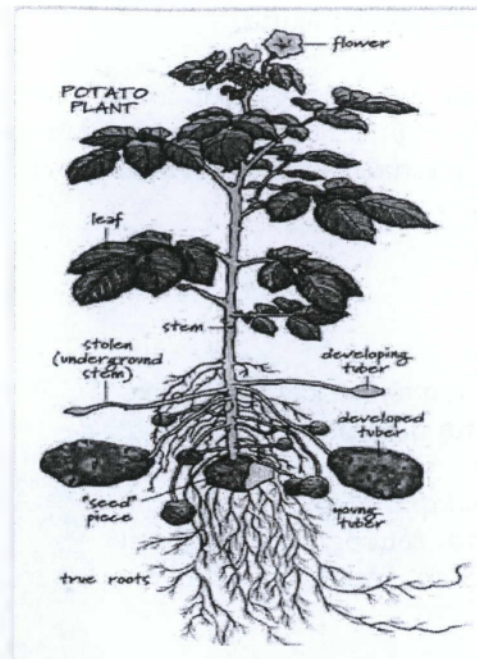
Από την καλλιεργούμενη ποικιλία και το έδαφος εξαρτάται ο αριθμός και το μήκος των στολώνων. Τα αμμώδη εδάφη μπορούν να αποπτύσουν υπερβολικά επιμήκεις στόλωνες.

Οι στόλωνες δεν διακλαδίζονται, ωστόσο, σε κάποιες ποικιλίες παλαιότερα είχαν αυτό το δυσμενές χαρακτηριστικό (Γ. Μουζάκης, 2011).



Εικόνα 1.4.: Μορφή στολώνων φυτού πατάτας.

Στην Εικόνα 1.5. παρουσιάζεται η μορφολογία του φυτού της πατάτας όταν βρίσκεται σε πλήρη ανάπτυξη, επίσης, διακρίνονται όλα τα μέρη του φυτού.



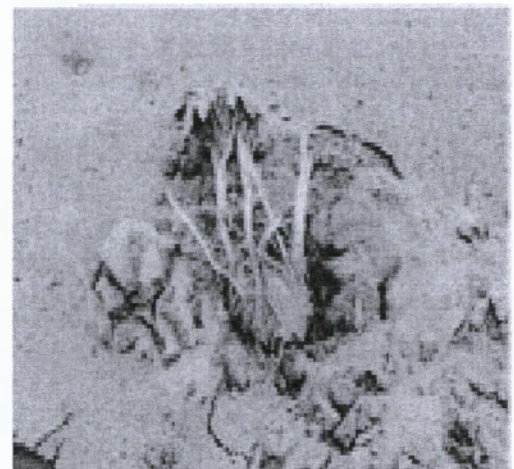
Εικόνα 1.5: Μορφολογία του φυτού της πατάτας σε πλήρη ανάπτυξη.

1.2.4. Βλαστοί

Τα στελέχη προέρχονται από τους οφθαλμούς των κονδύλων, είναι μεγάλοι, ύψους 40-70cm, τετραγωνικής διατομής, το χρώμα τους είναι πράσινο με εξαίρεση μερικών ποικιλιών που είναι ρόδινο.

Από το υπόγειο τμήμα βλαστού του φυτού εκπτύσσονται στόλωνες οι οποίοι είναι υπόγειοι και σχηματίζουν λίγο πριν την άνθιση ένα κόνδυλο ο καθένας.

Ωστόσο, υπάρχει η δυνατότητα να σχηματιστούν περισσότεροι κόνδυλοι στον ίδιο στόλωνα με κομβολογιοειδή διάταξη. Ο αριθμός και το μήκος των στολώνων επηρεάζεται άμεσα από τις συνθήκες καλλιέργειας και τα χαρακτηριστικά της ποικιλίας.



Εικόνα 1.6.: Βλαστός πατάτας.

Η κατά μήκος αύξηση του στόλωνα σταματά μετά τον σχηματισμό του κονδύλου, όπου και ξεκινά η κατά πάχος αύξηση και η ταυτόχρονη εναπόθεση νερού και αμύλου (Ι. Διαλυνά, 2005).

1.2.5. Φύλλα

Τα φύλλα της πατάτας είναι σύνθετα με 7-11 αντίθετα φυλλάρια ελλειπτικά και χνουδωτά. Ωστόσο, ο αριθμός των φυλλαρίων που έχουν τα φύλλα εξαρτάται από την ποικιλία της πατάτας και την ηλικία του φυτού.

Από την μορφή των φύλλων, τον αριθμό, το μέγεθος, την πρόσφυση στο στέλεχος, το σχήμα του ελάσματος, τον τρόπο διάταξης στο κεντρικό άξονα και το χνούδι τους μπορεί να διαχωριστούν οι ποικιλίες.

Τα υγιή φύλλα της πατάτας είναι πράσινα και μερικές φορές κίτρινο ή πορφυρό χρωματισμό. Ωστόσο, ο χρωματισμός των φύλλων δεν επηρεάζεται μόνο από την ποικιλία αλλά και από τις περιβαλλοντικές συνθήκες (Γ. Μουζάκης, 2011).

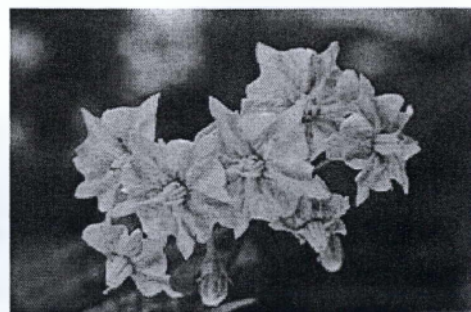


Εικόνα 1.7.: Φύλλα πατάτας.

1.2.6. Άνθη

Φέρονται σε ταξιανθίες και είναι μικρά πενταμερή. Οι χρωματισμοί της στεφάνης είναι συνήθως ιώδη, πορφυρό, υπόλευκο ή κίτρινο. Έχει πέντε στήμονες που σχηματίζουν κώνο.

Η ωοθήκη είναι συνήθως δίχωρη και ο στύλος μακρύς. Είναι ερμαφρόδιτα και κατά κανόνα αυτόστειρα και κάποιες φορές γόνιμα, όποτε δίνουν καρπούς. Αυτό εξαρτάται από την ποικιλία και από το αν θα παραχθεί γόνιμη ή μη γύρη. (Ι. Διαλυνά, 2005).

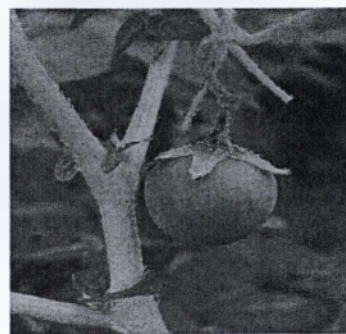


Εικόνα 1.8.: Άνθη πατάτας.

1.2.7. Καρπός

Στην περίπτωση που είναι γόνιμο τα φυτό εμφανίζει καρπούς, σχήματος σφαιρικού και διαμέτρου 1 έως 1,5 cm. Το χρώμα του είναι πράσινο και έχει την δυνατότητα να περιέχει από 100 έως 300 σπόρους.

Ο καρπός δε χρησιμοποιείται στην καλλιέργεια της πατάτας, αλλά μόνο σε προγράμματα βελτίωσής της. Τα πράσινα μέρη του φυτού είναι δηλητηριώδη γιατί περιέχουν την ουσία σολανίνη. (Ι. Διαλυνά, 2005).

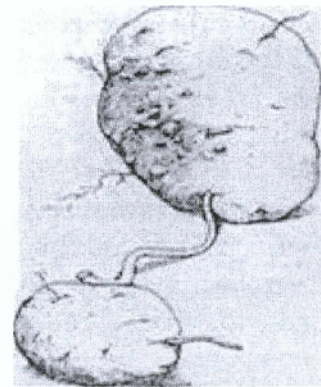


Εικόνα 1.9.: Καρπός του φυτού της πατάτας.

1.2.8. Κόνδυλοι

Οι κόνδυλοι διαφέρουν από ποικιλία σε ποικιλία, έχουν διαφορετικό σχήμα, μέγεθος και χρώμα επιδερμίδας και σάρκας. Σε κάθε φυτό ο αριθμός των κονδύλων είναι διαφορετικός. Οι κόνδυλοι σχηματίζονται ταυτόχρονα αλλά δεν μεγαλώνουν με τον ίδιο ρυθμό. Επιπλέον, βρίσκονται συνήθως βρίσκονται δίπλα στον μητρικό κόνδυλο. Ως σπόροι χρησιμοποιούνται τεμαχισμένοι κόνδυλοι με ένα συνήθως οφθαλμό.

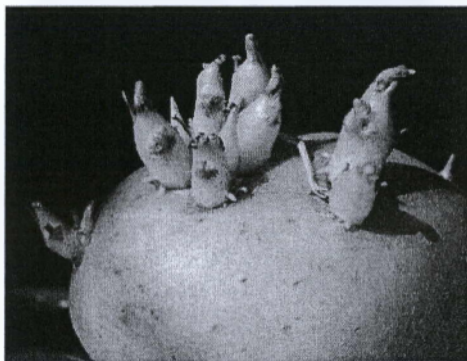
Συμπερασματικά λοιπόν ο κόνδυλος είναι ένας υπόγειος τροποποιημένος βλαστός για αποθήκευση θρεπτικών στοιχείων και εφοδιασμένος με οφθαλμούς. (I. Διαλυνά, 2005 ; Γ. Μουζάκης, 2011).



Εικόνα 1.10: Μορφή Κόνδυλων.

Τα χαρακτηριστικά που παρουσιάζει ο κόνδυλος είναι:

- Γόνατα
- Μεσογονάτια διαστήματα
- Φύλλα (λέπια)
- Οφθαλμούς



Εικόνα 1.11.: Οφθαλμοί πατάτας.

Οι οφθαλμοί αποτελούνται από ένα βραχύ άξονα που φέρει τρεις ή περισσότερες βλαστικές καταβολές που καλύπτονται από λέπια. Με το πέρασμα του χρόνου ωριμάζουν και ατροφούν με αποτέλεσμα να πέφτουν, αφήνοντας μία ή περισσότερες ουλές.

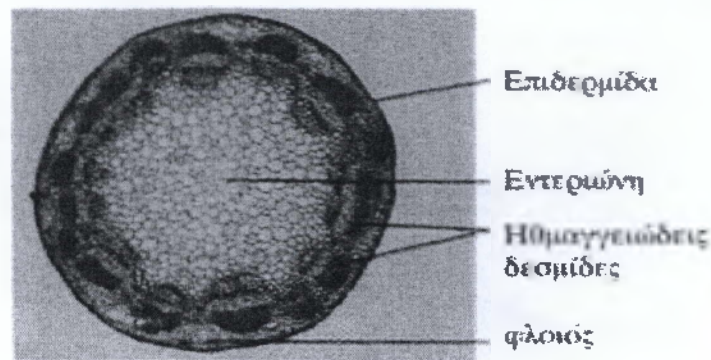
Οι οφθαλμοί είναι σύνθετοι και αποτελούνται από τον βασικό ή κύριο και δύο δευτερεύοντες, είναι διατεταγμένα σπειροειδώς πάνω στον κόνδυλο και πυκνώνουν στην κορυφή.

Οι οφθαλμοί που βρίσκονται στην βάση του κονδύλου είναι η λιγότερο ανεπτυγμένοι, όμως είναι αυτοί που χαρακτηρίζουν την κάθε ποικιλία (I. Διαλυνά, 2005).

Οι κύριες περιοχές στον ώριμο καρπό/κόνδυλο όπως παρατηρούνται από έξω προς τα μέσα είναι:

- Περίδερμα
- Φλοιός
- Αγγειακός δακτύλιος
- Εντεριώνη

Στην Εικόνα 1.12. απεικονίζεται η ανατομική μορφή του κονδύλου της πατάτας και αναγράφονται όλες οι περιοχές του κονδύλου.



Εικόνα 1.12.: Ανατομική μορφή κονδύλου της πατάτας.

❖ **Περίδερμα**

Το περίδερμα αποτελείται από το φελλόδερμα, το φελλοκάμβιο και τα κύτταρα του φελλού. Κατά την διάρκεια της αύξησης του όγκου του κονδύλου παρατηρείται απομάκρυνση της λεπτής επιδερμίδας και ανάπτυξη του φελλοκαμβίου. Στο εξωτερικό μέρος του κονδύλου εμφανίζονται τα κύτταρα του φελλού και εσωτερικά του κονδύλου αναπτύσσεται το φελλόδερμα. Το περίδερμα λειτουργεί σαν προστατευτικό του κονδύλου αφού εμποδίζει την είσοδο παθογόνων μικροοργανισμών και εμποδίζει την απώλεια νερού (Ν. Μπινάκη, 2012).

❖ **Φλοιός**

Ο φλοιός αποτελεί μέρος της μάζας του στόλωνα. Κατά την δημιουργία του κονδύλου και την ανάπτυξη του στόλωνα τα κύτταρα του φλοιού δεν αυξάνονται σημαντικά. Τα κύτταρα του φλοιού που βρίσκονται κοντά στο περίδερμα. Επίσης, τα κύτταρα αυτά περιέχουν μικρότερο αριθμό αμυλόκκοκων σε σχέση με αυτά που βρίσκονται πλησίον της εντεριώνας (Γ. Μουζάκης, 2011).

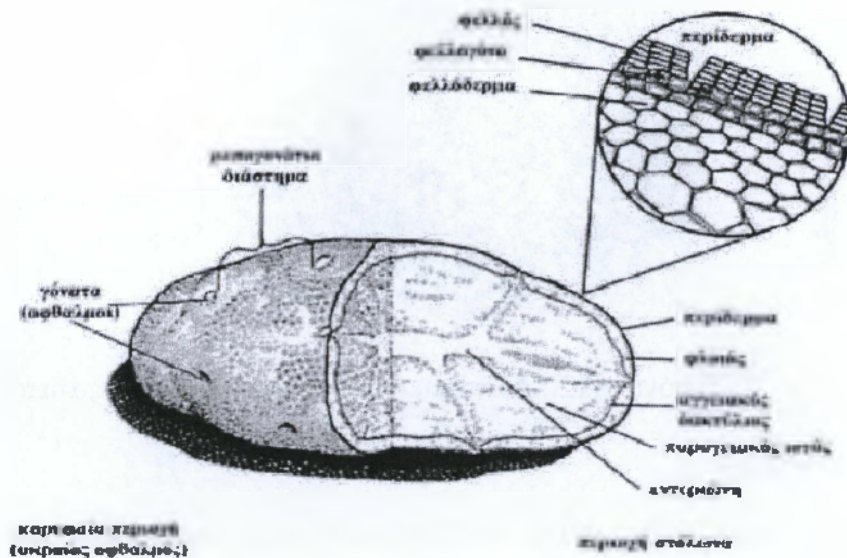
❖ **Αγγειακός Δακτύλιος**

Ο αγγειακός δακτύλιος περιλαμβάνει τον ηθμό (εξωτερικό και εσωτερικό) που αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του και το ξύλο και προέρχονται από το προκάμβιο. Κατά την διάρκεια ωριμάνσεις του κονδύλου ο ηθμός διαχωρίζεται σε πολυάριθμες ηθμαγγειώδεις δεσμίδες, λόγω των κυτταρικών διαιρέσεων που συμβαίνουν στο εσωτερικό του και αποτελείται από ηθμοσωλήνες, εξειδικευμένα συνοδά κύτταρα και αποθηκευτικά παρεγχυματικά κύτταρα. Τα συνοδά κύτταρα περιβάλλουν τον ηθμοσωλήνα και περιέχουν μιτοχόνδρια και πλαστίδια με μικρή περιεκτικότητα σε άμυλο (Μπινάκη Ν., 2012).

❖ **Εντεριώνη**

Η εντεριώνη προέρχεται από το θεμελιώδες μελίστωμα, διατρέχει κατά μήκος το εσωτερικό του κονδύλου από το σημείο πρόσφυσης του στόλωνα μέχρι τον ακραίο οφθαλμό και εκτείνεται ακτινωτά προς την επιφάνεια όπου και συνδέεται με τους μασχαλιαίους οφθαλμούς (Ν. Μπινάκη, 2012).

Στην Εικόνα 1.13. απεικονίζονται όλα τα μέρη του κονδύλου της πατάτας όπου έχουμε ανάλυση σε αυτό το κεφάλαιο. Παρουσιάζεται η εξωτερική και εσωτερική δομή του κονδύλου.



Εικόνα 1.13.: Διατομή κονδύλου της πατάτας

1.3.Ποικιλίες

Με το πέρασμα των χρόνων δημιουργήθηκαν και καλλιεργήθηκαν διαφορές ποικιλίες πατάτας. Σε κάθε μέρος του κόσμου έχουν αναπτυχθεί ποικιλίες οι οποίες μπορούν να ευδοκιμήσουν σύμφωνα με τις κλιματολογικές και εδαφικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε περιοχή. Ο διαχωρισμός των ποικιλιών μπορεί να γίνει σύμφωνα με τα εξωτερικά και εσωτερικά χαρακτηριστικά της κάθε μία, δηλαδή με το χρώμα της φλούδας και το χρώμα της σάρκας. Το είδος που καλλιεργείται περισσότερο είναι η κίτρινη πατάτας η οποία χαρακτηρίζεται από μεγάλους κονδύλους και ελαφριά κίτρινη σάρκα, επιπλέον είναι η πιο διαδεδομένη αφού μπορούμε να την εντοπίσουμε σε όλα τα μήκη και πλάτη του κόσμου.

Οι ποικιλίες πατάτας είναι οι εξής:

- Σιαρλότ
- Λιζέτα
- Σιεγκλίντε
- Μαρφόνα
- Φάπουλα
- Άρτεμις
- Σαφάρι
- Μπελλίνι

❖ Ποικιλία Σιαρλότ(charlotte)

Κατάγεται από την Γαλλία και το Βέλγιο. Θεωρείται μία πρώιμη ποικιλία, έχει μεσαία παραγωγικότητα και το υπόγειο μέρος του φυτού είναι μικρό και αναπτύσσεται με γρήγορους ρυθμούς. Το μέγεθος των κονδύλων είναι μέτριο, επιμήκεις, με ξέβαθους οφθαλμούς και η σάρκα τους είναι κίτρινη.

❖ Ποικιλία Λιζέτα (*Lisseta*)

Κατάγεται από την Ολλανδία. Είναι μια ποικιλία πρώιμη και παραγωγική. Τα φυτά της χαρακτηρίζονται από την μέτρια ανάπτυξη τους και τους ρυθμούς που αναπτύσσονται που είναι αρκετά γρήγορη. Το μέγεθος των κονδύλων είναι μέτριο έως μεγάλο, έχει ξέβαθα μάτια και κίτρινη σάρκα. Οι όψιμες επιφανειακές λιπάνσεις προκαλούν δευτερογενή ανάπτυξη στους κονδύλους.

❖ Ποικιλία Σιεγκλίντε (*Sieglide*)

Κατάγεται από την Γερμανία. Είναι μια ποικιλία πρώιμη μέσης παραγωγικότητας. Τα φυτά έχουν μέτρια ανάπτυξη, αποτελούνται από 2 έως 3 λεπτά στελέχη και αναπτύσσονται με γοργούς ρυθμούς. Το μέγεθος των κονδύλων είναι μικρό έως μέτριο, επιμήκεις – αυγοειδές με ξέβαθους οφθαλμούς και η σάρκα τους έχει έντονο κίτρινο χρώμα. Επιπλέον, ο σπόρος της συγκεκριμένης ποικιλίας δεν συνιστάται να τεμαχίζεται.

❖ Ποικιλία Μαρφόνα (*Marfona*)

Κατάγεται από την Ολλανδία. Είναι μια ποικιλία πρώιμη έως μεσοπρώιμη με μέτρια παραγωγικότητα. Θεωρείται γρήγορης βλάστησης, γιατί υπάρχει ταχεία ανάπτυξης φυτών, περίπου δύο κατά μέσο όρο, μέτριας ζωηρότητας και κάλυψης εδάφους. Το μέγεθος των κονδύλων είναι μεγάλο, με σχήμα στρογγυλό – αυγοειδές και ξέβαθα μάτια. Το χρώμα της σάρκας είναι ελαφρώς κίτρινο και το χρώμα της επιδερμίδας κίτρινο.

❖ Ποικιλία Φάπουλα (*Fapoula*)

Κατάγεται από την Ολλανδία. Είναι μεσοπρώιμη ποικιλία με γενική χρήση. Χαρακτηριστικό της είναι η βραδεία βλάστηση. Ωστόσο, η ανάπτυξη φυλλώματος γίνεται με γοργούς ρυθμούς. Φέρει δύο βλαστούς με μεγάλη ζωηρότητα και καλή κάλυψη εδάφους μέχρι και εκρίζωση. Το μέγεθος των κονδύλων είναι κανονικό, με σχήμα αυγοειδές – κυλινδρικό και ξέβαθα μάτια. Το χρώμα της σάρκας και της επιδερμίδας τους είναι κίτρινο. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι έχουν καλή εμφάνιση με αποτέλεσμα να τους χαρακτηρίζει το ομοιόμορφο σχήμα.

❖ Ποικιλία Άρτεμις (*Artemis*)

Η καταγωγή της δεν είναι γνωστή, είναι μία επιτραπέζια πρώιμη ποικιλία. Η παραγωγικότητα της είναι καλή και μπορεί να καλλιεργηθεί σε πολλούς τύπους εδαφών. Το μέγεθος των κονδύλων είναι κανονικό, επιμήκεις – οβάλ, ο αριθμός τους είναι ικανοποιητικός. Το χρώμα της σάρκας είναι ελαφρώς κίτρινο και ο φλοιός της είναι κίτρινος. Επιπλέον, έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία για αυτό και είναι κατάλληλη για προτηγανισμένη.

❖ Ποικιλία Σαφάρι (*Safari*)

Η ποικιλία Σαφάρι χαρακτηρίζεται ως μεσοόψιμη πρώιμη ποικιλία, με πολύ υψηλή παραγωγή. Το φύλλωμα του φυτού έχει καλή ανάπτυξη, είναι πολύ εύρωστο με ωραίο φύλλωμα και καλή κάλυψη του εδάφους. Το μέγεθος των κονδύλων είναι μεγάλο με σχήμα ωοειδές – στρογγυλό – οβάλ και οι οφθαλμοί είναι ρηχοί. Το χρώμα της επιδερμίδας έχει μια σταδιακή αλλαγή. Αρχικά είναι σκούρα κίτρινο και κατά την ωρίμανση των κονδύλων η

επιδερμίδα γίνεται κίτρινη. Επίσης, η σάρκα έχει ανοικτό κίτρινο χρώμα. Οι κόνδυλοι παρουσιάζουν ομοιομορφία μεταξύ τους σε μέγεθος και σχήμα.

Η ποικιλία Σαφάρι θεωρείται από τις πιο ανθεκτικές στο χρυσονηματώδη (Ro1, R04), έχει καλή αντοχή στον περονόσπορο των φύλλων και μέτρια αντοχή στον περονόσπορο των κονδύλων. Ωστόσο, δεν είναι τόσο ανθεκτική στην ακτινομύκωση, και δείχνει ευαισθησία στον ιό PVY. Είναι άνοση στο καρκίνο, και έχει κάποια αντοχή στο φουζάριο. Επιπλέον, χαρακτηρίζεται από την πλούσια ξηρά ουσία της και μπορεί να αποθηκευτεί για μεγάλο διάστημα σε πολύ δροσερές συνθήκες, χωρίς πρόβλημα.

Ο χειρισμός του σπόρου γίνεται με προφύτρωμα του πριν την σπορά, γιατί έχει αργή διακοπή του λήθαργου. Έχει την δυνατότητα να παράγει μεγάλο αριθμό κονδύλων ανά φυτό και έχει την τάση να τους μεγαλώνει όλους. Το ριζικό σύστημα του είναι βαθύ με αποτέλεσμα να γεννά τους κονδύλους σε βάθος. Αποτέλεσμα αυτού, δεν αντιμετωπίζει το πρόβλημα του πρασίνισματος. Τέλος παρουσιάζει κάποια ευαίσθητη στο *Sencor* και μπορεί να προκαλέσει λίγο κιτρίνισμα στα φύλλα.

❖ Ποικιλία Μπελλίνι (*Bellini*)

Κατάγεται από την Ολλανδία. Είναι μέσης πρωιμότητας ποικιλία με γρήγορη κονδυλοποίηση και πολύ υψηλής παραγωγικότητας. Το φύλλωμα της είναι όμορφο έχει πολύ γρήγορη ανάπτυξη με πολύ καλή εδαφική κάλυψη. Τα στελέχη της είναι πολύ δυνατά. Χαρακτηρίζεται από την γρήγορη αναβλάστηση που έχει μετά από το κάψιμο ενός παγετού. Παρουσιάζει καλή αντοχή στους πρώιμους παγετούς. Το μέγεθος των κονδύλων είναι μεγάλο, επιμήκεις, με σχήμα ωσειδές και ξέβαθους οφθαλμούς. Το χρώμα της επιδερμίδα τους είναι ανοικτό κίτρινο ενώ της σάρκας ελαφρά κίτρινο. Επίσης, οι κόνδυλοι του φυτού χαρακτηρίζονται από την ομοιομορφία τους σε σχήμα και μέγεθος.

Η ποικιλία Μπελλίνι είναι ανθεκτική στο χρυσονηματώδη (Ro 1). Παρουσιάζει καλή αντοχή στον περονόσπορο των φύλλων και καλή αντοχή στον περονόσπορο των κονδύλων. Επίσης, δείχνει μετρία ανθεκτικότητα στην ακτινομύκωση, ευαισθησία στον ιό PVY και καλή ανθεκτικότητα στον ιό του καρουλιάσματος των φύλλων. Η ποικιλία Μπελλίνι είναι ανθεκτική στο Φουζάριο και έχει σχετικά καλή ανθεκτικότητα στην εσωτερική κηλίδωση και είναι άνοση στο καρκίνο. Ωστόσο, έχει μεγάλη ευαισθησία στην Αλτερνάρια.

Η ποικιλία Μπελλίνι χαρακτηρίζεται από τα φύτρα της που είναι καλά και δυνατά, άρα μπορεί να φυτευτεί κατευθείαν από την αποθήκη. Η καλύτερη απόδοσή της δίνεται από μέτρια ελαφρά χωράφια, όμως μπορεί να καλλιεργηθεί ακόμη και σε δύσκολα εδάφη, χωρίς να υπάρξουν παραμορφώσεις. Το φυτό παράγει μεγάλο αριθμό κονδύλων. Το ριζικό σύστημα του είναι βαθύ, με αποτέλεσμα να αποφεύγεται το πρασίνισμα στους κονδύλους της. Τέλος η ποικιλία Μπελλίνι δεν είναι ευαίσθητη στο *Sencor* πριν το φύτευμα, αλλά παρουσιάζει κάποια ευαισθησία στο *Basagran*(Γ. Μουζάκης, 2011).

1.4.Μύκητες – Ιώσεις – Εντομολογικές Προσβολές

Το φυτό κατά την διαδικασία ανάπτυξης του μπορεί να προσβληθεί από μύκητες, ιώσεις και έντομα, με συνέπεια την δημιουργία σοβαρών βλαβών. Κάθε ένα από αυτά πρέπει να αντιμετωπιστεί με το δικό του τρόπο, για να μπορέσει να ανταπεξέλθει το φυτό.

1.4.1. Μύκητες

Κάθε είδος μύκητα που μπορεί να προσβάλει το φυτό έχει τα δικά του χαρακτηριστικά, προκαλεί διαφορετικές φθορές και αντιμετωπίζει διαφορετική συμπεριφορά απομάκρυνσης του από το φυτό.

Οι σημαντικότεροι μύκητες που μπορούν να προσβάλουν το φυτό της πατάτας είναι οι εξής:

- Μύκητας *Phytophthora infestans*
- Μύκητας *Rhizoctonia solani*
- Μύκητας *Fusarium oxysporum*
- Μύκητας *Verticillium dahliae*

❖ Μύκητας *Phytophthora infestans*

Ο μύκητας *Phytophthora infestans* προκαλεί τον περονόσπορο της πατάτας. Η αντιμετώπισή του θα πρέπει να είναι γρήγορη, διότι προκαλεί ανεπανόρθωτες ζημιές στις πατατοφυτείες.

Η ανάπτυξη του γίνεται σε δροσερό κλίμα, δηλαδή η θερμοκρασία θα πρέπει να κυμαίνεται από 15 έως 25 °C με υψηλά ποσοστά υγρασίας. Αυτές οι συνθήκες κάνουν τον μύκητα να εξαπλώνεται με παρά πολύ γρήγορους ρυθμούς καταστρέφοντας τα φυτά σε ελάχιστο χρόνο.



Εικόνα 1.14: Φυτό πατάτας ασθενεί από περονόσπορο.

Ο περονόσπορος δρα ως εξής, αρχικά προσβάλλει τα κατώτερα φύλλα, όπου εμφανίζονται κίτρινες κηλίδες διαφορετικών σχημάτων. Στην συνέχεια οι κηλίδες αυτές σκουραίνουν και παίρνουν καστανούς χρωματισμούς, με αποτέλεσμα να ξηραίνονται, αυτό είναι δείγμα ότι ο καιρός είναι θερμός και ξηρός με αποτέλεσμα η ασθένεια να περιορίζεται. Στην περίπτωση που παρατηρείται στην κάτω επιφάνεια των κηλίδων του φύλλου ένα το λευκό χνούδι, υπόλευκη μούχλα που αποδεικνύει την καρποφορία του μύκητα, οι συνθήκες είναι υγρές και ο μύκητας δρα πολύ γρήγορα.

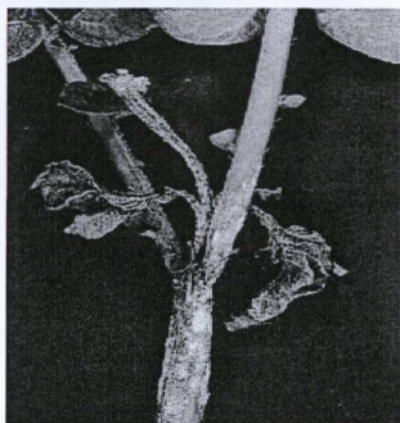
Η ασθένεια του περονόσπορου εξαπλώνεται με τους σπόρους κατά την διάρκεια της βροχής και του αέρα. Σε αυτές τις συνθήκες υπάρχει η δυνατότητα μεταφοράς του μύκητα από τα μολυσμένα φύλλα και φυτά στα υγιή. Οι κηλίδες που εμφανίζονται πάνω στο φύλλωμα μεγαλώνουν διαρκώς με αποτέλεσμα την ολική κάλυψη των φύλλων σε μικρό χρονικό διάστημα. Η προσβολή του μύκητα γίνεται συνήθως στους μίσχους των φύλλων, στα στελέχη των φυτών και στους κονδύλους.

Οι κόνδυλοι μπορούν να προσβληθούν ενώ βρίσκονται ακόμα στο έδαφος. Ο σπόρος του μύκητα μπορεί να περάσει από τις ρωγμές που έχουν δημιουργηθεί. Επίσης, μπορεί να εξαπλωθεί κατά την διάρκεια της συγκομιδής αφού τα σπόρια από τα μολυσμένα φύλλα πέφτουν πάνω στους κονδύλους. Η ανάπτυξη του μύκητα πάνω στους κονδύλους εμφανίζεται με εκτεταμένες, ακανόνιστες, σκούρες κηλίδες, χρώματος γκρι ή καστανό, με μικρά

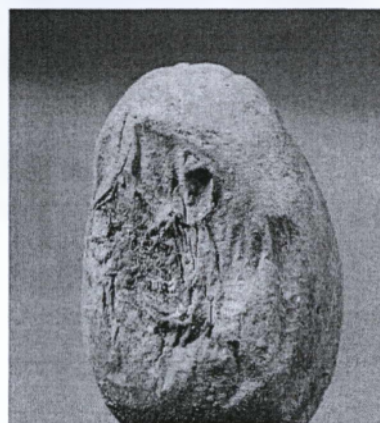
βαθουλώματα. Ακολουθεί η μόλυνση των ιστών που βρίσκονται κάτω από τις προσβεβλημένες θέσεις, όπου και παίρνουν το χρώμα της σκουριάς και σαπίζουν. Αυτή είναι η ξηρή και υγρή σήψη. Επιπλέον, μπορούν να προσβληθούν από άλλους μικροοργανισμούς και βακτήρια, αφού είναι ευάλωτοι, προκαλώντας στον κόνδυλο υδαρή σήψη κατά την διάρκεια παραμονής τους στο χωράφι ή μεταφοράς ή αποθήκευσης.



Εικόνα 1.15.: Προσβολή αγρού από περονόσπορο.



Εικόνα 1.16.: Προσβολή βλαστού από περονόσπορο



Εικόνα 1.17.: Προσβολή κονδύλου από περονόσπορο

Ο περονόσπορος για να αντιμετωπιστεί θα πρέπει να λάβουμε προληπτικά μέτρα εναντίον του, προτού εκδηλωθεί. Είναι δύσκολο έως ακατόρθωτο να υπάρξουν θεραπευτικά μέτρα μετά την εμφάνιση του και την εξάπλωση του στο φυτό. Για την αντιμετώπιση του μύκητα χρειάζεται ο πρώτος ψεκασμός όταν ο καιρός είναι ευνοϊκός χωρίς να εξαρτάται άμεσα από το μέγεθος του φυτού. Ωστόσο, οι ψεκασμοί συνεχίζονται κατά την διάρκεια της νέας βλάστησης με απόσταση μεταξύ τους 7 - 10 μέρες, και φυσικά ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Καλό είναι να επαναλαμβάνονται μετά από βροχές και το πότισμα (Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, 2009)

Κατάλληλα φάρμακα για την αντιμετώπιση του περονόσπορου θεωρούνται τα εξής:

- Διθειοκαρβαμιδικά
- Χαλκούχα (οξυχλωριούχος χαλκός 50% βρέξιμη σκόνη)
- Διάφορα μυκητοκτόνα
- Διασυστηματικά μυκητοκτόνα.

❖ Μύκητας *Rhizoctonia solani*

Ο *Rhizoctonia solani* μύκητας έχει την δυνατότητα να μπορεί να ζει στα περισσότερα εδάφη και είναι πολυφάγος. Με αποτέλεσμα να μην προσβάλλει μόνο το φυτό της πατάτα αλλά σχεδόν όλα τα ποώδη φυτά.

Τα συμπτώματα που προκαλεί ο παθογόνος μύκητας είναι αρκετά και συγχέονται με συμπτώματα άλλων μυκήτων.

Τα συμπτώματα που παρουσιάζει ο μύκητας *Rhizoctonia solani* είναι το σαπισμένο εν μέρει ή ολόκληρο φύλλωμα και κάποιες φορές υπάρχει ένας πολύ ανοιχτός βυσσινή χρωματισμός στην κορυφή των φυτών.



Εικόνα 1.18: φυτό πατάτας που έχει προσβληθεί από τον μύκητα *Rhizoctonia solani*

Κατά την προσβολή του φυτού από *Rhizoctonia solani*, το φυτό καταστρέφει τους πτυσσόμενους βλαστούς πριν ακόμα βγουν στην επιφάνεια και προσβάλλει τις ρίζες και τα υπόγεια στελέχη των βλαστών και τους κονδύλους. Στην συνέχεια το περιδέρμα του κονδύλου εμφανίζει μαύρα στίγματα, τα σκληρώτια, και μερικές φορές παρουσιάζει βαθουλώματα. Αυτό συμβαίνει γιατί ο μύκητας εμποδίζει την ανάπτυξη του κονδύλου. Αποτέλεσμα όλων αυτών, είναι η μείωση της αγοραστικής αξίας αλλά και της ποιότητας του προϊόντος (Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, 2009).



Εικόνα 1.19.: Προσβολή από ριζοκτονία στα μέρη του φυτού.



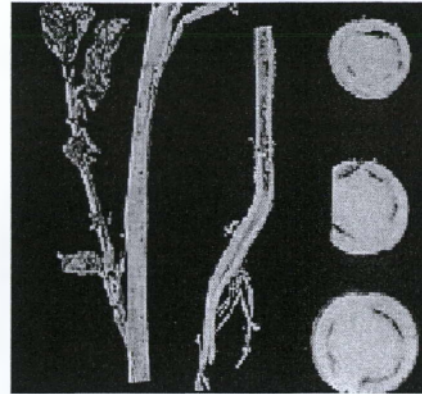
Εικόνα 1.20.: Προσβολή από ριζοκτονία των κονδύλων

❖ Μύκητας *Fusarium oxysporum*

Οιαδρωμκώσεις οφείλονται στο *Fusarium oxysporum* (φουζαριώση). Η φουζαριώση εμφανίζεται συνήθως το φθινόπωρο, την άνοιξη και το καλοκαίρι αφού ευνοείται από τις υψηλές θερμοκρασίες.

Τα παθογόνα των αδρομυκώσεων έχουν την δυνατότητα να διατηρηθούν στο έδαφος και στα φυτικά υπολείμματα για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τα φυτά μπορούν να προσβληθούν από την φουζαρίωση σε οποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξης.

Τα σύμπτωμα της φουζαρίωσης είναι ο σκούρος μεταχρωματισμός των αγγείων που παρατηρείται όταν κάνουμε τομή στο στελέχος, και ο μεταχρωματισμός των κονδύλων σε σκούρο καφέ. Τα προσβεβλημένα φυτά μαραίνονται, τα φύλλα τους κιτρινίζουν και τελικά ολόκληρο το φυτό ξεραίνεται.



Εικόνα 1.21.: Το φυτό της πατάτας έχει προσβληθεί από μύκητα *Fusarium oxysporum*.

Για την αντιμετώπιση του μύκητα *Fusarium oxysporum* θα πρέπει να απομακρυνθούν και να καταστραφούν όλα τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας. Επίσης, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί νέος υγιής σπόρος. Με αυτόν τον τρόπο αποφεύγεται η μεταφορά του μολυσμένου σπόρου. Επιπλέον, προτείνεται αμειψισπορά με σιτηρά (Γ. Μουζάκης, 2011).

❖ Μύκητας *Verticillium dahliae*

Οι αδρομυκώσεις οφείλονται στο *Verticillium dahliae* (βερπισιλίωση). Η βερπισιλίωση εμφανίζεται το χειμώνα και το φθινόπωρο, ευνοείται από τις χαμηλές θερμοκρασίες.

Τα παθογόνα των αδρομυκώσεων διατηρούνται στο έδαφος και στα φυτικά υπολείμματα για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τα φυτά μπορούν να προσβληθούν από την βερπισιλίωση κατά την διάρκεια του δεσίματος των καρπών.

Τα συμπτώματα που αντιμετωπίζει το φυτό κατά την προσβολή του από την βερπισιλίωση είναι τα ίδια με την φουζαρίωση, σκούρος μεταχρωματισμός του στελέχους και των κονδύλων, κιτρίνισμα των φύλλων και τέλος ολική ξήρανση του φυτού.



Εικόνα 1.22.: Προσβολή φυτού από αδρομυκώσεις.

Η αντιμετώπιση του γίνεται με την απομάκρυνση και την καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας. Επίσης, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί νέος υγιής σπόρος. Με αποτέλεσμα την αποφυγή της μεταφοράς του μολυσμένου σπόρου. Επιπλέον, προτείνεται αμειψισπορά με σιτηρά (Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, 2009)

1.4.2. Ιώσεις.

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

- ❖ Το φυτό παραμένει μικρό (νανισμός)
- ❖ Φαίνεται αδύνατο
- ❖ Παρουσιάζει συστροφή των φύλλων:
 - Απλό μωσαϊκό
 - Τραχύ μωσαϊκό
 - Νέκρωση

Σε όλες τις περιπτώσεις όμως τα φύλλα παραμένουν πάνω στο στέλεχος του φυτού.

Οι ιώσεις στα φυτά μπορούν να μεταδοθούν με διάφορους τρόπους, όπως με κάποιο έντομο που θα είναι ο φορέας του ιού ή από κάποιο μολυσμένο σπόρο. Τα προσβεβλημένα φυτά έχουν μικρού μήκους στόλωνες και παράγουν μικρούς κονδύλους που φέρουν τον ιό. Επίσης, θα πρέπει να τονίσουμε ότι αν υπάρξει καλλιέργεια του ίδιου σπόρου τότε θα οδηγήσει σε εκφυλισμό των φυτών και μείωση της παραγωγικότητας.

Οι κυριότερες ιώσεις που προσβάλουν την πατάτα είναι:

- Απλό μωσαϊκό
- Τραχύ μωσαϊκό
- Ραβδωτή φυλλόπτωση
- Καρούλιασμα των φύλλων της πατάτας.

Για την αντιμετώπιση των ιολογικών ασθενειών της πατάτας επιβάλλεται να χρησιμοποιείται πιστοποιημένος πατατόσπορος. Ακόμα θα πρέπει να αποφεύγετε ο τεμαχισμός των κονδύλων, να γίνεται καταπολέμηση των αφίδων, να απομακρύνονται τα προσβεβλημένα φυτά και τέλος να γίνεται απομάκρυνση του υπέργειου τμήματος του φυτού δέκα περίπου μέρες πριν την συγκομιδή (Χ. Θανόπουλος, 2011).

❖ **Απλό μωσαϊκό της πατάτας (*PotatoVirusX,PVX*)**

Τα κύρια συμπτώματα της προσβολής είναι το μωσαϊκό ήπιας μορφής στα φύλλα, κάποιες φορές όμως εμφανίζεται κατσάρωμα των φύλλων ή νέκρωση της περιφέρειας των φύλλων. Η μετάδοση του ιού μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με μολυσμένο πολλαπλασιαστικό υλικό είτε με μηχανικό τρόπο. Ωστόσο, η μετάδοση ασθενειών μπορεί να παρατηρηθεί και από τα καλλιεργητικά εργαλεία ή και κατά την διάρκεια τεμαχισμού των μητρικών κονδύλων (Χ. Θανόπουλος, 2011).

❖ **Τραχύ Μωσαϊκό της πατάτας - ιός Α (*PotatoVirusA, PVA*)**

Τα κύρια συμπτώματα της προσβολής του φυτού από τον ιό είναι το μωσαϊκό στα φύλλα, λεύκανση των νευρώσεων και κατσάρωμα της περιφέρειας των φύλλων. Η μετάδοση του πραγματοποιείται με τους ίδιους τρόπους όπως και στο απλό μωσαϊκό (Χ. Θανόπουλος, 2011).

❖ Καρούλιασμα των φύλλων της πατάτας (*PomatoLeafrollVirus,PLRV*)

Τα κύρια συμπτώματα της ασθένειας είναι το καρούλιασμα των φύλλων και η ελαφρά χλώρωση τους. Το φυτό όταν μολυνθεί δεν θα εμφανίσει αμέσως τα συμπτώματα του, θα χρειαστεί να περάσει ένα χρονικό διάστημα περίπου 30 – 40 ημέρες από την μόλυνση του φυτού για να υπάρξουν οι πρώτες ενδείξεις. Ωστόσο, στην περίπτωση που έχει φυτευτεί μολυσμένος πατατόσπορος το φυτό παρουσιάζει νανισμό, καρούλιασμα των παλιών φύλλων και χλώρωση των φύλλων της κορυφής. Επιπλέον, οι στόλενες θα έχουν μικρό μήκος και οι κόνδυλοι μικρό μέγεθος. Επίσης, ο αριθμός των κονδύλων είναι μειωμένος αισθητά. Η μετάδοση του ιού μπορεί να γίνει είτε με τις αφίδες είτε με μολυσμένο πολλαπλασιαστικό υλικό (Χ. Θανόπουλος, 2011).

1.4.3. Εντομολογικές Προσβολές

Τα κύρια έντομα που προσβάλουν το φυτό της πατάτας είναι τα εξής:

- Ο δορυφόρος (*Leptinotarea decemlineata*)
- Ηφθοριμαία (*Phthorimaea operculella*)
- Ο χρυσομηματώδης

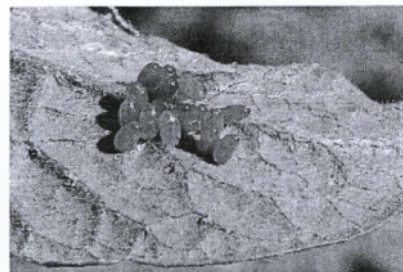
❖ Ο δορυφόρος (*Leptinotarea decemlineata*)

Ο δορυφόρος κατάγεται από την Αμερική, με το πέρασμα των χρόνων εξαπλώθηκε σε όλες της ηπείρους. Ο δορυφόρος της πατάτας είναι ένα μικρό κολεόπτερο έντομο. Τρέφεται κυρίως σαν προνύμφη και σαν τέλειο έντομο από το φύλλωμα και τα μαλακά στελέχη του φυτού.

Χαρακτηριστικό του δορυφόρου είναι η ικανότητα του να γυμνώσει το φυτό σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα.

Για την καταπολέμηση του γίνονται ψεκασμοί, μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορα εντομοκτόνα. Ωστόσο, η χρήση του ίδιου εντομοκτόνου για μεγάλο χρονικό διάστημα το κάνει ανθεκτικό σε αυτό.

Η λύση που προτείνεται είναι να χρησιμοποιούνται διάφορα εντομοκτόνα της ίδια χημικής κατηγορίας και να γίνονται συχνοί ψεκασμοί για την καταπολέμηση του (Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, 2009)



Εικόνα 1.23.: α) Αυγά δορυφόρου (*Leptinotareadecemlineata*).



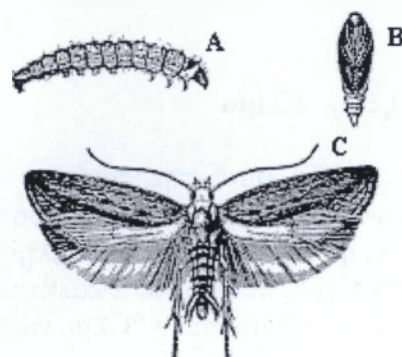
Εικόνα 1.23. : β) Ο δορυφόρος (*Leptinotareadecemlineata*).

❖ Η φθοριμαία (*Phthorimaea operculella*)

Η φθοριμαία ανήκει στην οικογένεια των μικρολεπιδόπτερων. Σε όλα τα στάδια της ανάπτυξης της έχει την δυνατότητα να προκαλέσει ανεπανόρθωτες ζημιές σε κονδύλους και βλαστούς.

Οι προνύμφες βγαίνουν από τα αυγά που είναι τοποθετημένα στους οφθαλμούς των κονδύλων. Στην προσπάθειά τους να βρουν έξοδο ανοίγουν στοές σε κονδύλους και προσβάλλουν τους τρυφερούς βλαστούς. Αυτό οδηγεί στην ολική καταστροφή του φυτού.

Ο βιολογικός κύκλος ζωής της είναι σύντομος, ωστόσο, καταφέρνει να προκαλέσει αρκετές ζημιές. Επίσης, έχει περίπου 6 γενιές ανά έτος.



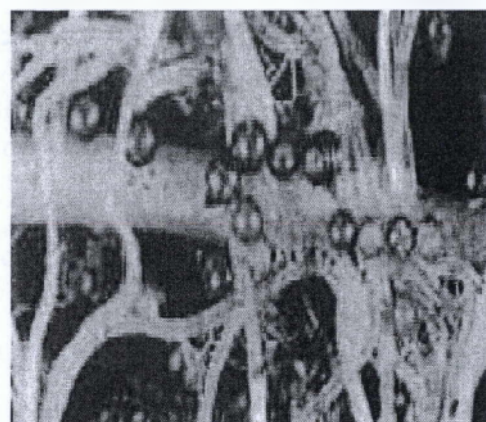
Εικόνα 1.24.: Η φθοριμαία (*Phthorimaea operculella*) και ο κύκλος ζωής της.

Η αντιμετώπιση της προσβολής του εντόμου στο χωράφι γίνεται με την αποφυγή ρωγμών στο έδαφος, με συχνά ποτίσματα και με καλό παράχωμα των κονδύλων. Επίσης, βοηθάει η χρήση χημικών εντομοκτόνων κάνοντας ψεκασμούς. Στην αποθήκη η πρόληψη για την αποφυγή εντόμων γίνεται με σήτα σε πόρτες και παράθυρα και την κάλυψη των κονδύλων. Επιπλέον, στην αποθήκη η χημική πρόσληψη γίνεται με την επίταση των κονδύλων με ειδικά σκευάσματα υπό μορφή σκόνης (Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, 2009)

❖ Ο χρυσονηματώδης

Ο χρυσονηματώδης είναι ένα μικρό σκουλήκι. Ζει στο έδαφος και τρέφεται με τις ρίζες του φυτού, αυτό οδηγεί στην καταστροφή του. Το φυτό δεν έχει την δυνατότητα να προσλάβει τις θρεπτικές ουσίες και το νερό που χρειάζεται με συνέπεια να είναι αδύνατο, να παρουσιάζει νανισμό και η παραγωγή του να είναι χαμηλή έως και μηδενική.

Ο χρυσονηματώδης δεν κινείται πολύ, όμως είναι τόσο μικρός που παρασύρεται από τα νερά της βροχής ή από τα γεωργικά εργαλεία ή από τα χώματα επιχωματώσεων.



Εικόνα 1.25.: Ο χρυσονηματώδης

Η καταπολέμηση του είναι δύσκολη για αυτό σε περιοχές που παρουσιάζεται τέτοιο πρόβλημα προτείνονται ανθεκτικές ποικιλίες πατάτας. Επίσης, προτείνεται εφαρμογή αμειψισποράς και χρήση νηματοδοκτόνων φαρμάκων (Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, 2009)

1.5. Απαιτήσεις σε κλίμα και έδαφος

Η ποιότητα και η απόδοση της καλλιεργούμενης πατάτας επηρεάζεται σημαντικά από τις κλιματολογικές και εδαφικές συνθήκες που καλλιεργείται. Το φυτό επηρεάζεται άμεσα από το κλίμα και το έδαφος που του ορίζουν να αναπτυχθεί.

1.5.1. Κλίμα

Το φυτό της πατάτας θεωρείται από τα πιο προσαρμόσιμα φυτά, διότι μπορεί να αναπτυχτεί και να προσαρμοστεί σε διαφορές κλιματολογικές συνθήκες. Ωστόσο, το δροσερό περιβάλλον είναι το καταλληλότερο αφού η παραγωγή που εισπράττει ο καλλιεργητής είναι ποσοτικά και ποιοτικά καλύτερη. Η θερμοκρασίες που θεωρείται κατάλληλη είναι από 15 έως 22 °C (optimum 17 °C), με νεφοσκεπή ουρανό και σταθερή χορήγηση νερού.

Οι υψηλές θερμοκρασίες που δημιουργούνται και ξεπερνούν τους 29 °C εμποδίζουν τα φυτά να σχηματίσουν κονδύλους, επιπλέον αυτοί που έχουν σχηματιστεί επηρεάζονται ανάλογα αφού σταματούν να αυξάνουν τον όγκο τους. Τα φυτά έχουν την ανάγκη να αναπνέουν, συνθήκες με υψηλές θερμοκρασίες τα αναγκάζουν να έχουν αυξημένη αναπνοή, αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να καταναλώνουν όλους τους παραγόμενους υδατάνθρακες και να μένουν με μία μικρή ποσότητα για αποθήκευση. Σε περιοχές που το κλίμα τους καλοκαιρινούς μήνες είναι πολύ θερμό το φυτό της πατάτας αναπτύσσει ζωηρούς και επιμήκεις βλαστούς χωρίς όμως την ανάλογη ανάπτυξη των κονδύλων του.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η απόδοση της καλλιέργειας σε θερμές περιοχές υστερεί κατά πολύ σε σχέση με αυτή των ψυχρών, με αποτέλεσμα οι θερμές περιοχές να έχουν την δυνατότητα να καλλιεργούν το φυτό πάνω από μια φορά το έτος. Επίσης, το φυτό δεν παρουσιάζει καλή αντοχή σε πολύ ψυχρό κλίμα (παγετούς). Η εδαφική υγρασία επηρεάζει την παραγωγή των κονδύλων και την ανάπτυξη τους, ιδιαίτερα κατά την περίοδο της άνθισης και του σχηματισμού των κονδύλων.

Οι ιδανικότερες κλιματολογικές συνθήκες για το φυτό της πατάτας σε ατμόσφαιρα και έδαφος είναι περίπου στους 17°C. Αυτή η θερμοκρασία θεωρείται ιδανική αφού δίνει την μέγιστη απόδοση ανάπτυξης τους φυτού. Η άνθιση και η καρποφορία ευνοείται από την φωτοπερίοδο, οι μεγαλύτερες αποδόσεις έχουν διαπιστωθεί σε περιόδους όπου το μήκος της ημέρας δεν ξεπερνά τις 12 ώρες. Σε αυτές τις περιόδους το φυτό χαρακτηρίζεται από τους ζωηρούς βλαστούς του την έντονη άνθιση, όχι όμως από την επιθυμητή ανάπτυξη των κονδύλων που παρατηρείται στις μικρές μέρες (Ι. Διαλυνά, 2005).

1.5.2. Έδαφος

Το φυτό της πατάτας παρουσιάζει αντοχή σε διάφορα είδη εδαφών. Επίσης έχει την δυνατότητα να αναπτύσσεται σε εδάφη με διαφορετικό αριθμό pH. Ωστόσο, το έδαφος θα πρέπει να παρουσιάζει κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά για να παράγει το προϊόν με τα επιθυμητά αποτελέσματα.

Το έδαφος θα πρέπει να είναι εύθραυστο και ελαφρύ, να έχει ικανοποιητικά ποσά οργανική ουσίας, να αερίζεται και να στραγγίζεται καλά, να είναι γόνιμο και το pH του να κυμαίνεται από 4,8 έως 5,2. Καταλληλότερα είναι τα αμμώδη-αμμοπηλώδη εδάφη, διότι

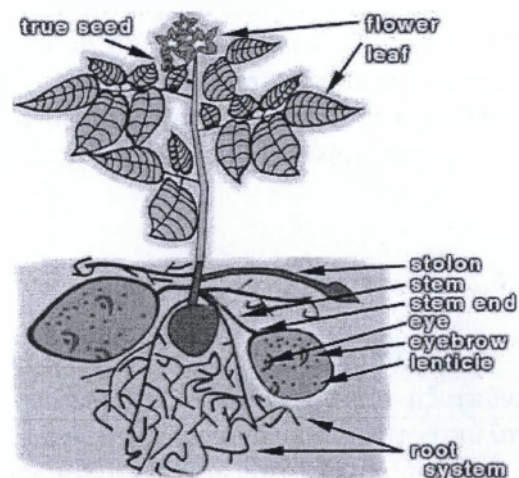
δίνουν μεγαλύτερη απόδοση και καλύτερη ποιότητα αφού θερμαίνονται γρήγορα, επιπλέον, έχουν ικανοποιητικά ποσοστά οργανικής ουσίας, είναι ελαφριά και αυτό έχει σαν συνέπεια να στραγγίζονται και αερίζονται καλά, το βάθος τους είναι κατάλληλο για πατατοκαλλιέργεια και κυμαίνεται από 60 έως 100cm.

Όσο για τα εδάφη που είναι συνεκτικά, αποδίδουν χαμηλότερης ποιότητας παραγωγή, με μικρούς και κακοσχηματισμένους κόνδυλους. Τα συνεκτικά εδάφη όπως και τα ξηρά, δεν συνιστώνται για πατατοκαλλιέργεια. Η πατάτα είναι αρκετά απαιτητικό φυτό σε θρεπτικά στοιχεία. Συνιστάται η συμμετοχή της σε πολυετή προγράμματα αμεινισποράς (Γ. Μουζάκης, 2011; Ι. Διαλυνά, 2005).

1.6. Ανάπτυξη Φυτού

Το φυτό της πατάτας έχει σταδιακή ανάπτυξη, τα μέρη που αναπτύσσει είναι τα ακόλουθα:

- Ανάπτυξη φύτρων
- Βλαστική Ανάπτυξη
- Άνθιση
- Σχηματισμός στόλων και κόνδυλου
- Ωρίμανση



Εικόνα 1.26.: Φυτό πατάτας σε πλήρη ανάπτυξη.

1.6.1. Ανάπτυξη φύτρων

Το πρώτο μέρος της βλαστικής ανάπτυξης του φυτού της πατάτας είναι η ανάπτυξη των φυτρών. Στην αρχή γίνεται η εμφάνιση των μικρών κλειστών φυτρών στους οφθαλμούς του κόνδυλου του φυτού και στην συνέχεια την ολική ανάπτυξη τους. Τα φύτρα όπως προαναφέραμε και στα βοτανικά χαρακτηριστικά του φυτού της πατάτας, μπορούν να είναι φυσιολογικά, αποθηκευτικά ή λεπτά σαν νήματα. Επίσης, ένα υγιές στέλεχος αναπτύσσεται από τα δύο πρώτα.

Η επιθυμητή ανάπτυξη των φυτρών γίνεται με τον κόνδυλο να βρίσκεται σε ικανοποιητική θερμοκρασία, η οποία πρέπει να είναι υψηλότερη από τους 8°C. Σε περίπτωση που η θερμοκρασία του εδάφους είναι χαμηλότερη από την επιθυμητή η διαδικασία της ανάπτυξης των φυτρών σταματά. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι αυτές οι διακοπές στην ανάπτυξη των φυτρών είναι ασύμφορες.

Η λεπτή εύθραυστη επιφάνεια των αναπτυσσόμενων φύτρων, τα κάνει επιρρεπείς και ευαίσθητα στην εισβολή βακτηρίων και μυκήτων. Ο κίνδυνος που δημιουργείτε για την προσβολή του φυτού από *Erwinia* (Μελάνωση του λαιμού), *Rhizoctonia* ή *Fusarium* αυξάνεται, αφού τα συγκεκριμένα ευνοούνται από το κρύο και το υγρό έδαφος.

Η μείωση των αποδόσεων της παραγωγής οφείλεται στο γεγονός ότι τα προσβεβλημένα φυτά δεν αναπτύσσουν βλαστούς. Επίσης, προβλήματα στην καλλιέργεια μπορούν να δημιουργηθούν από του μολυσμένους κονδύλους όπου δημιουργούν κενά στην καλλιέργεια. Τα κενά αυτά που προκαλούνται από πολύ πρόωρη φύτευση και μπορούν να οδηγήσουν σε μεγαλύτερο πρόβλημα ζιζανίων.

Επιπλέον, τα κενά της καλλιέργειας μπορούν να δημιουργήσουν μειωμένη πυκνότητα του φυλλώματος, με συνέπεια την μειωμένη εδαφική κάλυψη από την καλλιέργεια, αυτό οδηγεί στην εύκολη πρόσβαση των ζιζανίων και στην συνέχεια στην καταστροφή του φυτού της πατάτας. Για την αποφυγή αυτών των κινδύνων επιτυγχάνεται με την γοργή ανάπτυξη των φύτρων.

Τα καλύτερα αποτελέσματα για την ανάπτυξη του φυτού της πατάτας δίνονται από θερμό έδαφος και άφθονο νερό. Η θρέψη σε αυτό το στάδιο δεν είναι σημαντική, όμως η αυξημένη ποσότητα αζώτου οδηγεί γρήγορη αύξηση του φυτού και σε εξαιρετικά χαλαρούς φυτικούς ιστούς. Η χαλαρή σύσταση των ιστών τους κάνει ευάλωτους στην προσβολή από βακτήρια και μύκητες (Γ. Μουζάκης, 2011).

1.6.2. Βλαστική ανάπτυξη

Η βλαστική ανάπτυξη ξεκινά όταν εμφανιστούν τα φύτρα. Σε αυτό το στάδιο γίνεται η ανάπτυξη του φυτού στους βλαστούς και το φύλλωμα. Όπως προαναφέραμε το φύλλωμα καλύπτει την επιφάνεια του εδάφους. Επίσης, η μάζα, ο τύπος και η ταχύτητα της ανάπτυξης του φυτού της πατάτας εξαρτάται άμεσα από την καλλιεργούμενη ποικιλία.

Υπάρχουν πρώιμες ποικιλίες που αρχίζουν μια νέα αύξηση στο τέλος της βλαστικής περιόδου και όχι κατά την διαδικασία της άνθισης ή στο τέλος του σχηματισμού των κονδύλων. Σε αυτήν την περίπτωση, η βλαστική ανάπτυξη τελειώνει στο τέλος της βλαστικής ζωής του φυτού.

Ωστόσο, κάποιες όψιμες ποικιλίες μπορούν να βρίσκονται σε συνεχή ανάπτυξη. Η βλαστική τους ανάπτυξη τελειώνει όταν οι εξωτερικές συνθήκες δεν είναι ευνοϊκές, δηλαδή όταν οι συνθήκες αυτές χαρακτηρίζονται από την ξηρασία. Σε περίπτωση που οι περιβαλλοντολογικές συνθήκες βελτιώνονται τότε το φυτό έχει την δυνατότητα να συνεχίσει την βλαστική του ανάπτυξη.

Πειραματικές μελέτες έχουν αποδείξει ότι οι όψιμες ποικιλίες οδηγούν σε πολύ υψηλότερη απόδοση. Ωστόσο, υπάρχει κίνδυνος δυσμορφιών, παθήσεων και ανομοιογενή περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία στους κονδύλους. Τα ελαττώματα αυτά δημιουργούν προβλήματα στην πώληση και αποθήκευση του προϊόντος.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η διαρκής βλαστική ανάπτυξη χρειάζεται πολλά αφομοιώσιμα θρεπτικά στοιχεία. Όταν το έδαφος είναι φτωχό σε θρεπτικά στοιχεία το φυτό αναγκάζεται να προσλάβει τα θρεπτικά στοιχεία που χρειάζεται από τους ανεπτυγμένους

κονδύλους με αποτέλεσμα να οδηγούμαστε σε ανεπιθύμητα αποτελέσματα (Χ. Θανόπουλος, 2011)

1.6.3. Άνθιση.

Το άνθος είναι το μόνο αναπαραγωγικό μέρος του φυτού της πατάτας. Η άνθιση αναπτύσσεται με βλαστικό τρόπο με αποτέλεσμα να μην έχει σημασία στην καλλιέργεια της. Υπάρχουν ποικιλίες που εμφανίζουν σπάνια ή και καθόλου άνθος στο φυτό τους και ποικιλίες που αναπτύσσουν μεγάλα άνθη. Τα άνθη σε μία ποικιλία είναι δείκτες καλοί για την ποιότητα του προϊόντος. Το μέγεθος, το χρώμα και η κατάσταση των λουλουδιών αν προεξέχοντα ή αν είναι κρεμαστά είναι χαρακτηριστικά που βοηθούν τους αγρότες να διαχωρίσουν και να αναγνωρίσουν την καλλιεργήσιμη ποικιλία πατάτας.

Κάνοντας μια μικρή ιστορική αναδρομή διαπιστώνουμε ότι η πατάτα τα πρώτα χρόνια ήταν καλλωπιστικό φυτό στην Ευρώπη. Το χρώμα στους ανθούς του φυτού της πατάτας μπορεί να είναι λευκό ή κίτρινο ή σκούρο βιολετί. Η ανάπτυξη των ανθέων είναι ανεξάρτητη από τον σχηματισμό των κονδύλων ή την ανάπτυξη άλλων μερών του φυτού. Επιπλέον, τα πράσινα πέταλα είναι εντελώς σπάνια, αλλά αποτελούν ένδειξη μόλυνσης της πατάτας από *stollbur*, σπάνια ορατό σύμπτωμα.



Εικόνα 1.27.: Άνθη φυτού πατάτας.

Στα αρχικά στάδια της άνθισης της καλλιέργεια, σε κάποιες ποικιλίες μπορεί να υπάρξει προσβολή από κυστονηματώδη. Συχνά παρατηρείται να βλάπτεται ο ανθός και στην συνέχεια ο καρπός από το *Helicoverpa armigera*. Αυτός εχθρός δεν επιτίθεται ποτέ στους κονδύλους, επειδή τα σκουλήκια τρέφονται μόνο με τα αναπαραγωγικά μέρη των φυτών όπως είναι οι οφθαλμοί, τα άνθη και οι καρποί. Ακόμα, η περιεκτικότητα των αναπαραγωγικών μερών του φυτού σε tocopherol, δηλαδή βιταμίνη Ε, τα κάνει ανεκτίμητα αφού χωρίς αυτή τα τέλεια έντομα θα ήταν στείρα (Σαρλής Γ, 1999).

1.6.4. Σχηματισμός στόλωνα και κονδύλου.

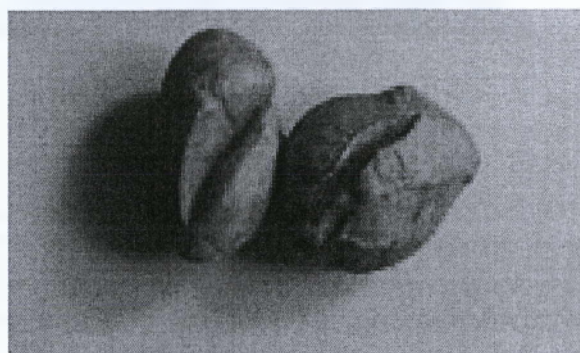
Ο σχηματισμός των κονδύλων εξαρτάται από το είδος της ποικιλίας. Οι πρώιμες ποικιλίες σχηματίζουν κονδύλους μετά από την βλάστηση σε αντίθεση με τις όψιμες που σχηματίζουν κονδύλους μετά την άνθιση ή στο δεύτερο μισό της βλαστικής περιόδου. Ο

σχηματισμός κονδύλων είναι ανεξάρτητος από άλλα φαινολογικά στάδια και εξαρτάται από την καλλιεργούμενη ποικιλία πατάτας.

Για τον τέλειο σχηματισμό κονδύλων χρειάζεται συνεχή και σταθερή παροχή θρεπτικών ουσιών. Οι κόνδυλοι αν δεν λαμβάνουν τα θρεπτικά στοιχεία που χρειάζονται δημιουργούν δυσπλασίες και παθήσεις. Η διακλάδωση των στολώνων οδηγεί σε αλυσιδωτούς σχηματισμούς κονδύλων. Η ηλικία και το εσωτερικό περιεχόμενο αυτών των κονδύλων θα είναι φοβερά ανομοιογενή. Ωστόσο, και η μη σταθερή παροχή νερού δημιουργεί προβλήματα στους κονδύλους αφού προκαλεί δυσπλασίες και προεξοχές. Τέτοια φαινόμενα παρατηρούνται συνήθως σε βαριά εδάφη από ότι στα αμμώδη εδάφη.

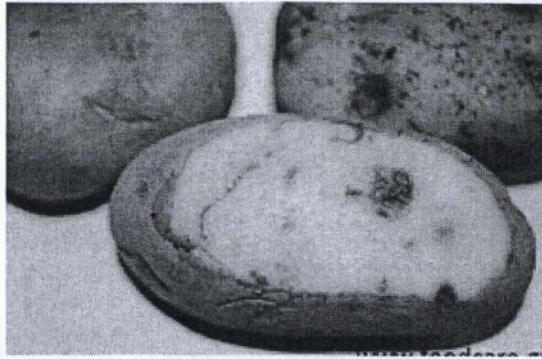
Η ανομοιογενή κατανομή της ξηρά ουσία στον κόνδυλο ονομάζεται υάλωση και αναφέρεται σε μια ειδική μορφή δευτερογενούς ανάπτυξης. Ο κόνδυλος αναπτύσσεται στην άκρη των φύτρων, και εξαντλεί την ξηρή ουσία από την άκρη των βλαστών. Μία υαλώδης άκρη βλαστού είναι μια καλή πύλη για επίθεση του μύκητα *Fusarium*. Οι μυκητολογικές προσβολές καταλήγουν σε σήψη του άκρου του βλαστού. Επίσης, η παρατεταμένη ξηρά βλάστηση οδηγεί σε σκληρές αγγειακές δεσμίδες σε όψιμες ποικιλίες. Επιπλέον, παρατηρείται αποχρωματισμός στις αγγειακές δεσμίδες ή σε άλλα μέρη της σάρκας. Όλα αυτά, είναι χαρακτηριστικά μια ποικιλίας που κάποια τα συναντάμε αρκετά συχνά, άλλα σπανιότερα.

Ένα από τα σημαντικότερα στάδια της ανάπτυξης του φυτού της πατάτας είναι η σταθερή παροχή νερού. Ωστόσο, το νερό βοηθάει στην αποφυγή σοβαρών προβλημάτων όπως είναι το σχίσμο των κονδύλων, ανομοιογενή κατανομή της ξηράς ουσίας και υψηλή θρέψη σε άζωτο. Ακόμα, η σωστή παροχή νερού εμποδίζει την δημιουργία κοιλοτήτων πάνω στον κόνδυλο, που ουσιαστικά είναι μια ειδική, εσωτερική μορφή σχισίματος των κονδύλων. Όπως είναι λογικό και η τάση των κονδύλων για υπερβολική αύξηση μπορεί να προκαλέσει κοιλότητες. Στους κονδύλους με σχήμα στρογγυλού το σχίσμο μπορεί να είναι μια γραμμή ή παρόμοιο με ένα αστέρι.



Εικόνα 1.27.: α) Κοιλότητες στην επιφάνεια του κονδύλου.

Η υπερβολική ξηρασία μπορεί να προκαλέσει εσωτερικό σημείο σκουριάς (ιός TRV). Κηλίδες με καφέ αποχρωματισμούς είτε μεγάλες είτε μικρές είναι τα νεκρά μέρη του κονδύλου. Υπάρχουν ποικιλίες που έχουν μεγάλη προδιάθεση σε αυτό το πρόβλημα. Στην περίπτωση του ιού TRV παρουσιάζονται σχεδόν τα ίδια συμπτώματα, με την διαφορά ότι οι κηλίδες είναι μαύρες και ξηρές.



Εικόνα 1.28.: Υπερβολική ξηρασία του κονδύλου

Επίσης, όταν εμφανιστούν στο εσωτερικό του κονδύλου γκρι κηλίδες τότε αποκαλύπτεται ο άσημος χειρισμός του φυτού. Οι κηλίδες είναι τα απομεινάρια αμύλου που μπορούν να αποχρωματιστούν. Ωστόσο, την τάση αυτή την έχουν μόνο οι ποικιλίες με υψηλή περιεκτικότητα άμυλου (Σαρλής Γ, 1999).

1.6.5. Ωρίμανση

Η ωρίμανση δηλώνει την σταθερότητα του φυτού και την κατάσταση του λήθαργου των κονδύλων της πατάτας. Η παραγωγή του φυτού της πατάτας, δηλαδή οι κόνδυλοι, περνούν το μεγαλύτερο μέρος της ζωής τους ως αποθηκευμένο προϊόν, και κυρίως οι πιο πρώιμες ποικιλίες. Η δυνατότητα των κονδύλων για αποθήκευση εξαρτάται από το λήθαργο των υγιών κονδύλων.

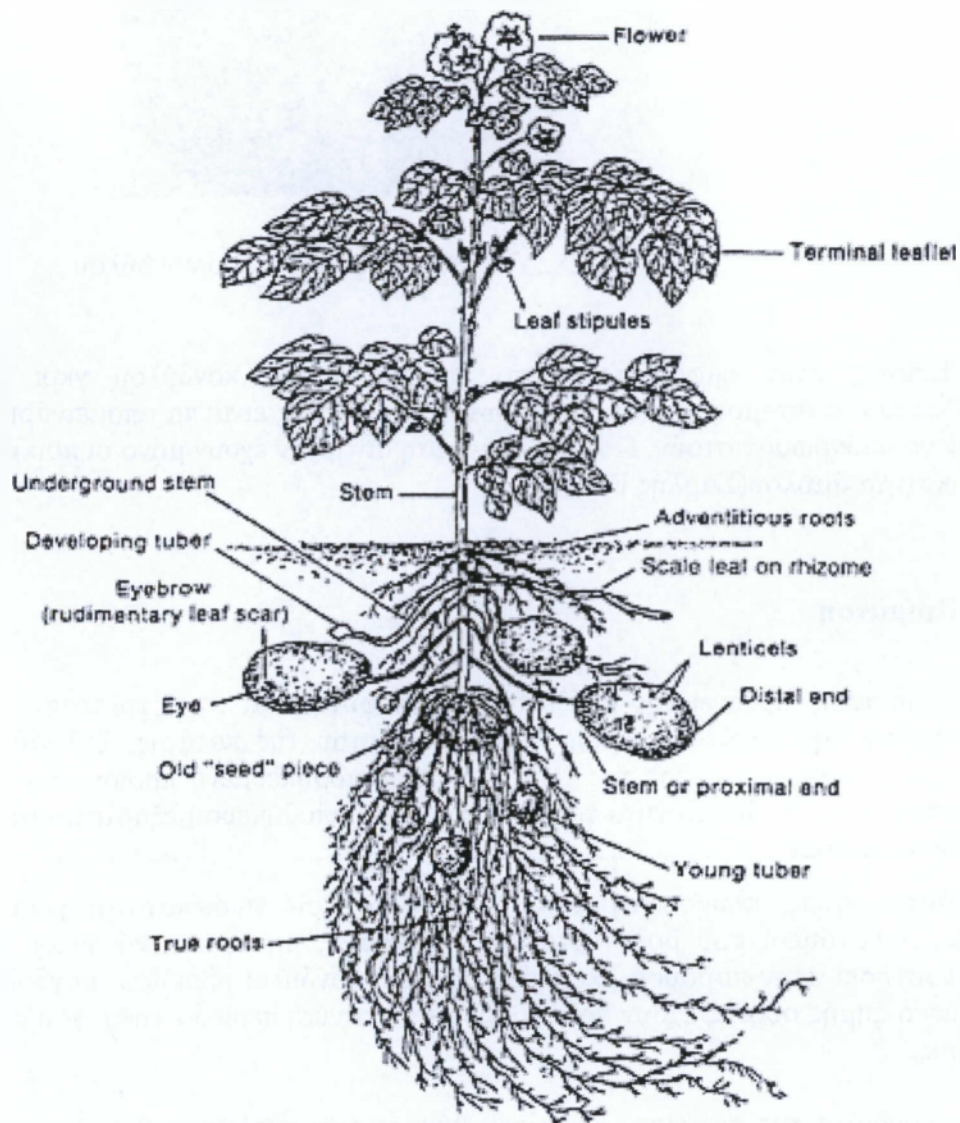
Μόνο οι υγιείς, πλήρους ωριμότητας κόνδυλοι έχουν τη δυνατότητα για ικανοποιητικό λήθαργο. Οι κόνδυλοι που μολύνονται από παθογόνα, μη ώριμοι κόνδυλοι, κόνδυλοι που έχουν βλαστήσει στην παρούσα βλαστική περίοδο, κόνδυλοι υβριδίων, κόνδυλοι με χαμηλό περιεχόμενο ξηρής ουσίας έχουν πολύ μικρότερη χρονική περίοδο λήθαργου από τους υγιείς κονδύλους.

Οι κόνδυλοι της πατάτας μέχρι τον θάνατο των στολώνων βρίσκονται σε δυναμική επαφή με τα άλλα μέρη του φυτού της πατάτας. Στην περίπτωση που οι συνθήκες είναι καλές για βλαστική ανάπτυξη, τα φυτά αρχίζουν να χρησιμοποιούν αποθησαυριστικές ουσίες από τον κόνδυλο.

Από την καλλιεργούμενη ποικιλία πατάτας υπάρχει η δυνατότητα να καθοριστεί το περίδερμα του ώριμου κονδύλου και η περιεκτικότητά του σε ξηρά ουσία, αφού είναι χαρακτηριστικό κάθε ποικιλίας. Οι ώριμοι κόνδυλοι έχουν σκασίματα στο περίδερμα. Το περίδερμα των παλιότερων κονδύλων παρουσιάζει συχνότερα σκασίματα σε σχέση με τους νεότερους κονδύλους. Θα πρέπει να τονίσουμε ότι μόνο οι εντελώς ώριμοι κόνδυλοι μπορούν να αποθηκευτούν.

Οι νεότεροι κόνδυλοι δεν έχουν ικανοποιητική περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία, η αναπνοή τους είναι πολύ περισσότερη από αυτή των ώριμων. Επίσης, έχουν υψηλότερη προδιάθεση στις μολύνσεις στον χώρο αποθήκευσης. Οι ώριμοι κόνδυλοι αναπτύσσουν

σκλήρο ανθεκτικό περιδέρμα στο έδαφος με αποτέλεσμα να είναι δύσκολο να προσβληθούν από εξωτερικούς παράγοντες. Η παραμονή στο έδαφος για μεγάλες περιόδους μπορεί να προκαλέσει μυκητολογικές προσβολές σε μερικές ποικιλίες (Σαρλής Γ, 1999).



Εικόνα 1.28.: Ολική ανάπτυξη του φυτού της πατάτας.

Κεφάλαιο 2

2.1. Λίπανση της Πατάτας

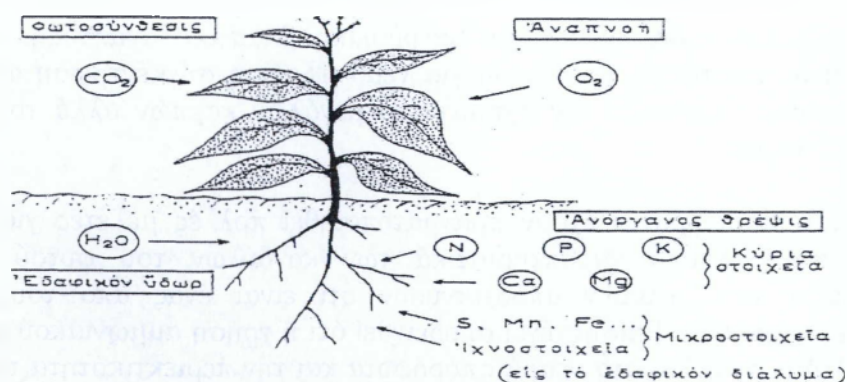
Το φυτό της πατάτας όπως και όλα τα φυτά έχουν κάποιες ανάγκες σε θρεπτικά στοιχεία για να μπορέσουν να αναπτυχθούν σωστά. Τα θρεπτικά στοιχεία που χρειάζεται το φυτό της πατάτας είναι τα ακόλουθα:

ΣΤΟΙΧΕΙΑ		ΣΥΜΒΟΛΑ
Άζωτο	→	<i>N</i>
Φώσφορος	→	<i>P</i>
Κάλιο	→	<i>K</i>
Ασβέστιο	→	<i>Ca</i>
Μαγνήσιο	→	<i>Mg</i>
Μαγγάνιο	→	<i>Mn</i>
Βόριο	→	<i>B</i>
Σίδηρος	→	<i>Fe</i>
Ψευδάργυρος	→	<i>Zn</i>
Χαλκός	→	<i>Cu</i>

Απαραίτητη προϋπόθεση για μια μεγάλη παραγωγή με άριστα ποιοτικά χαρακτηριστικά, ιδιαίτερα ψηλό ποσοστό ξηρής ουσίας και ικανοποιητική συγκέντρωση νιτρικών είναι η απρόσκοπτη προμήθεια των θρεπτικών στοιχείων. Η ποσότητα των θρεπτικών στοιχείων που χρειάζεται μια καλλιέργεια πατάτας είναι ανάλογη με την ποσότητα της παραγωγής και ανάλογη με την πρωιμότητα της ποικιλίας.

Όσο πιο πρώιμη είναι μία και χαμηλή σε παραγωγικότητα είναι μια πατατοκαλλιέργεια τόσο λιγότερες ποσότητες σε θρεπτικά στοιχεία χρειάζεται. Όσο μεγαλύτερη είναι η παραγωγή και η βλαστική περίοδος, τόσο μεγαλύτερες είναι και οι ανάγκες των φυτών για θρεπτικά στοιχεία.

Ωστόσο, και στην περίπτωση που παρατηρείται έλλειψη αλλά και στην περίπτωση που υπάρχει περίσσεια ενός ή πολλών οργανικών στοιχείων, τότε ο μεταβολισμός του φυτού διαταράσσεται, με αποτέλεσμα να οδηγεί στην εμφάνιση διαφόρων συμπτωμάτων στα περισσότερα μέρη του φυτού, όπως στα φύλλα και στους βλαστούς.



Εικόνα 2.1.: Θρεπτικά στοιχεία που χρειάζεται το φυτό της πατάτας.

2.1.1. Άζωτο (N)

Είναι το πιο διαδεδομένο χημικό στοιχείο του ατμοσφαιρικού αέρα της Γης, αποτελώντας το 78% του όγκου του και απαραίτητο συστατικό όλων των ζωντανών οργανισμών. Παίζει πρωταρχικό ρόλο στην λίπανση της πατάτας αφού διότι διεγείρει την ανάπτυξη των βλαστών και έχει καθοριστική επίδραση στην παραγωγικότητα της. Η περίσσεια όσο και η έλλειψη αζώτου προκαλούν κάποιες δυσλειτουργίες στην ανάπτυξη του φυτού οι οποίες είναι:

❖ Η περίσσεια αζώτου προκαλεί:

- Βλαστομανία
- Επιμήκυνση βλαστικής περιόδου
- Μείωση παραγωγής
- Οψίμιση παραγωγής

❖ Η έλλειψη αζώτου προκαλεί:

- Καθυστέρηση ανάπτυξης φυτού
- Χλώρωση φύλλων
- Νέκρωση φύλλων
- Επιπτώσεις των λειτουργιών των φύλλων
- Επιπτώσεις στην βλαστική δραστηριότητα
- Επιπτώσεις στον σχηματισμό κονδύλων (μικροί, ακανόνιστοι, μη εμπορεύσιμη)

Το άζωτο (N) είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες για την μορφολογία του φυτού της πατάτας. Το φυτό επηρεάζεται από το άζωτο γιατί δημιουργεί ιοντικό ανταγωνισμό, με αποτέλεσμα να λειτουργεί εις βάρος του μεταβολισμού του και της απορρόφησης των άλλων θρεπτικών στοιχείων που χρειάζεται το φυτό. Η ταχύτερη απορρόφηση, σε οποία μορφή και αν παρέχεται το άζωτο, εξαρτάται από το ίδιο το φυτό, το pH, τον τύπο του υποστρώματος ανάπτυξής αλλά και διαφόρους άλλους παράγοντες.

Το Νείναι πρωταρχικό στοιχείο για την ανάπτυξη της βλάστησης και την απόδοση του φυτού. Ειδικότερα, το ύψος του φυτού, ο αριθμός ανθέων και καρπών, η φυλλική επιφάνεια παρουσιάζουν ευαισθησία στο άζωτο. Επιπλέον, η υπερβολική αζωτούχος λίπανση προκαλεί ανισορροπίες που εκδηλώνονται με υπερβολική βλαστική ανάπτυξη, με αποτέλεσμα να αυξάνονται οι απαιτήσεις του φυτού για νερό. Η μέση συγκέντρωση αζώτου και η μικρή ποσότητα καλίου προκαλεί τον σχηματισμό μεγάλων καρπών αλλά το προϊόν είναι πολύ χαμηλής ποιότητας.

Τα τελευταία χρονιά έχουν πραγματοποιηθεί πολλές μελέτες για την σημασία της λίπανσης στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των κονδύλων του φυτού της πατάτας. Τα αποτελέσματα των μελετών αποδεικνύουν ότι είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες η λίπανση. Επίσης, έχει αποδειχθεί ότι η χρήση αμμωνιακού αζώτου μειώνει την περιεκτικότητα σε κάλιο στα νεαρά σπορόφυτα και την περιεκτικότητα των ωρίμων φύλλων του φυτού από μαγνήσιο (Mg) και ασβέστιο (Ca), πιθανότατα λόγω ανταγωνισμού.

Η περιεκτικότητα σε νιτρικά άλατα των βλαστών δεν επηρεάζεται από την εφαρμογή οργανικών και ανόργανων αζωτούχων λιπασμάτων, σε αντίθεση με το περιεχόμενο των νιτρικών αλάτων των κονδύλων στη συγκομιδή συσχετίζεται με την ένταση της χρήσης του λιπάσματος και επηρεάζεται άμεσα από την εποχή.

Η λίπανση όμως δεν επηρεάζει μόνο τα ανόργανα συστατικά των κονδύλων (*N, P, K, Ca, Mg, Mn, B, Fe, Zn, Cu*) αλλά και τις ομάδες που σχετίζονται με την διατροφική αξία των ανθρώπων. Πειραματικές μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε πέντε ποικιλίες πατάτας απέδειξαν ότι οι συγκεντρώσεις του αζώτου στην ξηρά ουσία αυξάνονται γραμμικά με την λήψη αζώτου. Ακόμα, οι ποικιλίες διαφέρουν μόνο στην επίδραση του αζώτου στην συγκέντρωση της ξηράς ουσίας των κονδύλων.

Τα εδάφη της Ελλάδας παρουσιάζουν έλλειψη στο *N*, περιέχουν περίπου 100 έως 200 kg ολικό *N*/στρ. Μελέτες έχουν αποδείξει ότι μέσα στο χρόνο ένα πολύ μικρό μέρος της ποσότητας αυτής ανοργανοποιείται και γίνεται διαθέσιμο στα φυτά, η ποσότητα αυτή δεν ξεπερνά το 3%. Αποτέλεσμα της σημαντικής αυτής έλλειψης είναι η αναγκαστική προσθήκη αζώτου.

Ωστόσο, η προσθήκη αζώτου δεν είναι κάτι απλό, για να επιτευχθεί και να υπολογιστεί η άριστη δόση αζώτου πρέπει να λάβουμε υπόψη μας κάποιους παράγοντες οι οποίοι είναι οι εξής:

- Η ποικιλία
- Η γονιμότητα του εδάφους
- Το κλίμα
- Το μήκος βλαστικής περιόδου

Με την πάροδο του χρόνου οι μελέτες που πραγματοποιήθηκαν κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι για τέτοια εδάφη η κατάλληλη δόση κυμαίνεται στα 15 έως 20 kg/στρ και προτιμάται η αμμωνιακή μορφή του αζώτου, λόγω της εύκολης έκπλυσης των νιτρικών μορφών αζώτου. Επιπλέον, το άζωτο πρέπει να παρέχεται τμηματικά αφού το φυτό το χρειάζεται σε όλη την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.

Η παροχή του αζώτου στην καλλιέργεια απαιτεί αυξημένη εργασία. Αρχικά το μισό περίπου της ποσότητας, είτε ως σύνθετο λίπασμα είτε ως απλό, δίνεται με την βασική λίπανση και στην συνέχεια δίνεται το άλλο μισό είτε κατά την διάρκεια του σκαλίσματος είτε σε 2 με 3 εφαρμογές κατά την διάρκεια της άρδευσης.

Μια από τις πιο συχνές ασθένειες της πατάτας είναι η πρόωμη σήψη. Η ασθένεια αυτή επηρεάζεται από την εδαφολογική γονιμότητα και τη θρέψη της καλλιέργειας. Την πρόωμη σήψη μπορούν να την δημιουργήσουν τα χαμηλά εδαφολογικά επίπεδα φωσφόρου και οι μεγάλες ποσότητες αζώτου που περιέχουν τα λιπάσματα. Ωστόσο, μελετητές αναφέρουν ότι η περιεκτικότητα του εδάφους σε άζωτο στα αρχικά στάδια της καλλιέργειας είναι αρκετά πιο υψηλή σε σχέση με τα επίπεδα του φωσφόρου, συγκριτικά πάντα με σκοπό την επίτευξη της μέγιστης παράγωγης.

Η υπερβολική παροχή αζώτου, στα αρχικά στάδια της καλλιέργειας μπορεί να δημιουργήσει καταστολή στην παραγωγή της πατάτας με την καθυστέρηση του σχηματισμού των κονδύλων. Ακόμα, μπορεί να έχει επιπτώσεις στον κόνδυλο, αφού μειώνει το ειδικό βάρος του και αλλάζει τον χρωματισμό του. Επιπλέον, το έδαφος με πολύ χαμηλά ποσοστά

φωσφόρου έχει την δυνατότητα να επηρεάσει αρνητικά τον παραγόμενο αριθμό κονδύλων. Τέλος, η καθυστέρηση της εφαρμογής του αζώτου οδηγεί στην αύξηση του χρόνου ωρίμανσης των κονδύλων αλλά και την μείωση της ποιότητας τους (Γ. Μουζάκης, 2011).

2.1.2. Φώσφορος(P)

Είναι απαραίτητο στοιχείο για κάθε ζωντανό κύτταρο. Τα φυτά έχουν ανάγκη από κάποιες ποσότητες φωσφόρου. Το φυτό της πατάτας χρειάζεται φωσφόρο που τον προσλαμβάνει από τα αποθέματα του εδάφους. Η ποσότητα του αφομοιώσιμου φωσφόρου εξαρτάται από τον τύπο και τα χαρακτηριστικά του εδάφους. Στο αρχικό στάδιο ανάπτυξης του φυτού προτείνεται ο καλός και σωστός εφοδιασμός του με φωσφόρο όπου το βοηθά και επιταχύνει την ανάπτυξή του, εφόσον προκαλεί αύξηση της συγκέντρωσης της χλωροφύλλης και επιταχύνει τη διαδικασία της ωρίμανσης ενώ η έλλειψη του (P) επιδρά αρνητικά στη φωτοσύνθεση.

Προτιμότερο είναι η προσθήκη των λιπασμάτων φωσφόρου να γίνεται κατά τη βασική λίπανση στα αρχικά στάδια, πριν τη σπορά ή τη μεταφύτευση και όχι με την επιφανειακή λίπανση λόγω προβλημάτων στο σύστημα άρδευσης, εξαιτίας της χαμηλής διαλυτότητας των φωσφορικών αλάτων. Η έλλειψή του έχει σοβαρές επιπτώσεις στην ποσότητα και την ποιότητα των κονδύλων όπου μειώνει και την δυνατότητα απορρόφησης (N) ενώ περίσσεια ποσότητα μπορεί να μας επιφέρει τροφопενία ιχνοστοιχείου. Η αποδοτικότερη δόση (P) κυμαίνεται από 20-25kg/στρέμ. αναλόγως πάντοτε από το έδαφος. (Μουζάκης, 2011)

Ο φώσφορος όταν υπεισέρχεται στον μεταβολισμό του κυττάρου ευνοεί:

- Την αύξηση της ανάπτυξης του φυτού
- Την αύξηση της ριζικής μάζας
- Την πρωιμότητα της παραγωγής
- Την αντοχή των φυτών στις φυτονόσους
- Τη γονιμοποίηση και την καρποφορία
- Την ποιότητα των φυτικών προϊόντων

Η αντίδραση του φυτού της πατάτας στα χορηγούμενα λιπάσματα φωσφόρου εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

- Τα ποσοστά φωσφόρου που βρίσκονται στο έδαφος
- Την παρουσία της οργανικής ουσίας
- Το pH του εδάφους.

Όταν υπάρχει έλλειψη του φωσφόρου, η χορήγηση του οδηγεί στην γρήγορη ανάπτυξη του φυτού. Συγκεκριμένα, το φωσφόρο επιτυγχάνει την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, για αυτό το λόγο κατά την διάρκεια της μεταφύτευσης των νεαρών σπορόφυτων ο εφοδιασμός σε φωσφόρο πρέπει να είναι ικανοποιητικός.

Επίσης, επιδρά θετικά στην ανάπτυξη του φυτού της πατάτας. Αρχικά ο εμπλουτισμός του φυλλώματος σε φωσφόρο προκαλεί αύξηση της χλωροφύλλης σε κάλιο, μαγνήσιο και σίδηρο (K, Mg, Fe) στα φύλλα. Επιπλέον, επιτυγχάνει την διαδικασία ωρίμανσης, βοηθάει θετικά στην βλάστηση και την παραγωγή.

Στην περίπτωση που υπάρχει έλλειψη φωσφόρου οι επιπτώσεις είναι αρνητικές, αφού εμποδίζει την διαδικασία της φωτοσύνθεσης και προκαλεί την μείωση του αζώτου στα φύλλα, λόγω της μειωμένης κυτοκινίνης. Όμως, στην περίπτωση που το φώσφορο πλεονάζει, μειώνει τις αρνητικές επιπτώσεις που προκαλούνται από την αυξημένη ποσότητα του χαλκού και του ψευδάργυρου, επίσης μπορεί να εμφανιστεί τοξικότητα του φωσφόρου από την έλλειψη του ψευδαργύρου.

Όπως έχουμε προαναφέρει το φυτό χρειάζεται συγκεκριμένη ποσότητα θρεπτικών στοιχείων για να αναπτυχθεί, με συνέπεια η προσθήκη λιπασμάτων που θα χρησιμοποιηθεί να χρειάζεται απαραίτητη προσοχή. Για τον προσδιορισμό της ποσότητας του φωσφορικού λιπάσματος που θα χρησιμοποιηθεί σε μία καλλιέργεια θα πρέπει να υπολογιστεί ο τύπος του εδάφους και η περιεκτικότητά του σε φώσφορο.

Στην περίπτωση που στο έδαφος υπάρχει πολύ χαμηλή διαλυτότητα των φωσφορικών αλάτων τότε γίνεται υποχρεωτική προσθήκη λιπασμάτων πριν την σπορά ή την μεταφύτευση. Το φώσφορο αποδίδεται στην βασική λίπανση μία καλλιέργειας. Ωστόσο η προσθήκη του αποφεύγεται να γίνεται με την επιφανειακή λίπανση αφού έχει αποδειχθεί ότι δημιουργεί προβλήματα στα συστήματα άρδευσης.

Η ανεπάρκεια και η δέσμευση του φωσφόρου, έχει αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα και στην ποσότητα παράγωγης. Όμως, δεν υπάρχει η δυνατότητα να γίνει αντιληπτό αφού δεν προκαλεί φανερά συμπτώματα στο φυτό. Τα εδάφη με την μεγαλύτερη έλλειψη φωσφόρου είναι τα αμμώδη, ελαφριά, όξινα εδάφη.

Επιπλέον, η δέσμευση του φωσφόρου παρατηρείται σε εδάφη πλούσια σε ασβέστιο, λόγω μετατροπής του σε φωσφορικό τριασβέστιο. Η ανεπάρκεια του φωσφόρου δημιουργεί προβλήματα στην απορρόφηση του αζώτου, ενώ η περίσσεια ποσότητά του οδηγεί στην δημιουργία αδιάλυτων συμπλόκων και επιφέρει τροφοπενίες.

Η καταλληλότερη προσθήκη φωσφορικού λιπάσματος γίνεται με ενσωμάτωσή του στο έδαφος και αρκετό καιρό πριν την σπορά. Η επιλογή της προσθήκης του στην περίοδο προετοιμασίας του εδάφους γίνεται για να έχει την δυνατότητα το έδαφος, με το πέρας του χρόνου να κάνει σωστή αποδέσμευση και διάλυση των φωσφορικών αλάτων.

Σύμφωνα με πειραματικές μελέτες η προσθήκη κοπριάς στο έδαφος παρουσιάζει αυξημένες τιμές του οργανικού φωσφόρου, όμως και πάλι δεν είναι σε ικανοποιητικά επίπεδα για να κάλυψη μία καλλιέργεια. Στην πραγματικότητα η προσθήκη κοπριάς αυξάνει και το οργανικό και το ανόργανο φώσφορο στο έδαφος. Η ποσότητα φωσφόρου που χρειάζεται το έδαφος ώστε να έχουμε μια καλή καλλιέργεια εξαρτάται από τον τύπο του εδάφους, μια άριστη δόση κυμαίνεται από 20 έως 25 kg/στρ (Μουζάκης Γ, 2011).

2.1.3. Κάλιο (Κ)

Το φυτό της πατάτας ανήκει στην κατηγορία των καλιόφιλων φυτών, με συνέπεια οι απαιτήσεις σε Κάλιο να είναι μεγάλες. Στα εδάφη τα οποία είναι αμμώδη και αλκαλικά έχει παρουσιαστεί η μεγαλύτερη ζήτηση σε κάλιο. Την κάλυψη τους σε κάλιο την δίνει η λίπανση με κοπριά. Η κοπριά έχει την δυνατότητα να προσφέρει και να καλύψει τις ανάγκες του εδάφους σε κάλιο ακόμα και αν παρουσιάζει πολύ χαμηλά ποσοστά καλίου. Επιπλέον, μπορεί να αποτρέψει φαινόμενα έλλειψης του.

Η λίπανση με κοπριά έχει την δυνατότητα να λύσει το πρόβλημα μια πατατοκαλλιέργειας σε κάλιο. Μπορεί να κάλυψη της ανάγκες του φυτού της πατάτας, ωστόσο δημιουργεί την πιθανότητα αύξησης των νιτρικών στους κονδύλους. Αποτέλεσμα όλων αυτών, είναι ότι η ωφέλιμη κοπριά και η δόση της έχουν μεγάλη σημασία στην καλλιέργεια.

Η έλλειψη του καλίου μπορεί να δημιουργήσει στο φυτό τα εξής:

- Βραχυγονάτωση (βράχυνση των μεταξύ κόμβων τμημάτων των βλαστών)
- Τοξοειδή καμπύλωση των φύλλων
- Περιφερειακό κιτρίνισμα των φύλλων
- Συνολική μελανή κηλίδωση των φύλλων
- Πτώση των φύλλων.

Στην περίπτωση που παρουσιαστεί το πρόβλημα της μελανής κηλίδωσης κατά το μεγάλο χρονικό διάστημα αποθήκευσης, στο χώρο αποθήκευσης είτε ως κοινή είτε ως σπόρος, προτείνεται η περιεκτικότητα σε κάλιο να ξεπερνά το 2% στην ξηρά ουσία, επιπλέον θα πρέπει να υπολογιστεί η ποικιλία της πατάτας αφού υπάρχουν διαφορετικά δεδομένα για την κάθε μία.

Στην περίπτωση που η καλλιέργεια και η παραγωγή της πατάτας πραγματοποιείται σε ξηρά εδάφη, η λίπανση βασίζεται στην πρακτική εμπειρία και στα κύρια στοιχεία, δηλαδή άζωτο, φώσφορο και κάλιο. Οι πειραματικές μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σε ξηρά εδάφη είναι λίγες με αποτέλεσμα να υπάρχει έλλειψη πληροφοριών. Το κάλιο έχει αποδειχτεί ότι έχει σοβαρές επιπτώσεις στην ποιότητα και την παραγωγή της πατάτας. Επιπλέον, βοηθά το φυτό να προσαρμοστεί στις συνθήκες περιβαλλοντικής πίεσης.

Μελέτες που πραγματοποιήθηκαν αναφέρουν ότι σε περιοχές με μεγάλο ποσοστό ξηρασίας η προσθήκη μεγάλης ποσότητας καλίου οδηγεί σε μεγάλη και καλής ποιότητας παραγωγή πατάτας. Η καλλιέργεια πατάτας απαιτεί μεγάλα ποσοστά καλίου για να υπάρξει η μέγιστη παραγωγή. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί για να υπάρξει το καλύτερο αποτέλεσμα πρέπει να δοθεί κατάλληλη περιποίηση και φροντίδα στο χώμα και να ελεγχτεί η περιεκτικότητα του καλίου στο νερό άρδευσης. Η έλλειψη του καλίου οδηγεί στην μειωμένη παραγωγή πατατών και στο μικρό μέγεθος των κονδύλων της.

Με την πάροδο των χρόνων οι πειραματικές μελέτες αποδεικνύουν ότι η παραγωγή και η ποιότητα της πατάτας δε συσχετίζεται με το λίπασμα υψηλής περιεκτικότητας σε κάλιο παρόλο που οι εδαφολογικές μελέτες έδειξαν τα χαμηλά ποσοστά καλίου. Ακόμα οι πειραματικές μελέτες που είχαν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν, είχαν αποδείξει ότι οι έξι από τις έντεκα περιοχές είχαν μειωμένη ανταπόκριση της παραγωγής στην παρουσία καλίου. Επιπλέον, οι έρευνες για την επίδραση του καλίου στην ποιότητα της πατάτας είχαν ακανόνιστα αποτελέσματα και σε καμία περίπτωση δεν έφθασε τα αναμενόμενα.

Η αυξημένη προσθήκη λιπάσματος με κάλιο οδηγεί στην μείωση του ειδικού βάρους των κονδύλων. Υπάρχουν πειράματα που οι παραγωγή της πατάτας και το ειδικό βάρος των κονδύλων δεν ανταποκρίνονται στην προσθήκη καλίου. Οι πατάτες απαιτούν υψηλά ποσοστά λιπάσματος καλίου για την βέλτιστη αύξηση παραγωγής και ποιότητας των κονδύλων. Επιπλέον, το ύψος του φυτού επηρεάζεται από τα ποσοστά του καλίου (Γ. Μουζάκης, 2011).

Τα υψηλά ποσοστά του θειικού άλατος καλίου οδηγούν σε μία σημαντική αύξηση:

- Του ύψους του φυτού.
- Περιοχή των φύλλων.
- Την συγκέντρωση χλωροφύλλης.
- Περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες.

Με την αύξηση του θειικού άλατος καλίου βελτιώθηκε και η εμπορεύσιμη παραγωγή κονδύλων. Συμπερασματικά όλων αυτών είναι ότι το κάλιο απαιτείται στην παραγωγή της πατάτας για την επίτευξη πιο οικονομικής καλλιέργειας. Όπως έχουμε προαναφέρει πολλοί είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν την δόση του λιπάσματος, ωστόσο η συντεινόμενη ποσότητα κυμαίνεται στα 450 kg θειικού άλατος καλίου ανά εκτάριο.

Οι μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί έχουν οδηγήσει σε βασικά συμπεράσματα. Ωστόσο, για την σωστή καλλιέργεια λαμβάνονται πολλοί παράγοντες υπόψη. Κάποιες μελέτες αναφέρουν για την μειωμένη περιεκτικότητα των κονδύλων σε άμυλο όταν εφαρμόζεται K_2O , και κάποιες άλλες για την μειωμένη ξηρά ουσία της πατάτας από τα αυξανόμενα επίπεδα καλίου. Μέχρι στιγμής οι έρευνες οδηγούν σε παρόμοια συμπεράσματα συνεχίζοντας όμως τα πειράματα.

Σε αργιλώδη εδάφη ο εφοδιασμός με κάλιο γίνεται τις περισσότερες φορές απρόσκοπτα. Σε αντίθεση με τα αμμώδη εδάφη που παρουσιάζουν συχνά έλλειψη καλίου, με αποτέλεσμα να αντιδρούν εντονότερα στην προσθήκη του. το ύψος των φυτών όπως και η παραγωγή μπορούν να αυξηθούν αρκετά σε εδάφη με μικρή ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων (Μουζάκης Γ., 2011).

2.1.4. Ασβέστιο (Ca)

Τα φυτά είναι ζωντανοί οργανισμοί, άρα η έλλειψη του ασβεστίου οδηγεί σε περιορισμό της ανάπτυξης τους. Πειραματικές μελέτες απέδειξαν ότι η αυξημένη διαπνοή και η θερμοκρασία οδηγεί στην αύξηση της διακύμανσης της ποσότητα στου ασβεστίου μέσω των αγγείων του ξύλου στα φύλλα.

Επιπλέον, από τις μελέτες διαπιστώθηκε ότι η υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία προκαλεί μείωση της διαπνοής, με συνέπεια την μείωση του ποσοστού ασβεστίου στα φύλλα. Η μείωση αυτή επηρεάζει αρνητικά το φυτό αφού μειώνει την ποιότητα και την συνολική παραγωγή των κονδύλων.

2.1.5. Μαγνήσιο (Mg)

Το μαγνήσιο είναι το χημικό στοιχείο με ατομικό αριθμό δώδεκα 12, συμβολίζεται με *Mg*. Πρόκειται για ένα μέταλλο αλκαλικών γαιών. Το στοιχειακό μαγνήσιο είναι ένα αρκετά ανθεκτικό και ελαφρύ αργυρόλευκο μέταλλο. Ακόμα, εξαιτίας της μεγάλης αλληλεπίδρασης μεταξύ των ιόντων του φωσφόρου και του μαγνησίου, τα ιόντα μαγνησίου είναι απαραίτητα για τη δημιουργία των νουκλεϊκών οξέων και συνεπώς απαραίτητα σε όλα τα κύτταρα όλων των γνωστών ζωντανών οργανισμών στη γη. Πάνω από 300 ένζυμα απαιτούν την παρουσία ιόντων μαγνησίου για την καταλυτική δράση τους.

Τα φυτά έχουν επίσης ένα τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούν το μαγνήσιο. Υπάρχει στη χλωροφύλλη και η ανεπάρκειά του μπορεί να προκαλέσει καθυστερημένη πτώση των κίτρινων φύλλων. Η Τροφοπενία του μαγνησίου μπορεί να παρατηρηθεί σε μη οργανικά εδάφη και κυρίως σε εδάφη που δεν εφαρμόζεται λίπανση με κοπριά.

Αρχικά η έλλειψη του μαγνησίου εκδηλώνεται στα φύλλα. Στο πρώτο στάδιο επηρεάζει τα φύλλα της βάσης με περινεύριες χλωρώσεις, με κατεύθυνση στην κεντρική νεύρωση. Στην συνέχεια δημιουργούνται νεκρωτικές κηλίδες φθάνοντας στο τελικό στάδιο που είναι η ολική νέκρωση του φύλλου και η πτώση του. Τα συμπτώματα αυτά ξεκινούν από τα γηραιότερα φύλλα καταλήγοντας στα νεότερα, καθώς η έλλειψη μαγνησίου αυξάνεται. Επιπλέον, η νέκρωση των φύλλων οδηγεί σε προχωρημένα στάδια τροφοπενίας.

Η αντιμετώπιση του προβλήματος γίνεται με τις εξής επεμβάσεις:

- Θεικό μαγνήσιο (5-10 kg $MgSO_4$ /στρ).
- Θεικό καλιομαγνήσιο
- Νιτρικό μαγνήσιο
- Διαφυλλικτοί ψεκασμοί με χηλικές ενώσεις μαγνησίου.

Ωστόσο, για πραγματοποιηθεί η προσθήκη μαγνησίου θα πρέπει γίνει σύμφωνα με συγκεκριμένες δοσολογίες για κάθε περίπτωση αλλά και με τις οδηγίες του λιπάσματος. Ο ανεπαρκής εφοδιασμός του εδάφους από μαγνήσιο επιφέρει μείωση της ανάπτυξης και της παραγωγής της πατάτας (Μουζάκης Γ., 2011).

2.1.6. Μαγγάνιο (Mn)

Στα εδάφη που καλλιεργείται το φυτό της πατάτας παρατηρείται οξειδωση του μαγγανίου σε οργανικά, αλκαλικά εδάφη με μεγάλα ποσοστά υγρασίας οδηγώντας τα σε συχνή τροφοπενία, δηλαδή έλλειψη μαγγανίου. Σε όξινα εδάφη εμφανίζεται περίσσια μαγγανίου, δηλαδή υπάρχει τοξικότητα.

Τα συμπτώματα περίσσιας μαγγανίου είναι:

- Εμφάνιση καστανών κηλίδων στα φύλλα
- Εμφάνιση καστανών κηλίδων στους βλαστούς
- Μαρασμό των φύλλων.
- Φυλλόπτωση

Τα συμπτώματα έλλειψης μαγγανίου είναι:

- Η μεσονεύρια χλώρωση των ανωτέρων φύλλων

Η έλλειψη του μαγγανίου προκαλεί διαταραχή στην θρέψη σε μία καλλιέργεια πατάτας. Η υψηλή συγκέντρωση μαγγανίου στο περιβάλλον των ριζών οδηγεί σε μειωμένη απορρόφηση σιδήρου, λόγω της ύπαρξης του φαινομένου του ανταγωνισμού. Τέλος για την αντιμετώπιση της έλλειψης του μαγγανίου πραγματοποιούνται διαφυλλικοί ψεκασμοί με χηλικές ενώσεις.

2.1.7. Βόριο (*B*)

Στο φυτό της πατάτας συχνά παρατηρείται η έλλειψη βορίου. Τα συμπτώματα που παρουσιάζονται κατά την τροφοπενία του βορίου είναι:

- Νέκρωση των άκρων των ανώτερων βλαστών.
- Ανάπτυξη πλάγιων βλαστών
- Θαμνώδη και ακανόνιστη ανάπτυξη του φυτού
- Συστροφή των φύλλων
- Περιφερειακή νέκρωση
- Μικρότεροι κόνδυλοι
- Σχισμές στην επιφάνεια των κονδύλων
- Καστανός μεταχρωματισμός της σάρκας.

Η αντιμετώπιση της έλλειψης του βορίου γίνεται με διαφυλλική χρήση ενώσεων βορίου (Μουζάκης Γ., 2011).

2.1.8. Σίδηρος (*Fe*)

Η έλλειψη του σιδήρου είναι από τα συχνότερα προβλήματα που συναντάμε στο φυτό της πατάτας και στην καλλιέργεια του. Η τροφοπενία παρατηρείται όταν τα επίπεδα του pH στην περιοχή των ριζών είναι πολύ υψηλά, με συνέπεια να δημιουργείται πρόβλημα στην θρέψη της καλλιέργειας της πατάτας. Οι αποτελεσματικότεροι τρόποι αντιμετώπισης της τροφοπενίας του σιδήρου είναι η χορήγηση χηλικού σιδήρου μέσω της άρδευσης και του ψεκασμού του φυλλώματος.

Επίσης, η έλλειψη του σιδήρου οδηγεί στην μείωση της χλωροφύλλης των φύλλων. Ωστόσο, παρ' όλο που ο σίδηρος αποτελεί απαραίτητο στοιχείο για ένα υγιή οργανισμό, η υπερβολική ποσότητά του μπορεί να καταστεί επιζήμια.

2.1.9. Ψευδάργυρος (*Zn*)

Στην περίπτωση που παρατηρηθεί περίσσεια ποσότητα ψευδαργύρου στην καλλιέργεια του φυτού της πατάτας μπορεί να έχει προκληθεί από τον ψεκασμό του φυλλώματος για την προσθήκη κάποιων άλλων θρεπτικών στοιχείων. Συνήθως η τοξικότητα παρατηρείται κατά τον ψεκασμό του φυλλώματος από φώσφορο και σίδηρο.

2.1.10. Χαλκός (*Cu*)

Παρουσιάζει τοξικότητα και την περίπτωση του φυτού της πατάτας που μελετάτε, απορροφά το σίδηρο. Επίσης, προκαλεί την εμφάνιση της τροφοπενίας (Μουζάκης Γ., 2011).

2.2. Ανόργανα Λιπάσματα

Στα λιπάσματα που παράγονται βιομηχανικά περιλαμβάνονται και τα ανόργανα λιπάσματα. Τα λιπάσματα αυτά διακρίνονται σύμφωνα με τον αριθμό των θρεπτικών στοιχείων που περιέχουν, επίσης διαχωρίζονται σε απλά και σύνθετα ή μικτά. Απλά ανόργανα λιπάσματα ονομάζονται αυτά που περιέχουν ένα μόνο θρεπτικό στοιχείο, ενώ σύνθετα ή μικτά ανόργανα λιπάσματα ονομάζονται αυτά που περιέχουν δύο ή περισσότερα θρεπτικά στοιχεία.

Τα λιπάσματα μπορούν να παράγονται σε διαφορετές μορφές με αποτέλεσμα να διακρίνονται από την φυσική τους κατάσταση σε στερεά, υγρά και αέρια. Τα στερεά λιπάσματα προτιμούνται στην Ελλάδα, μπορούν να έχουν είτε κοκκώδη μορφή είτε κρυσταλλική μορφή είτε να είναι σε μορφή σκόνης. Τα υγρά και αέρια λιπάσματα πλεονεκτούν στην ομοιομορφία της διασποράς τους. Ωστόσο, χρησιμοποιούνται σε περιορισμένη κλίμακα γιατί απαιτούν ειδικές εγκαταστάσεις αποθήκευσης, ειδικά μέσα μεταφοράς και εφαρμογής.

Τα ανόργανα λιπάσματα ανάλογα με το θρεπτικό στοιχείο που περιέχουν διακρίνονται σε:

- Αζωτούχα
- Φωσφορικά
- Καλιούχα
- Σύνθετα ή Μικτά

Στην χρήση των λιπασμάτων κυρίαρχο ρόλο παίζει ο άνθρωπος. Ο καλλιεργητής πρέπει να έχει υπόψη του μία άριστη παραγωγή. Κατά κανόνα μία τέτοια παραγωγή έχει ανάγκη από 17 έως 20 κιλά καθαρό αζώτου κατά δεκάριο, δηλαδή:

- 75-100 kg/δεκάριο Αμμωνία → (21-0-0)
- 25-30 kg/δεκάριο Τριπλό Υπερφοσφορικό →(0-48-0)
- 15-30 kg/δεκάριο Θεϊκό Κάλι →(0-0-50)

Οι παραπάνω τιμές έχουν προκύψει από πειραματικές μελέτες, με αποτέλεσμα στην πραγματικότητα να μην χρησιμοποιούνται πάντα, όπως έχουμε προαναφέρει η χρήση των λιπασμάτων εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Οι απαιτούμενες ποσότητες μπορούν να επέλθουν μόνο από την χημική ανάλυση και με αυτόν τον τρόπο μπορεί να γίνει οποιαδήποτε αυξομείωση των ποσοτήτων χρειαστεί (Μουζάκης Γ., 2011).

2.2.1. Αζωτούχα Λιπάσματα

Τα περισσότερα αζωτούχα συνθετικά λιπάσματα κατασκευάζονται με βάση την αμμωνία (NH_3). Η συνθετική μέθοδος γίνεται απευθείας από το ατμοσφαιρικό άζωτο και το υδρογόνο. Με το πέρασμα των χρόνων η μέθοδος αυτή βελτιώθηκε με σκοπό να χρησιμοποιηθεί στη βιομηχανία.

Κάποια από τα βασικά στοιχεία που χρησιμοποιούνται σε αυτά τα λιπάσματα είναι η αμμωνία η οποία χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη για την παρασκευή αμμωνιακών αλάτων, όπως το θεϊκό αμμώνιο, το νιτρικό αμμώνιο και το φωσφορικό αμμώνιο.

- Αμμωνία (82-0-0): Χρησιμοποιείται απευθείας υπό αέρια μορφή, ενώ φέρεται στο εμπόριο υγροποιημένη σε φιάλες και ενίεται στο έδαφος.
- Ουρία (46-0-0-): Φέρεται σε στερεή μορφή ως κόκκοι. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί παράλληλα με νιτρικό αμμώνιο και όταν και τα δύο συστατικά διαλύονται στο νερό σχηματίζουν ένα λίπασμα γνωστό ως "διάλυμα UAN" (ουρικό νιτρικό αμμώνιο).
- Νιτρικό αμμώνιο (34-0-0): Στερεό άλας, εφαρμόζεται επίσης υπό μορφή κόκκων και είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε εκτάσεις με χόρτο βοσκής αλλά και ειδικές καλλιέργειες, όπως των εσπεριδοειδών.
- Θεικό αμμώνιο (21-0-0): Παραπροϊόν των κλιβάνων παρασκευής κωκ, όπου θεικό οξύ χρησιμοποιείται για την απομάκρυνση της παραγόμενης αμμωνίας.

Για την περίπτωση της καλλιέργειας της πατάτας το αζωτούχο λίπασμα μπορεί να εφαρμοστεί με την αμμωνιακή ή την νιτρική του μορφή. Προτείνεται η εφαρμογή του να γίνεται τμηματικά. Η εφαρμογή του γίνεται ως εξής, αρχικά εφαρμόζεται μία δόση αμμωνιακής μορφής πριν την φύτευση και στην συνέχεια μετά την βλάστηση, κατά την διάρκεια της ανάπτυξης της καλλιέργειας μία ή περισσότερες δόσεις νιτρικής μορφής.

Το άζωτο επηρεάζει άμεσα το ύψος της παραγωγής και συμβάλει στην ανάπτυξη των βλαστών. Όμως, η αυξημένη ποσότητα της αζωτούχου λίπανσης μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα όπως να εμποδίζει στην κονδυλοποίηση. Ακόμα, επηρεάζει την χημική σύσταση, μειώνει το περιεχόμενο της ξηράς ουσίας και του αμύλου των κονδύλων της πατάτας με αποτέλεσμα να μειώνονται τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των κονδύλων (Μουζάκης Γ., 2011).

2.2.2. Φωσφορικά λιπάσματα.

Τα φωσφορικά λιπάσματα ανήκουν και αυτά στην κατηγορία των ανόργανων λιπασμάτων και χαρακτηρίζονται από τα εξής:

❖ *Τριπλό υπερφωσφορικό (0-46-0)*

Φωσφορικό λίπασμα υψηλής συγκέντρωσης σε φωσφόρο, κυκλοφορεί υπό μορφή κόκκων ή κόνεως.

❖ *Μονοφωσφορικό αμμώνιο (11-52-0) και διφωσφορικό αμμώνιο (18-46-0)*

Είναι ημισύνθετα λιπάσματα, καθώς περιέχουν και άζωτο και φωσφόρο. Παρασκευάζονται με αντίδραση αμμωνίας με φωσφορικό οξύ. Κυκλοφορούν σε μορφή κόκκων, ώστε να αναμιγνύονται με άλλα λιπάσματα αλλά και σε μορφή κόνεως για διάλυση σε νερό και πότισμα των χωραφιών.

Επιπλέον, τα φωσφορικά λιπάσματα χαρακτηρίζονται από την περιεκτικότητά τους σε P_2O_5 και την διαλυτότητα τους. Ως πρώτη ύλη των φωσφορικών λιπασμάτων χρησιμοποιούνται τα ορυκτά φυσικών φωσφοριτών που έχουν μεγάλη περιεκτικότητα σε φώσφορο. Επιπλέον, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν φυσικά λιπάσματα στην ακατέργαστη μορφή τους, όμως ο έλεγχος της σύστασής τους είναι απαραίτητος. Για την σωστή αξιολόγηση τους σημαντικός παράγοντας είναι το έδαφος που θα εφαρμοστούν. Μόνο όταν γίνουν οι απαραίτητες εδαφολογικές μετρήσεις μπορούν να κριθούν αν είναι κατάλληλα. Σε περίπτωση που το έδαφος είναι όξινο τότε τα ορυκτά είναι πλούσια σε CaO και συνιστάται η βασική εφαρμογή τους.

Ανόργανα απόβλητα και σκουριές αποφωσμάτωσης του χάλυβα προέρχονται από τα απορρίμματα της χαλυβουργίας. Δεν είναι αυστηρά τυποποιημένα προϊόντα όμως χαρακτηρίζονται για την αυξημένη περιεκτικότητά τους σε CaO . Ο φώσφορος βρίσκεται σε μορφή φωσφοροπυριτική και ενδείκνυται για την εφαρμογή του σε όξινους λειμώνες. Η περιεκτικότητά σε P_2O_5 κυμαίνεται από 12% έως και 20%. Η άριστη δόση του φωσφόρου (P_2O_5) κυμαίνεται στα 20 έως 25 kg/στρ. Επίσης, η σωστή δόση εξαρτάται από τον τύπο του εδάφους και από την εδαφολογική μελέτη για να έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα παραγωγής για μία καλλιέργεια (Μουζάκης Γ., 2011).

2.2.3. Καλιούχα Λιπάσματα.

Τα καλιούχα λιπάσματα αποτελούνται κυρίως από χλωριούχο κάλιο και θεικό κάλιο. Παρασκευάζονται από τα αντίστοιχα ορυκτά του καλίου, αφού πρώτα έχουν υποστεί την απαραίτητη επεξεργασία τα ορυκτά. Η επεξεργασία αυτή πραγματοποιείται για να αφαιρεθούν ανεπιθύμητα συστατικά.

Τα ορυκτά κάλι συνιστώνται ως συλβινίτης (KCl) και χρησιμοποιείται ως καλιούχα λιπάσματα. Σπάνια χρησιμοποιείται σε καλλιέργειες οι οποίες είναι ευαίσθητες στο χλώριο ή που βρίσκονται στο στάδιο της σποράς (Γ. Μουζάκης, 2011).

Ο καϊνίτης είναι διπλό άλας του θεικού και χλωριούχου καλίου ($MgSO_4 * KCl$). Από τα αργιλοπυριτικά ορυκτά εφοδιασμένα με κάλιο είναι:

- ✓ Οι μαρμαρυδίτες → 10%
- ✓ Ο ιλλίτης → 4 – 6%
- ✓ Ο περλίτης → 2 – 3%
- ✓ Ο μοντμοριλλονίτης → <1%
- ✓ Ο βερμικουλίτης → <1%
- ✓ Ο καολινίτης → 0%
- ✓ Ο χλωρίτης → 0%

2.2.4. Μικτά – Σύνθετα Λιπάσματα

Οι εδαφολογικές μελέτες που πραγματοποιούνται εδώ και χρόνια απόδειξαν ότι τα εδάφη παρουσιάζουν έλλειψη σε περισσότερα από ένα στοιχεία, αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την δημιουργία σύνθετων λιπασμάτων. Τα περισσότερα μικτά – σύνθετα λιπάσματα είναι εμπλουτισμένα με τα στοιχεία που απομακρύνονται από το έδαφος με πολύ γρήγορους ρυθμούς. Τα στοιχεία αυτά είναι το άζωτο το κάλιο και ο φώσφορος. Με αυτόν τον τρόπο έχουμε σε ένα προϊόν περισσότερα θρεπτικά στοιχεία, με συνέπεια ο καλλιεργητής να χρειάζεται να κάνει λιγότερες εφαρμογές λίπανσης.

Τα μικτά – σύνθετα λιπάσματα παρουσιάζονται σε ένα μεγάλο εύρος συνδυασμών για να μπορέσουν να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που δημιουργούνται σε μία καλλιέργεια. Επίσης, με την ανάμειξη των λιπασμάτων διαμορφώνεται η ποικιλία των τύπων των λιπασμάτων.

Στις μέρες μας η ποικιλία που συναντά κανείς στο εμπόριο είναι τεράστια, και μπορεί να καλύψει μεγάλο φάσμα αναγκών. Τα λιπάσματα είναι εμπλουτισμένα και σε μικροστοιχεία – ιχνοστοιχεία, με αποτέλεσμα να έχουν την δυνατότητα να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες των φυτών (Μουζάκης Γ., 2011).

Κεφάλαιο 3: Πειραματικό μέρος

3.1. Σκοπός πειράματος

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της επιδράσεως των λιπαντικών σκευασμάτων νέας τεχνολογίας με σταθεροποιημένη και περικαλυμμένη μορφή του ολικού αζώτου, καθώς και των τεχνικών λίπανσης στην ανάπτυξη των φυτών και στην παραγωγή και ποιότητα των κονδύλων σε ανοιξιιάτικη καλλιέργεια πατάτας στον Νομό Μεσσηνίας.

3.2. Υλικά και Μέθοδοι

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο νομό Μεσσηνίας στην περιοχή Μαυρομάτι Παμίσου πλησίον της πόλης της Μεσσήνης, σε αγροτεμάχιο συνολικής επιφάνειας 25 περίπου στρεμμάτων και σε τμήμα αυτού συνολικής επιφάνειας 400 m².

Χρησιμοποιήθηκε πιστοποιημένος πατατόσπορος της ποικιλίας Sprunta ο οποίος τεμαχίστηκε σε μικρότερα τεμάχια που το καθένα έφερε τουλάχιστον τρεις-τέσσερις οφθαλμούς. Η φύτευση πραγματοποιήθηκε στις 17 Δεκεμβρίου 2011.

Οι αποστάσεις φύτευσης των κονδύλων ήταν 75 cm μεταξύ των γραμμών φύτευσης και 20 cm μεταξύ των μητρικών κονδύλων στη γραμμή φύτευσης. Το βάθος φύτευσης ήταν περίπου 10 cm.

Το πείραμα περιελάμβανε επτά διαφορετικές λιπαντικές μεταχειρίσεις με τρεις επαναλήψεις ανά λιπαντική μεταχείριση. Σε κάθε επανάληψη χρησιμοποιήθηκαν εννέα γραμμές φύτευσης με 12 φυτά ανά γραμμή φύτευσης, εκ των οποίων τα δύο ακριανά φυτά σε κάθε γραμμή δεν λαμβάνονταν υπόψη κατά τη λήψη των μετρήσεων και τη συλλογή των κονδύλων (περιθώρια) και επιπρόσθετα μεταξύ των διαφορετικών πειραματικών τεμαχίων, σε κάθε γραμμή φύτευσης, υπήρχε περιθώριο δύο κενών θέσεων φύτευσης.

Λόγω της ανομοιομορφίας κατά μήκος του πειραματικού αγρού το πείραμα ακολούθησε το σχέδιο των Τυχαιοποιημένων Πλήρων Ομάδων, με μία επανάληψη κάθε λιπαντικής μεταχείρισης ανά ομάδα.

Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου πραγματοποιήθηκαν φυτοπροστατευτικές μεταχειρίσεις (προληπτικοί ψεκασμοί κατά του περονοσπόρου) καθώς και μεταχειρίσεις αντιπαγετικής προστασίας των φυτών σύμφωνα με την καλλιεργητική τεχνική (μέθοδος καταιονισμού) που ακολουθείται στην περιοχή.

Η ανάδυση των φυταρίων ξεκίνησε την 15η Ιανουαρίου 2012 και το σκάλισμα πραγματοποιήθηκε την 4η Μαρτίου 2012, λόγω της αργής ανάπτυξης των φυτών η οποία οφειλόταν στις ιδιαίτερα χαμηλές θερμοκρασίες που επικράτησαν, καθώς και στις πολλές βροχοπτώσεις ιδιαίτερα αμέσως μετά τη φύτευση των κονδύλων.

Πριν τη φύτευση των κονδύλων πραγματοποιήθηκε, σύμφωνα με τις λιπαντικές μεταχειρίσεις, η βασική λίπανση. Οι λιπαντικές μεταχειρίσεις που πραγματοποιήθηκαν παρουσιάζονται στον πίνακα 1 και οι ποσότητες των λιπαντικών στοιχείων κατά τη βασική και τις επιφανειακές λιπάνσεις παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα 2. Στον Πίνακα 3.1. παρουσιάζονται οι συνολικές ποσότητες λιπαντικών στοιχείων ανά στρέμμα για κάθε λιπαντική μεταχείριση.

Μάρτυρας - καμμία λιπαντική αγωγή	
<p>Παραδοσιακή 100 kg 11-15-15 (χωρίς θείο) στην βασική με 70 kg 11-15-15 (14%S) επιφανειακή στο σκάλισμα. αζωτούχος επιφανειακή με ασβεστούχο νιτρική αμμωνία (3 X 20,5 kg / στρέμμα) νιτρικό κάλιο (1 X 15 kg / στρέμμα) θεικό μαγνήσιο (1 X 15 kg / στρέμμα)</p>	
<p>Duratec A Duratec 14-7-14 στο 100% μονάδων αζώτου της βασικής παραδοσιακής (NPK) Duratec 14-7-14 στο 80% μονάδων αζώτου της επιφανειακής στο σκάλισμα (NPK) αζωτούχος επιφανειακή με ασβεστούχο νιτρική αμμωνία (2 X 20,5 kg / στρέμμα) νιτρικό κάλιο (2 X 15 kg / στρέμμα)</p>	
<p>Duratec B Duratec 14-7-14 στο 80% των μονάδων αζώτου της βασικής παραδοσιακής Duratec 14-7-14 στο 80% των μονάδων αζώτου της επιφανειακής στο σκάλισμα (NPK) αζωτούχος επιφανειακή με ασβεστούχο νιτρική αμμωνία (2 X 20,5 kg / στρέμμα) νιτρικό κάλιο (2 X 15 kg / στρέμμα)</p>	
<p>Duratec C Duratec 14-7-14 στο 60% των μονάδων αζώτου της βασικής παραδοσιακής Duratec 14-7-14 στο 80% των μονάδων αζώτου της επιφανειακής στο σκάλισμα (NPK) αζωτούχος επιφανειακή με ασβεστούχο νιτρική αμμωνία (2 X 20,5 kg / στρέμμα) νιτρικό κάλιο (2 X 15 kg / στρέμμα)</p>	
<p>Duratec D Duratec 14-7-14 θα καλυφθεί η συνολική ποσότητα αζώτου για όλη την καλλιεργητική περίοδο μόνο με τη βασική και την επιφανειακή λίπανση στο σκάλισμα: Duratec 14-7-14 μία εφαρμογή στο σύνολο των μονάδων του αζώτου της βασικής Duratec 14-7-14 στο 80% των μονάδων αζώτου της επιφανειακής στο σκάλισμα (NPK) νιτρικό κάλιο 15 kg/ στρέμμα</p>	
<p>Επιφανειακή Μόνο επιφανειακές λιπάνσεις (ίδιες συνολικές ποσότητες λιπαντικών μονάδων σε σχέση με την συνήθη λιπαντική αγωγή): 70 kg 11-15-15 (14%S) επιφανειακή στο σκάλισμα αζωτούχος επιφανειακή με ασβεστούχο νιτρική αμμωνία (4 X 20,5 kg / στρέμμα) νιτρικό κάλιο (2 X 20 kg / στρέμμα) θεικό μαγνήσιο (1 X 15 kg / στρέμμα)</p>	

Πίνακας 3.1.: Συνοπτικός πίνακας λιπαντικών μεταχειρίσεων.

17	Φύτευση
----	---------

Δεκεμβρίου	
15 Ιανουαρίου	Ανάδυση φυταρίων
4 Μαρτίου	Σκάλισμα - εφαρμογή επιφανειακής λίπανσης (σε στερεή μορφή) σε όλες τις επεμβάσεις εκτός από τον μάρτυρα
30 Μαρτίου	Πρώτη εκρίζωση φυτών (δειγματοληψία)
11 Απριλίου	<ul style="list-style-type: none"> • Ασβεστούχος νιτρική αμμωνία στις λιπαντικές μεταχειρίσεις Παραδοσιακή, Duratec A, Duratec B, Duratec C, Επιφανειακή • Θεικό μαγνήσιο στις λιπαντικές μεταχειρίσεις Παραδοσιακή, Επιφανειακή
20 Απριλίου	Ασβεστούχος νιτρική αμμωνία στις λιπαντικές μεταχειρίσεις Παραδοσιακή, Duratec A, Duratec B, Duratec C, Επιφανειακή
30 Απριλίου	<ul style="list-style-type: none"> • Ασβεστούχος νιτρική αμμωνία στις λιπαντικές μεταχειρίσεις Παραδοσιακή, Επιφανειακή • Νιτρικό κάλιο στις λιπαντικές μεταχειρίσεις Duratec A, Duratec B, Duratec C, Επιφανειακή
4 Μαΐου	Δεύτερη εκρίζωση φυτών (δειγματοληψία) – Πρώιμη συγκομιδή
7 Μαΐου	Νιτρικό κάλιο σε όλες τις λιπαντικές μεταχειρίσεις εκτός από το μάρτυρα
24 Μαΐου	Τρίτη εκρίζωση φυτών (δειγματοληψία) – Όψιμη συγκομιδή

Πίνακας 3.2. Συνοπτικός πίνακας καλλιεργητικών φροντίδων και λιπαντικών μεταχειρίσεων.

3.3. Μετρήσεις

A) Βλαστική ανάπτυξη και στοιχεία παραγωγής

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών στον αγρό πραγματοποιήθηκαν οι εξής μετρήσεις:

1. χρόνος εμφάνισης των φυτών και αριθμός φυτών ανά πειραματικό τεμάχιο: 34, 69, 104, 139, 159 ημέρες μετά τη φύτευση

Πραγματοποιήθηκαν τρεις δειγματοληψίες φυτών στις οποίες συλλέχθηκαν το υπέργειο και το υπόγειο τμήμα των φυτών την 104η, 139η (πρώιμη συγκομιδή) και την 159η (όψιμη συγκομιδή) ημέρα μετά τη φύτευση των κονδύλων.

Τα φυτικά δείγματα μεταφέρθηκαν στο ΤΕΙ Καλαμάτας και σε κάθε δειγματοληψία μετρήθηκαν τα εξής:

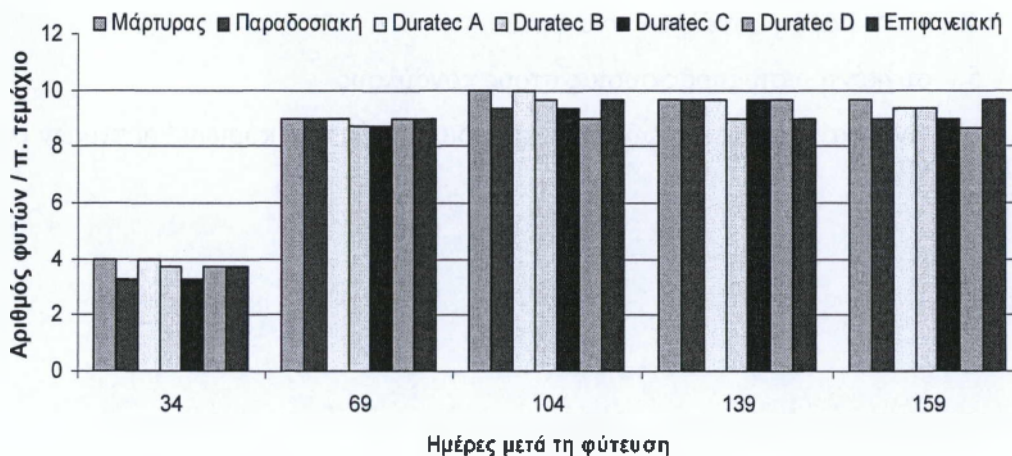
1. αριθμός κύριων βλαστών ανά φυτό
2. αριθμός φύλλων
3. νωπό βάρος φύλλων ανά φυτό
4. νωπό βάρος κονδύλων ανά φυτό
5. συγκέντρωση ξηράς ουσίας στους κονδύλους
6. Ανόργανη σύσταση φύλλων (προσδιορισμός των κύριων θρεπτικών στοιχείων (*N*, *P*, *K*))

Κεφάλαιο 4

4.1. Αποτελέσματα

A) Βλαστική ανάπτυξη και στοιχεία παραγωγής

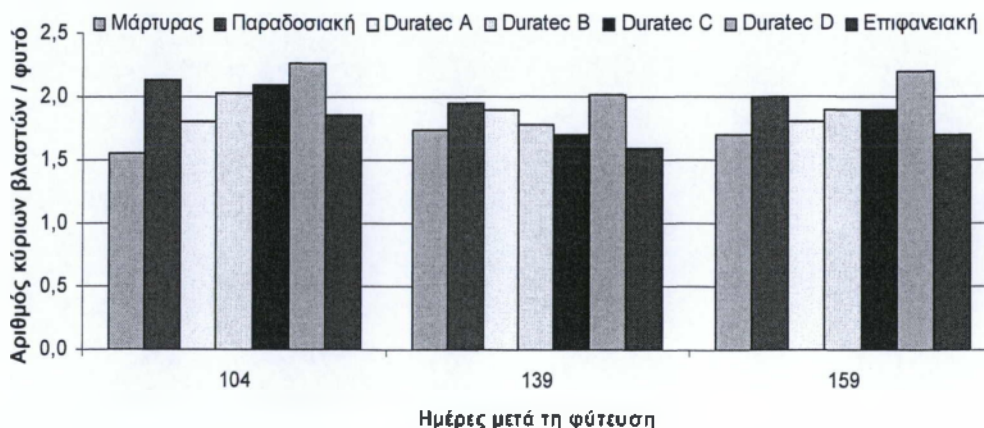
1. Χρόνος έκπτυξης των φυταρίων και αριθμός φυτών



Εικόνα 3.1.: Μέσος αριθμός φυτών ανά πειραματικό τεμάχιο (10 μητρικοί κόνδυλοι).

Η ανάπτυξη των φυταρίων ξεκίνησε στις 15 Ιανουαρίου 2012 (δηλ. 29 ημέρες μετά τη φύτευση) και τόσο ο ρυθμός έκπτυξης των φυταρίων όσο και ο τελικός αριθμός των φυτών ανά πειραματικό τεμάχιο (10 μητρικοί κόνδυλοι) δεν επηρεάζονται στατιστικά σημαντικά από τις μεταχειρίσεις που πραγματοποιήθηκαν (Εικόνα 3.1.).

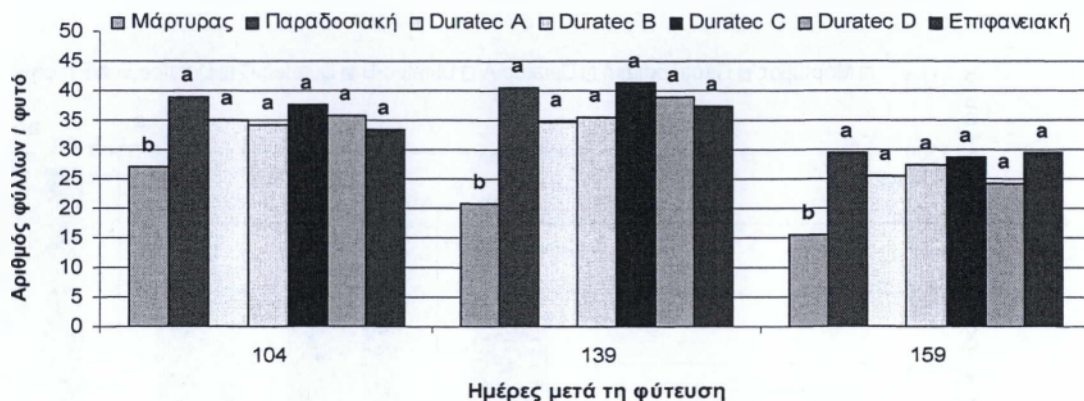
2. Αριθμός κύριων βλαστών



Εικόνα 3.2.: Μέσος αριθμός κύριων βλαστών ανά φυτό.

Ο μέσος αριθμός κύριων βλαστών ανά φυτό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τις λιπαντικές μεταχειρίσεις που πραγματοποιήθηκαν, καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου (Εικόνα 3.2.).

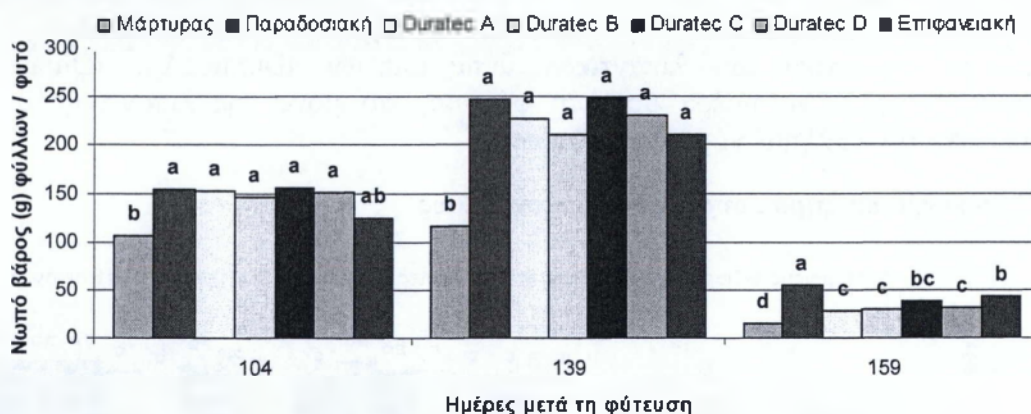
3. Αριθμός φύλλων



Εικόνα 3.3.: Μέσος αριθμός φύλλων ανά φυτό.

Ο μέσος αριθμός φύλλων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερος στα φυτά του «Μάρτυρα» (καμία λιπαντική αγωγή) καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου (Εικόνα 3.3.). Η μείωση του αριθμού των φύλλων προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου (159^η ημέρα μετά τη φύτευση) συνδέεται με τη γήρανση των φυτών.

3. Νωπό βάρος των φύλλων

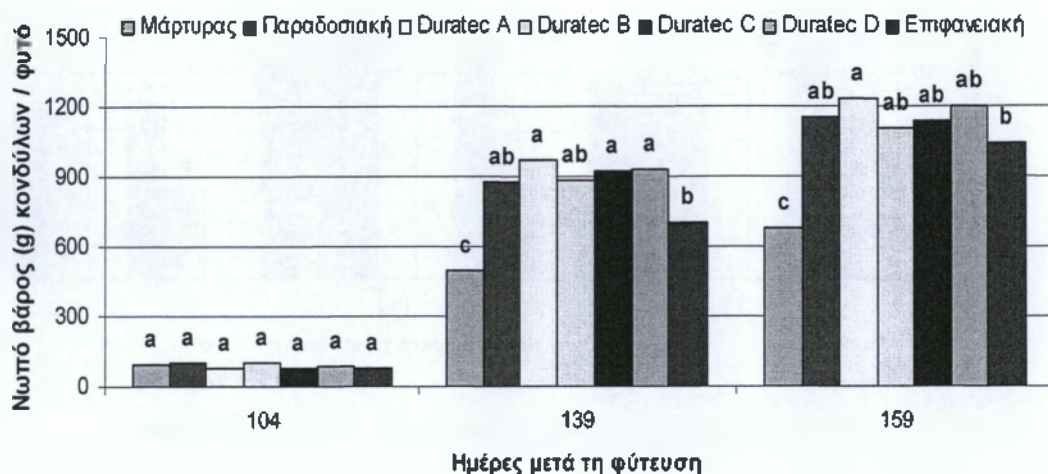


Εικόνα 3.4.: Μέσο νωπό βάρος (g) φύλλων ανά φυτό.

Το μέσο νωπό βάρος των φύλλων είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο στο «Μάρτυρα» σε σύγκριση με τις υπόλοιπες λιπαντικές μεταχειρίσεις καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου (Εικόνα 3.4.), με εξαίρεση την 104^η ημέρα μετά τη φύτευση όπου δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά με τη μεταχείριση «Επιφανειακή».

Οι υπόλοιπες λιπαντικές μεταχειρίσεις δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, αλλά προς το τέλος (159^η ημέρα μετά τη φύτευση) παρατηρείται στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο νωπό βάρος φύλλων στις μεταχειρίσεις «Παραδοσιακή» και «Επιφανειακή» σε σύγκριση με όλες τις λιπαντικές μεταχειρίσεις με Duratec.

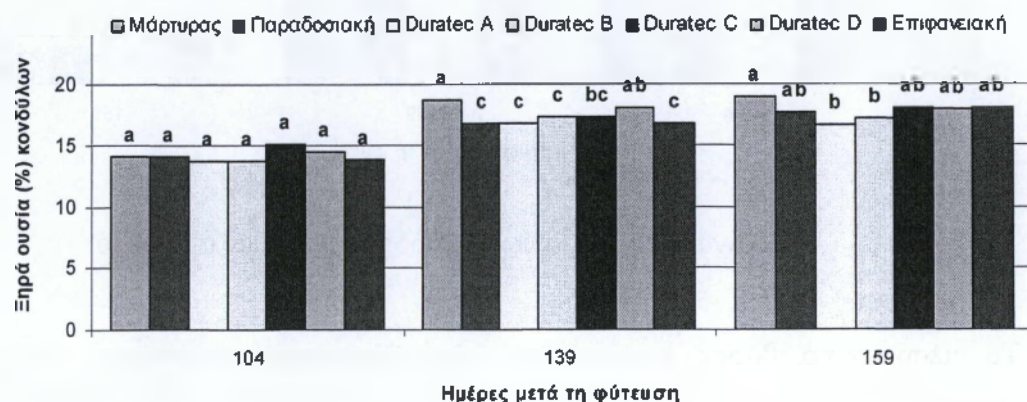
5. Νωπό βάρος κονδύλων



Εικόνα 3.5.: Μέσο νωπό βάρος (g) κονδύλων ανά φυτό.

Το νωπό βάρος των κονδύλων ανά φυτό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τις λιπαντικές μεταχειρίσεις την 104^η ημέρα μετά τη φύτευση (Εικόνα 3.5.). Την 139^η και 159^η ημέρα μετά τη φύτευση το νωπό βάρος των κονδύλων ανά φυτό στη λιπαντική μεταχείριση «Μάρτυρας» υπολείπεται στατιστικά σημαντικά των άλλων λιπαντικών μεταχειρίσεων. Επιπρόσθετα, η λιπαντική μεταχείριση «Επιφανειακή» υπολείπεται στατιστικά σημαντικά των λιπαντικών μεταχειρίσεων «DuratecA», «Duratec C» και «DuratecD» την 139^η ημέρα μετά τη φύτευση και μόνο της λιπαντικής μεταχείρισης «DuratecA» την 159^η ημέρα μετά τη φύτευση.

6. Συγκέντρωση ξηράς ουσίας στους κονδύλους



Εικόνα 3.6.: Μέση συγκέντρωση (%) ξηράς ουσίας στους κονδύλους.

Την 104^η ημέρα μετά τη φύτευση δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές σε ότι αφορά στη συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στους κόνδυλους μεταξύ των λιπαντικών μεταχειρίσεων. Την 139^η ημέρα μετά τη φύτευση οι κόνδυλοι του «Μάρτυρα» έχουν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση ξηράς ουσίας σε σύγκριση με όλες τις άλλες μεταχειρίσεις, με εξαίρεση την λιπαντική μεταχείριση «Duratec D» από την οποία δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά. Επιπρόσθετα, η λιπαντική μεταχείριση «Duratec D» υπερέχει στατιστικά σημαντικά των λιπαντικών μεταχειρίσεων «Παραδοσιακή», «Duratec A», «Duratec B» και «Επιφανειακή». Την 159^η ημέρα μετά τη φύτευση η λιπαντική μεταχείριση «Μάρτυρας» έχει στατιστικά σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση ξηράς ουσίας σε σύγκριση με τις λιπαντικές μεταχειρίσεις «Duratec A» και «Duratec B».

B) Ανόργανη σύσταση φύλλων

Πίνακας 3.3.: Επίδραση της λιπάσεως στην συγκέντρωση του *N* στα φύλλα (επί της ξηράς ουσίας).

Λιπαντική μεταχείριση	Ημέρες μετά τη φύτευση		
	104	139	159
Μάρτυρας	5,88 c	4,79 b	4,58 b
Παραδοσιακή	8,41a	5,73ab	5,60ab
Duratec A	8,37 a	5,56 ab	5,82 ab
Duratec B	8,33 a	5,66 ab	5,10 ab
Duratec C	7,38 ab	5,62 ab	5,31 ab
Duratec D	6,31 bc	4,79 b	5,00 ab
Επιφανειακή	5,62 c	6,21 a	6,02 a

* Τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη, δεν διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD ($p=0,05$).

Με βάση τα αποτελέσματα του Πίνακα 3.3., την 104^η ημέρα μετά τη φύτευση, η συγκέντρωση του *N* είναι στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη στις λιπαντικές μεταχειρίσεις «Μάρτυρας» και «Επιφανειακή» σε σύγκριση με τις «Παραδοσιακή», «Duratec A», «Duratec B» και «DuratecC». Όμως, την 139^η ημέρα μετά τη φύτευση η συγκέντρωση του *N* είναι σημαντικά υψηλότερη στη λιπαντική μεταχείριση «Επιφανειακή» σε σύγκριση με το «Μάρτυρα» και την «DuratecD». Την 159^η ημέρα μετά τη φύτευση η συγκέντρωση του *N* είναι επίσης στατιστικά σημαντικά υψηλότερη στην επιφανειακή λίπανση μόνο σε σχέση με τον «Μάρτυρα».

Πίνακας 3.4.: Επίδραση της λιπάνσεως στην συγκέντρωση του *P* στα φύλλα (επί της ξηράς ουσίας).

Λιπαντική μεταχείριση	Ημέρες μετά τη φύτευση		
	104	139	159
Μάρτυρας	0,40	0,22 c	0,26 a
Παραδοσιακή	0,46	0,35 a	0,26 a
Duratec A	0,44	0,22 c	0,21 ab
Duratec B	0,46	0,26 bc	0,21 ab
Duratec C	0,42	0,21 c	0,16 b
Duratec D	0,32	0,34 ab	0,21 ab
Επιφανειακή	0,42	0,30 abc	0,17 b

* Τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη, δεν διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD ($p=0,05$).

Με βάση τα αποτελέσματα του Πίνακα 3.4. την 104^η ημέρα μετά τη φύτευση, η συγκέντρωση του *P* στα φύλλα δεν εμφανίζει στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την λιπαντική αγωγή. Κατά την 139^η ημέρα μετά τη φύτευση η συγκέντρωση του *P* είναι στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη στις λιπαντικές μεταχειρίσεις «Μάρτυρα», «DuratecA» και «DuratecC» συγκριτικά με τις λιπαντικές μεταχειρίσεις «Παραδοσιακή» και «DuratecD». Επιπρόσθετα η λιπαντική μεταχείριση «Παραδοσιακή» υπερέχει στατιστικά σημαντικά της λιπαντικής μεταχείρισης «Duratec B». Την 159^η ημέρα μετά τη φύτευση η συγκέντρωση του *P* είναι στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη στις λιπαντικές μεταχειρίσεις «Επιφανειακή» και «DuratecC» σε σχέση με τον «Μάρτυρα» και την «Παραδοσιακή».

Πίνακας 3.5.: Επίδραση της λιπάνσεως στην συγκέντρωση του *K* στα φύλλα (επί της ξηράς ουσίας).

Λιπαντική μεταχείριση	Ημέρες μετά τη φύτευση		
	104	139	159
Μάρτυρας	7,76	6,13b	6,29
Παραδοσιακή	6,96	7,41b	7,07
DuratecA	8,28	7,40 b	7,09
Duratec B	7,54	7,65 b	6,52
Duratec C	8,71	7,75 b	5,86
Duratec D	8,14	8,04 b	6,72
Επιφανειακή	7,55	10,39 a	6,32

* Τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη, δεν διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο LSD ($p=0,05$).

Με βάση τα αποτελέσματα του Πίνακα 3.5., κατά την 104^η και την 159^η ημέρα μετά τη φύτευση, η συγκέντρωση του **K** στα φύλλα δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τις λιπαντικές μεταχειρίσεις. Αντιθέτως, την 139^η ημέρα μετά τη φύτευση η συγκέντρωση του **K** είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερη στην λιπαντική μεταχείριση «Επιφανειακή» σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μεταξύ των οποίων δεν υφίσταται σημαντική διαφορά.

Κεφάλαιο 5

5.1. Συμπεράσματα

➤ Βλαστική ανάπτυξη

Οι λιπαντικές μεταχειρίσεις δεν επηρεάζουν το ρυθμό έκπτυξης των φυταρίων και τον αριθμό των κύριων βλαστών ανά κόνδυλο, καθώς αυτά είναι χαρακτηριστικά τα οποία υπόκεινται κατά κύριο λόγο σε γενετικό έλεγχο και επηρεάζονται σημαντικά από τη φυσιολογική ηλικία του κονδύλου και τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Σε ότι αφορά το νωπό βάρος των φύλλων εξάγεται το συμπέρασμα ότι οι ποσότητες των λιπαντικών στοιχείων που παρέχονται σε όλες τις λιπαντικές μεταχειρίσεις, είναι επαρκείς. Ωστόσο, σημειώνεται ότι οι όψιμες εφαρμογές υψηλών ποσοτήτων αζωτούχων λιπασμάτων με διαφυλλικές λιπάνσεις (βλέπε επιφανειακή λίπανση) οδηγεί σε καθυστέρηση της γήρανσης του υπέργειου μέρους των φυτών. Αυτό υποστηρίζεται και από το γεγονός ότι η μη εφαρμογή λιπάνσεων (βλέπε μάρτυρας) οδήγησε σε ταχύτερη γήρανση του φυλλώματος.

➤ Ανόργανη σύσταση φυτικών ιστών

Η συγκέντρωση του *K* στα φύλλα κυμαίνεται σε επίπεδα επάρκειας σε όλες τις λιπαντικές μεταχειρίσεις και δεν επηρεάζεται από την εφαρμοζόμενη λιπαντική αγωγή. Εξαιρέση αποτελεί η υψηλότερη συγκέντρωσή του στην επιφανειακή λίπανση γεγονός το οποίο δικαιολογείται από την επιφανειακή εφαρμογή του νιτρικού καλίου σε υψηλότερη δόση, σε σύγκριση με τις υπόλοιπες λιπαντικές μεταχειρίσεις, και δεν επηρεάζει την τελική παραγωγή.

Η συγκέντρωση του *P* στα φύλλα επηρεάζεται από την λιπαντική αγωγή και προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου κυμαίνεται στα κατώτερα όρια επάρκειας. Έτσι, όταν εφαρμόστηκε λιπαντική μεταχείριση με υψηλή ποσότητα *P* (συνολικά 25,5 kgP₂O₅ ανά στρέμμα στην παραδοσιακή) η συγκέντρωση του *P* στα φύλλα ήταν υψηλότερη από ότι όταν εφαρμόστηκαν λιπάνσεις με χαμηλότερες ποσότητες *P* (συνολικά 6,4 kgP₂O₅ ανά στρέμμα λιπάνσεις στην DuratecC). Ωστόσο, η συγκέντρωση του *P* δεν συνδέεται με το ύψος της παραγωγής.

Η συγκέντρωση του *N* στα φύλλα κυμαίνεται σε επίπεδα υψηλότερα της επάρκειας σε όλες τις λιπαντικές μεταχειρίσεις που εφαρμόστηκε βασική λίπανση στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των κονδύλων (104 ημέρες μετά τη φύτευση).

➤ Κόνδυλοι

Η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στους κονδύλους είναι ένας από τους δείκτες «ωρίμανσης» και αποτελεί σημαντικό ποιοτικό χαρακτηριστικό των κονδύλων. Η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στους κονδύλους εξαρτάται κυρίως από το γενετικό υλικό και τις περιβαλλοντικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των κονδύλων στο μητρικό φυτό. Στην πρώιμη ανοιξιάτικη καλλιέργεια κυμαίνεται σε σχετικά χαμηλά έως ικανοποιητικά επίπεδα σε όλες τις λιπαντικές μεταχειρίσεις. Ωστόσο, σε λιπαντικές

μεταχειρίσεις όπως αυτή του «Μάρτυρα» όπου δεν προστέθηκαν λιπάσματα ή αυτής του «Duratec D» (χωρίς διαφυλλική λίπανση με ασβεστούχο νιτρική αμμωνία) παρατηρήθηκε υψηλότερη συγκέντρωση ξηράς ουσίας στους κονδύλους την 139^η ημέρα μετά τη φύτευση (πρώιμη συγκομιδή για τη συγκεκριμένη χρονιά). Το γεγονός αυτό θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπ' όψιν για την παραγωγή καλής ποιότητας κονδύλων στις πρώιμες ανοιξιάτικες καλλιέργειες.

Σε ότι αφορά την **απόδοση**, ο ρόλος της παροχής ανόργανων θρεπτικών στοιχείων είναι σημαντικός και φαίνεται ότι ο χρόνος εφαρμογής των λιπασμάτων αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την επίτευξη υψηλότερων αποδόσεων ιδιαίτερα κατά την πρώιμη συγκομιδή (4 Μαΐου), η οποία συνήθως πραγματοποιείται σε ανοιξιάτικη καλλιέργεια πατάτας στο νομό Μεσσηνίας. Πάντως στην πιο όψιμη συγκομιδή (24 Μαΐου) η μεταχείριση μόνο με επιφανειακές λιπάνσεις (σκάλισμα και διαφυλλική) εμφανίζει μικρότερες διαφορές σε σύγκριση με τις μεταχειρίσεις που περιλαμβάνουν μόνο ή και βασική λίπανση.

Συμπερασματικά, σε ότι αφορά την συνολική απόδοση πρέπει να επισημανθεί ότι, λαμβάνοντας υπ' όψη και το κόστος της καλλιέργειας, η λιπαντική αγωγή που συνδυάζει μικρότερες ποσότητες λιπασμάτων κατά τη βασική και επιφανειακή στο σκάλισμα με επιφανειακές λιπάνσεις (βλέπε «Duratec C») καλύπτει τις ανάγκες των φυτών σε ανόργανα θρεπτικά στοιχεία και οδηγεί σε υψηλές αποδόσεις (συνολική και εμπορεύσιμη παραγωγή).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Διαλυνά Ιωάννα, 2005, *Φυτοπροστατευτικά προβλήματα στη βιολογική καλλιέργεια πατάτας στο Οροπέδιο Λασιθίου*, Τ.Ε.Ι. Κρήτης.
2. Μουζάκης Γεώργιος, 2011, *Επίδραση της εδαφοκάλυψης με πλαστικά φύλλα διαφόρων τύπων στην ανάπτυξη, παραγωγή και ποιότητα πατάτας*, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών ΠΜΣ.
3. Μπινάκη Νάντια, 2012, *Κρυοπροστατευτικά υλικά σε κατεψυγμένα προϊόντα πατάτας*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
4. Θανόπουλος Χαράλαμπος, 2011, *Τεχνικές βιολογικές καλλιέργειες αρωματικών λαχανικών*, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο, Αθήνα.
5. Χατζηδημητρίου Κατερίνα, 2009, *Οικονομικότητα παραγωγικότητα πατάτας Κ.Νευροκοπιου*, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
6. Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, 2009, ISSN 1105-1612
7. Σαρλής Γ., 1999, *Συστηματική Βοτανική Εφαρμογές Κορμόφυτων*, Αθ. Σταμούλης, Αθήνα.
8. http://biokipos.blogspot.gr/2013/07/blog-post_22.html
9. http://www.easdrama.gr/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=121&Itemid=138
10. <http://www.e-geoponoi.gr>
11. http://www.easdrama.gr/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=116&Itemid=131
12. <http://www.moa.gov.cy/moa/da/da.nsf/All/DORYFOROS%20PATATAS.pdf>
13. <http://agrotismania.blogspot.gr/2013/06/k.html>
14. <http://www.hallofgarden.gr/el/static/diseases-potato-Phthorimaea-operculella.aspx>
15. <http://www.agrogi.eu/default.aspx?catid=196>
16. <http://el.wikipedia.org/wiki>
17. <http://valta-trifilias.blogspot.gr/2012/03/blog-post.html>
18. <http://www.aegeaskek.gr/eco-agro/pdf/enotita3.pdf>

19. <http://nutritastic.net>

Φωτογραφίες:

1. <http://www.fedcoseeds.com/moose.htm>
2. <https://www.google.com/search?newwindow=1&hl=el&biw=1280&bih=699&tbm=isch&oq=+potato+plant&gs>.
3. <https://www.google.com/search?newwindow=1&hl=el&site=webhp&tbm=isch&q=%CF%84%CE%BF+%CF%86%CF%85%CF%84%CE%BF+%CF%84%CE%B7%CF%82+%CF%80%CE%B1%CF%84%CE%B1%CF%84%CE%B1%CF%82&spell=1&sa=X&ei=bqUPUtjxJsmTtQbYr4HoAw&ved=0CE4QBSgA&biw=1280&bih=699>
4. https://www.google.gr/search?es_sm=Fusarium+oxysporum+potato&oq=Fusarium+oxysporum+potato&gs
5. <http://www.wisconsincentral.net/LandTOC/Land/PotatoHarvest.html>