

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας

Τμήμα: Φυτικής Παραγωγής

Εργαστήριο Λαχανοκομίας

Πτυχιακή Εργασία

*“Συγκριτική Μελέτη της Επίδρασης της Βασικής Και Επιφανειακής Λίπανσης στην Ανάπτυξη και Παραγωγή της Πατάτας (*Solanum Tuberosum* L.) σε Ανοιξιότικη Καλλιέργεια.”*



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: Αντωνόπουλος Κυριάκος **A.M:** 2005104

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2013

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας

Τμήμα: Φυτικής Παραγωγής

Εργαστήριο Λαχανοκομίας

Πτυχιακή Εργασία

*“Συγκριτική Μελέτη της Επίδρασης της Βασικής Και Επιφανειακής Λίπανσης στην Ανάπτυξη και Παραγωγή της Πατάτας (*Solanum Tuberosum* L.) σε Ανοιξιότικη Καλλιέργεια.”*



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: Αντωνόπουλος Κυριάκος **A.M:** 2005104

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ: Αλέξιος Αλεξόπουλος, Αναστάσιος Κώτσιρας

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2013

Πρόλογος

Η συγκεκριμένη έρευνα έλαβε μέρος στην περιοχή Μεσσήνη Μεσσηνίας η οποία αφορά την καλλιέργεια ανοιξιότικης πατάτας. 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.

Κατά τη διάρκεια όλου του πειράματος οι εργασίες έδειξαν ότι δεν παρουσιάστηκαν σημαντικές αλλαγές στον αριθμό των φυτών σε κανένα από τα πειραματικά τεμάχια, το ίδιο φαινόμενο παρουσιάστηκε και κατά την 1^η δειγματοληψία όσον αφορά την απόδοση των κονδύλων ανεξαρτήτου λιπαντικής αγωγής, αντιθέτως στη 2^η και 3^η δειγματοληψία παρουσιάστηκαν βελτιώσεις, στα πειραματικά τεμάχια που είχε χορηγηθεί λιπαντικό σκεύασμα νέας τεχνολογίας, στην απόδοση των κονδύλων, έναντι της «Επιφανειακής» λιπαντικής μεταχείρισης και του «Μάρτυρα».

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένεια μου και όσους με στήριξαν μέχρι και την ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος τον καθηγητή Αλέξιο Αλεξόπουλο και Αναστάσιο Κώτσιρα επειδή μου ανέθεσαν αυτήν την πτυχιακή εργασία, καθώς και για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή τους κατά την διάρκεια εκπόνησης αυτής.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1 ⁰	4
1.1. Καταγωγή και Ιστορικό της Πατάτας	5
1.2. Βοτανικά Χαρακτηρίστηκα της Πατάτας	
1.2.1. Φύτρο	
1.2.2. Ριζικό σύστημα	6
1.2.3. Στόλωνες	
1.2.4. Βλαστοί	7
1.2.5. Φύλλα	
1.2.6. Κόνδυλοι	8
1.2.7. Άνθη	9
1.3. Ποικιλίες	
1.4. Μύκητες- Ιώσεις- Εντομολογικές Προσβολές	10
1.4.1. Μύκητες	
1.4.2. Ιώσεις	

1.4.3.	Εντομολογικές Προσβολές	
1.5.	Απαιτήσεις σε κλίμα και έδαφος	15
1.5.1.	Κλίμα	
1.5.2.	Έδαφος	
1.6.	Ανάπτυξη Φυτού	
1.6.1.	Ανάπτυξη φύτρων	
1.6.2.	Βλαστική Ανάπτυξη	16
1.6.3.	Άνθιση	
1.6.4.	Σχηματισμός στόλων και κονδύλου	
1.6.5.	Ωρίμανση	
	Κεφάλαιο 2 ^ο	17
2.1.	Λίπανση της πατάτας	
2.1.1.	Άζωτο	
2.1.2.	Φώσφορος	18
2.1.3.	Κάλιο	
2.1.4.	Ασβέστιο	19
2.1.5.	Μαγνήσιο	
2.1.6.	Μαγγάνιο	
2.1.7.	Βόριο	
2.1.8.	Σίδηρος	20
2.1.9.	Ψευδάργυρος	
2.1.10	Χαλκός	
2.2.	Ανόργανα Λιπάσματα	
2.2.1.	Αζωτούχα Λιπάσματα	21
2.2.2.	Φωσφορικά Λιπάσματα	
2.2.3.	Καλιούχα Λιπάσματα	22
2.2.4.	Μικτά – Σύνθετα Λιπάσματα	
	Κεφάλαιο 3 ^ο	24
3.1.	Πειραματικό Μέρος	
3.1.1.	Υλικά και Μέθοδοι	
3.1.2.	Μετρήσεις	27
	Κεφάλαιο 4 ^ο	28
	Αποτελέσματα – Συμπεράσματα	
	Συζήτηση	36
	Βιβλιογραφία	37

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1.1. ΚΑΤΑΓΩΓΗ – ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Η Πατάτα είναι είδος ευρύτατης κατανάλωσης και φέρεται ως τόπος καταγωγής της η Ν. Αμερική (Περού, Κολομβία). Πήρε το όνομα της, από τους Ίνκας μια φυλή Ινδιάνων, από την Ισπανική λέξη “*patata*”. Εξαπλώθηκε ραγδαία παγκοσμίως παρά την ανησυχία των ανθρώπων ότι οι κόνδυλοι της πατάτας είναι δηλητηριώδες επειδή ανήκει στην οικογένεια των σολανωδών φυτών.

Πρωτοεμφανίστηκε στην Ελλάδα (κατά το 1830 ύστερα από την εισαγωγή της στην Ευρώπη από τους Ισπανούς το 1550-1558) με πρώτη καλλιέργεια στην Κέρκυρα από τον τότε κυβερνήτη της Ιωάννη Καποδίστρια. Σήμερα καλλιεργούνται πάνω από 550.000 στρέμματα με παραγωγή πάνω από 900.000 τόνους με ανοιξιάτικες, καλοκαιρινές, φθινοπωρινές και χειμερινές καλλιέργειες. Η παραγωγή πατάτας ήταν πολύ σημαντική, ιδιαίτερα στα δύσκολα χρόνια των Παγκοσμίων πολέμων, αφού έθρεψε και κράτησε ζωντανούς πολλούς ανθρώπους. Ευδοκimei καλύτερα σε δροσερό, υγρό κλίμα. Η Γερμανία, η Ρωσία και η Πολωνία είναι οι μεγαλύτερες πατατοπαραγωγικές χώρες της Ευρώπης.

Επίσης εκτός από την αξία της ως τροφή για τον άνθρωπο έχει και για την βιομηχανία, λόγω του άμυλου, αλλά και την κτηνοτροφία.

Σήμερα η πατάτα είναι το μοναδικό λαχανικό των 5 κυριότερων καλλιεργούμενων φυτικών ειδών (τα άλλα 4 είναι δημητριακά) για τη διατροφή του ανθρώπου. (Διαλυνά, 2005; Μουζάκης, 2011; Χατζηδημητρίου, 2009; Ολύμπιος, 1994).

1.2. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η καλλιεργούμενη πατάτα (*Solanum tuberosum L.*) ανήκει στη σειρά *Tuberosa*, υποομάδα *Potatoe*, οικογένεια *Solanaceae*, υποτάξη *Solaninae*, τάξη *Tubiflorae*.

Το φυτό της πατάτας είναι δικοτυλήδονο, αγγειόσπερμο, ποώδες, ετήσιο με πλούσια θαμνώδες ανάπτυξη, μακράς περιόδου με ανάγκη για φώς περίπου 14 ώρες την ημέρα και βιολογικό κύκλο από 3 έως 5 μήνες ανάλογα με την ποικιλία και αποτελείται από υπέργειους και υπόγειους βλαστούς. Αναπτύσσει μόνο δευτερογενείς ρίζες και πολλαπλασιάζεται αγενώς από έναν ή περισσότερους οφθαλμούς του κονδύλου (Δημητράκης, 1998).



(Εικόνα 1. Μορφολογικά χαρακτηριστικά φυτού)

1.2.1. Φύτρο

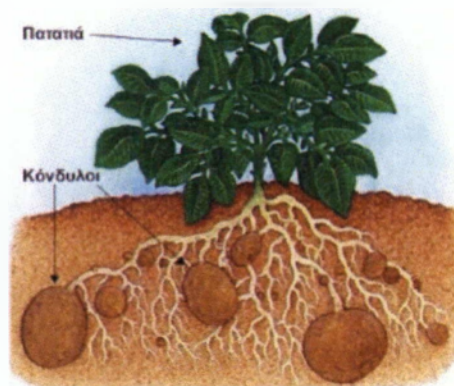
Τα φύτρα του κονδύλου της πατάτας εμφανίζονται μετά τη διακοπή του λήθαργου των οφθαλμών του, περίπου 2-3 μήνες μετά τη συγκομιδή των κονδύλων. Απο τα φύτρα αναπτύσσονται τα στελέχη, όπου θα πρέπει να υπάρχουν 3-6 φύτρα κατά τη φύτευση του κονδύλου, τα οποία είναι κοντά και κατηγοριοποιούνται σε αποθηκευτικά και φυσιολογικά, με αυτά συνήθως να αναπτύσσουν υγιή στελέχη, αν και το χρώμα του φύτρου δεν έχει σχέση με την ποιότητα της καλλιεργούμενης ποικιλίας (Μουζάκης, 2011).



(Εικόνα 2. Φύτρο φυτού πατάτας)

1.2.2. Ριζικό Σύστημα

Το ριζικό σύστημα της πατάτας αρχικά είναι πασσαλώδης αλλά στην πορεία διακλαδίζεται και δημιουργεί ένα θυσανώδης ριζικό σύστημα το οποίο έχει χρώμα αμμώδες και μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 80cm βάθος με μία μικρή ικανότητα διείσδυσης σε μη κατεργασμένα ελαφριά εδάφη. Ακόμα πρέπει να σημειωθεί ότι ο κόνδυλος και ο στόλωνας δεν είναι αναπτύσσονται ρίζες αλλά μόνον τα στελέχη και τα φύτρα. Η ζημιά των ριζών επισημαίνεται στο φύλλωμα. Μερική ή συνολική μαρανση του φυλλώματος πατάτας προκαλείται συχνά από τη μόλυνση και καταστροφή του ριζικού συστήματος. Ο ρόλος της ρίζας είναι η απορρόφηση και η μεταφορά του νερού και θρεπτικών στοιχείων (Δημόπουλος, 2012; Μουζάκης, 2011).



(Εικόνα 3. Το ριζικό σύστημα του φυτού)

1.2.3. Στόλωνες

Οι στόλωνες είναι υπόγειοι τροποποιημένοι βλαστοί οι οποίοι εκπτύσσονται από το υπόγειο τμήμα του βλαστού. Στην άκρη του στόλωνα αναπτύσσεται ο κόνδυλος λίγο πριν την άνθιση και μετά το σχηματισμό του σταματάει η επιμήκυνση του στόλωνα. Άρα η παραγωγή της πατάτας εξαρτάται από τον αριθμό των στολώνων. Το χρώμα ενός υγιούς στόλωνα είναι άσπρο και στο άκρο του σχηματίζεται ο οφθαλμός όπου μελλοντικά με την ανάπτυξη του θα εμφανιστεί ο κόνδυλος (Μουζάκης, 2011).



(Εικόνα 4. Στόλωνες φυτού)

1.2.4. Βλαστός

Το φυτό της πατάτας έχει τους υπέργειους βλαστούς πάνω από την επιφάνεια του εδάφους οι οποίοι είναι τετραγωνικής διατομής φέροντας φύλλα πράσινου χρώματος, άρχικα είναι όρθιοι από 40-70εκ. και ύψους ενώ στη συνέχεια διακλαδίζονται από 40-140εκ. μήκος. Ενώ οι υπόγειοι βλαστοί ή στόλωνες κάτω από την επιφάνεια του εδάφους οι οποίοι έχουν άσπρο χρώμα και η ανάπτυξη τους σταματάει μετά το σχηματισμό του κονδύλου (Χατζηδημητρίου, 2009).



Εικόνα 5. Βλαστός φυτού πατάτας

1.2.5. Φύλλα

Τα φύλλα της πατάτας είναι σύνθετα και αποτελούνται από 7-11 φυλλάρια τα οποία είναι χνουδωτά και ελλειπτικά. Έχουν βαθύ πράσινο χρώμα και αναλόγως την ποικιλία διαφέρουν σε αριθμό, σχήμα, μέγεθος και άλλα. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα φύλλα της έχουν στομάτια και στην πάνω επιφάνειά τους αλλά περισσότερα στην κάτω και φέρουν παράφυλλα στη βάση του μίσχου (Ολύμπιος, 1994). Επίσης να τονιστεί ότι τα φύλλα είναι δηλητηριώδες όπως και όλα τα πράσινα μέρη του φυτού.



Εικόνα 6. Το φύλλο του φυτού της πατάτας

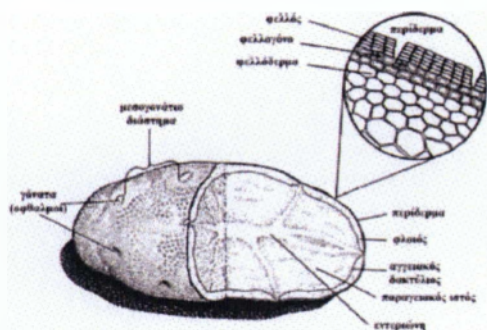
1.2.6. Κόνδυλος

Ο κόνδυλος είναι υπόγειος τροποποιημένος βλαστός και αναλόγως την ποικιλία διαφέρει σε σχήμα, μέγεθος, χρώμα και σε αριθμό. Φέρει οφθαλμούς οι οποίοι είναι σύνθετοι σπειροειδώς διατεταγμένοι από την αντίθετη φορά του στόλωνα. Έχει αποθηκευτικό ρόλο για το φυτό, φέρει όλα τα χαρακτηριστικά των βλαστών όπως γόνατα, μεσογονάτια διαστήματα, φύλλα, οφθαλμούς και αποτελείται από το **περίδερμα**, το **φλοιό**, τον **αγγειακό**



(Εικόνα 7. Οφθαλμός πατάτας)

δακτύλιο και την **εντεριώνη**. Το περίδερμα αποτελείται από το φελλόδερμα, το φελοκάμβιο και τα κύτταρα του φελλού. Ο φλοιός αποτελεί σημαντικό μέρος της μάζας του στόλωνα, αλλά κατά τη διόγκωση του άκρου του στόλωνα και το σχηματισμό του κονδύλου δεν παρατηρείται σημαντική αύξηση στον αριθμό των κυττάρων του φλοιού. Ο αγγειακός



(Εικόνα 8. Μορφολογία κονδύλου)

περιλαμβάνει τον ηθμό (εξωτερικό και εσωτερικό) που αποτελεί και το μεγαλύτερο μέρος του και το ξύλο και προέρχονται από το προκάμβιο. Καθώς ο κόνδυλος ωριμάζει ο ηθμός διαχωρίζεται σε πολυάριθμες ηθμοαγγειώδεις 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. Τέλος, η εντεριώνη, που προέρχεται από το θεμελιώδες μελίστωμα, διατρέχει κατά μήκος το εσωτερικό του κονδύλου από το σημείο πρόσφυσης του στόλωνα μέχρι τον ακραίο οφθαλμό και παράλληλα εκτείνεται ακτινωτά προς την επιφάνεια όπου και συνδέεται με τους μαχαλιαίους οφθαλμούς (Θανόπουλος, 2008; Μουζάκης, 2011; Κριάρης, 1990).

Η σάρκα στο εσωτερικό του που χωρίζεται από το φλοιώδες μέρος αποτελεί το εδώδιμο προϊόν για τον άνθρωπο και περιέχει ανάλογα με την ποικιλία, 75-80% H₂O, 13-20% άμυλο, 1,5-2,5% πρωτεΐνες και 0,1-0,2% λιπαρές ουσίες, περίπου.

1.2.7. Άνθη

Το άνθος της πατάτας είναι ερμαφρόδιτο, τέλειο με συμπέταλη πενταμερή στεφάνη χρώματος υπόλευκη συνήθως. Έχει πέντε στήμονες, δίχωρη ωοθήκη και ο στύλος είναι μακρύς. Φέρονται σε ταξιανθίες με μακρύ άξονα και αναπτύσσονται από τη μασχάλη του τελευταίου φύλλου κάθε βλαστού. Επίσης είναι αυτόστειρα συνήθως αλλά πολλές φορές δίνουν καρπούς, όπου είναι ράγα σφαιρική περιέχοντας από 100-400 σπόρους, διαμέτρου 1-1,5εκ. και είναι τοξικός για τον άνθρωπο (Δημητράκης, 1998 ; Μπινάκη, 2012).



(Εικόνα 9. Το άνθος του φυτού της πατάτας)

1.3. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΠΑΤΑΤΑΣ

Οι πιο γνωστές ποικιλίες καλλιεργούμενης πατάτας είναι:

- **Σπούντα (Spunta)**: προέρχεται από την Ολλανδία, είναι μεσοπρώιμη καλής παραγωγικότητας με κόνδυλους πολύ μεγάλους και στενόμακρους.
- **Λιζέτα (Liseta)**: προέρχεται και αυτή από την Ολλανδία είναι πολύ πρώιμη καλής παραγωγικότητας με κόνδυλους μέτριους εώς μεγάλους ελλειπτικής τομής με ξέβαθα μάτια και κίτρινη σάρκα. Τα φυτά μεγαλώνουν με γοργούς ρυθμούς.
- **Λόλα (Lola)**: η οποία προέρχεται από την Ν. Αμερική είναι πρώιμη με χοντρούς κόνδυλους, επιμηκείς και σε γενικές γραμμές κανονικούς.
- **Μαρφόνα (Marfona)**: προέρχεται από Ολλανδία είναι μεσοπρώιμη ποικιλία με μεγάλους κόνδυλους, συνήθως στρογγυλούς, μέτριας παραγωγής και ταχείας ανάπτυξης βλαστών με ξέβαθα μάτια και χρώμα κίτρινο.
- **Άρτεμις (Artemis)**: είναι μια πρώιμη επιτραπέζια ποικιλία με επιμηκείς οβάλ κόνδυλους και καλή παραγωγικότητα, μπορεί να καλλιεργηθεί σε πολλούς τύπους εδαφών και είναι κατάλληλη για προτηγανισμένη εφόσον η περιεκτικότητά της σε ξηρά ουσία είναι σχετικά υψηλή.
- **Σαγέλ (Sahel)**: είναι μία πρώιμη προς μεσοπρώιμη ποικιλία με κανονικούς ελλειπτικούς κόνδυλους και καλής παραγωγικότητας.
- **Μπελλίνι (Bellini)**: είναι μία μέσης πρωιμότητας ποικιλία με ταχεία κονδυλοποίηση, υψηλής παραγωγικότητας και με μεγάλους κόνδυλους σχήματος ωσειδές οι οποίοι είναι ομοιόμορφοι με ελαφρά κίτρινη σάρκα. Είναι ανθεκτική στο χρυσονυματώδη

(*Ro1*) στο Φουζάριο, στον περονόσπορο των φύλλων και των κονδύλων, στον ιό του καρουλιάσματος των φύλλων και στην εσωτερική κηλίδωση. Σχετικά ευαίσθητη στην ακτινομόκωση, στον ιό **PVY** και στην Αλτερνάρια, επίσης χαρακτηρίζεται από τα δυνατά της φύτρα.

- **Έμμα** (*Emma*): είναι μια πρώιμη ποικιλία, υψηλής παραγωγικότητας με στρογγυλό σχήμα και με αντοχή στις περισσότερες κοινές ασθένειες.
- **Σιαρλότ** (*Sarlot*): προέρχεται από τη Γαλλία και το Βέλγιο είναι πρώιμη ποικιλία και έχει μέση παραγωγή με μέτριους επιμηκείς κονδύλους, με ξέβαθα μάτια, χρώματος κίτρινο. Χαρακτηρίζεται από μικρό υπέργειο τμήμα του φυτού το οποίο αναπτύσσεται γρήγορα.
- **Βάνβα** (*Banba*): είναι μία μεσοπρώιμη ποικιλία με πολύ καλή παραγωγικότητα και κονδύλους ομοιόμορφου σχήματος οβάλ επιμηκείς και είναι ιδανική για βιολογική καλλιέργεια.
- **Σαφάρι** (*Safari*): είναι μία μεσοψιμη ποικιλία με μεγάλους κονδύλους σχήματος ωοειδείς καλής ανάπτυξης και παραγωγικότητας. Δείχνει αντοχή στον περονόσπορο των φύλλων, στο Φουζάριο και στο χρυσονηματώδη (*Ro1*, *Ro4*). Είναι μέτρια ανθεκτική στην ακτινομόκωση, τον περονόσπορο των κονδύλων και στον ιό **PVY**. Παράγει μεγάλο αριθμό κονδύλων και έχει μεγάλο ριζικό σύστημα. Προτείνεται να γίνεται προ-φύτρωμα του σπόρου πριν τη σπορά διότι χαρακτηρίζεται από την αργή διακοπή του λήθαργου (Μουζάκης, 2011).

1.4. ΜΥΚΗΤΕΣ-ΙΩΣΕΙΣ-ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΒΟΛΕΣ

1.4.1. Μια από τις κατηγορίες διαχωρισμού των ασθενειών της πατάτας είναι οι μυκητολογικές με κυριότερες αυτές του Περονόσπορου, της Αλτερναρίωσης, της Βερτισιλλίωσης και της Ριζοκτονίας.

- **Περονόσπορος:** της πατάτας προκαλείται από το μύκητα *Phytophthora infestans* και ευνοείται από θερμοκρασίες 15-25 °C και από συχνές βροχοπτώσεις προσβάλλοντας αρχικά τα φύλλα εμφανίζοντας κιτρινωπές κηλίδες ακανόνιστου σχήματος και στη συνέχεια μπορεί να επεκταθεί σε ολόκληρο το φυτό φτάνοντας μέχρι και στους κονδύλους, προκαλώντας τους σκωριόχρωμες κηλίδες ελαφρά βυθισμένες, είτε μέσω ρωγμών είτε κατά τη μεταφορά, τη συγκομιδή ή την αποθήκευση εφόσον έρθουν σε επαφή από προσβεβλημένο φύλλωμα. Όσον αφορά την καταπολέμηση επιβάλλεται να λαμβάνονται προληπτικά μέτρα προτού εκδηλωθεί η ασθένεια. Φάρμακα που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπισή του

είναι τα Διθειοκαρβαμιδικά, τα Χαλκούχα, τα Διασυστηματικά και άλλα διάφορα μυκητοκτόνα (Μουζακης, 2011; Χατζηδημητρίου, 2009 ; Πάτσαλος, 2005).



(Εικόνα 10. Περονόσπορος του φυτού της πατάτας)

- **Αλτερναρίωση:** προκαλείται από το μυκήλιο του μύκητα *Alternaria solani* και ευνοείται από τα εύκρατα υγρά κλίματα και από την υψηλή καλοκαιρινή θερμοκρασία εμφανίζοντας ωσειδείς κηλίδες σκούρου χρώματος κυρίως αστο κέντρο του ελάσματος αλλά επεκτείνεται σε όλο το το φυτό μέχρι και τους κονδύλους με κυκλικές κηλίδες ξηρής όψης καστανού χρώματος ελαφρά βυθισμένες προσβάλλοντας ευκολότερα τα φυτά με μειωμένη ευρωστία (Διαλυνά, 2005; Δημόπουλος, 2012; Πάτσαλος, 2005).



(Εικόνα 12. Αλτερναρίωση του φυτού της πατάτας)

- **Βερτισιλλίωση:** οφείλεται στους μύκητες *Fusarium oxysporum* και *Verticillium dahlia* ευνοείται από χαμηλές θερμοκρασίες και προσβάλλει τους αγγειώδεις ιστούς και καταλήγει στην αποξήρανση βλαστών ή και ολόκληρου του φυτού. Η αντιμετώπιση του γίνεται με την απομάκρυνση και την καταστροφή την υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας, επίσης συστήνεται η χρήση υγιούς σπόρου και αμειψισπορά με σιτηρά (Μουζακης, 2011; Διαλυνά, 2005; Πάτσαλος, 2005).



(Εικόνα 13. Βερτισιλίωση του φυτού της πατάτας)

- **Ριζοκτονίαση:** προσβάλλεται από το μύκητα *Rhizoctonia solani* και καταστρέφει τους πτυσσόμενους βλαστούς πριν βγούν από το έδαφος και στη συνέχεια το φυτό παρουσιάζει καχεκτική ανάπτυξη προσβάλλοντας ρίζες, τα υπόγεια στελέχη και τους κονδύλους, σχηματίζοντας μαύρα σωματίδια ποικίλου σχήματος και μεγέθους, να σημειωθεί ότι ευνοείται από το βροχερό και ψυχρό κλίμα (Χατζηδημητρίου, 2009; Δημόπουλος, 2012 ; Πάτσαλος, 2005).



(Εικόνα 14. Ριζοκτονίαση του φυτού)

1.4.2. Οι κυριότερες ιώσεις που προσβάλλουν την πατάτα είναι ο ιός του Καρουλιάσματος των φύλλων, ο ιός της Ράβδωσης, το Απλό μωσαϊκό και το Τραχύ μωσαϊκό.

- **Ο Ιός του Καρουλιάσματος:** όπου προκαλεί καρούλιασμα των φύλλων, χλώρωση και ερυθρίαση. Χαρακτηριστικό της ασθένειας αυτής είναι το καρούλιασμα των φύλλων της βάσης του φυτού όταν αυτό βρίσκεται σε νεαρό στάδιο, η καταπολέμηση γίνεται με διάφορα μετρα που κατά της αφίδας εφόσον ο ιός αυτός μεταδίδεται από τις αφίδες (Δημόπουλος, 2012).



(Εικόνα 15. Ο Ιός του καρουλιάσματος των φύλλων του φυτού)

- **Ο Ιός της Ράβδωσης:** εμφανίζει νεκρωτικές ραβδώσεις στην κάτω επιφάνεια των φύλλων με αποτέλεσμα είτε την πτώση τους είτε απλά να παρμένουν ξερά και κρεμασμένα από το φυτό το οποίο είναι αδύνατο και καχεκτικό και αυτός ο ιός μεταδίδεται από τις αφίδες.
- **Απλό μωσαϊκό:** σε αντίθεση με τους παραπάνω ιούς αυτός ο ιός μεταδίδεται κυρίως από μολυσμένο σπόρο είτε με καλλιεργητικά εργαλεία. Τα συμπτώματα στο φυτό είναι ο νανισμός του, συστροφή των φύλλων, απλό μωσαϊκό ή νέκρωση τους παραμένοντας όμως πάνω στο φυτό.
- **Τραχύ μωσαϊκό:** είναι παρόμοιο με το απλό μωσαϊκό φέροντας τα ίδια συμπτώματα, στα φύλλα τραχύ μωσαϊκό, συστροφή τους και μεταδίδεται και αυτό κυρίως από μολυσμένο σπόρο (Πάτσας, 2005; Δημόπουλος, 2012; Μουζάκης, 2011).

1.4.3. Οι κυριότεροι Εντομολογικοί εχθροί της πατάτας είναι ο Δορυφόρος, η Φθοριμαία, ο Χρυσονηματώδης και οι Αφίδες.

- **Ο Δορυφόρος της πατάτας (*Leptinotarea decemlineata*):** είναι ένα κολεόπτερο μήκους 10mm σαν τέλειο και 10-15mm σαν προνύμφη όπου κατατρώγει το φύλλωμα και μπορεί να απογυμνώσει ολόκληρο το φυτό προκαλώντας μέχρι και εκμηδένιση της παραγωγής. Για την καταπολέμησή του συνιστούνται ψεκασμοί με διάφορα εντομοκτόνα καθώς η επαναλαμβανόμενη χρήση ενός το κάνει ανθεκτικό σε αυτό.



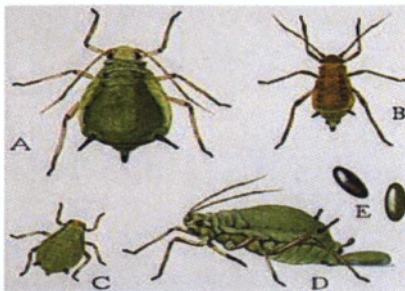
(Εικόνες 16, 17. Το ακμαίο και η προνύμφη, του δορυφόρου, του εχθρού της πατάτας)

- **Φθοριμαία (*Phthorimaea operculella*):** το ακμαίο αυτό είναι λεπιδόπτερο τοποθετεί τα αυγά στους οφθαλμούς των κονδύλων του χωραφιού ή της αποθήκης και οι προνύμφες ανοίγουν ακανόνιστες στοές με αποτέλεσμα την καταστροφή των κονδύλων. Έχει πολύ σύντομο βιολογικό κύκλο και 5-6 περίπου γενιές το χρόνο. Η καταπολέμησή του γίνεται είτε με ψεκασμούς εντομοκτόνων είτε με συχνά ποτίσματα στο χωράφι και με κάλυψη, πλέγμα στους κονδύλους στις αποθήκες (Χατζηδημητρίου, 2009; Διαλυνά, 2005).



(Εικόνες 18, 19. Η προνύμφη και το τέλειο έντομο της φθοριμαίας, εχθρού του φυτού της πατάτας)

- Αφίδες** (*Aphidoidea, aphididae*): το έντομο αυτό δεν ξεπερνά τα 3 χιλιοστά μήκος και διαφέρει σε χρωματισμούς ανάλογα με το είδος. Οι νύμφες μοιάζουν με τα ακμαία και η ζημιά που προκαλούν αποζυμώντας τους χυμούς των φυτών δεν είναι τόσο σημαντική όσο η μετάδοση ιώσεων από τα άρρωστα φυτά σε υγιής.



(Εικόνα 20. Οι νύμφες, τα ωά και τα ακμαία των αφίδων)

- Χρυσονηματώδης** (*Globodera, rostochiensis*): ένα μικροσκοπικό σκουλήκι που ζει στο έδαφος και τρέφεται από τις ρίζες τις πατάτας με αποτέλεσμα να τις καταστρέφει και με τη σειρά του το φυτό να παρεμένει αδύνατο και νάνο με συνέπεια να εκμηδενίζεται η παραγωγή. Η ζημιά που προκαλούν είναι άμεση ή έμμεση λόγω της αλληλεπίδρασης με άλλα παθογόνα, και για την αντιμετώπισή τους συστήνεται η εφαρμογή της αμεινισποράς και η χρήση νηματοδοκτόνων φαρμάκων (Διαλυνά, 2005; Δημόπουλος, 2012; Ολύμπιος, 1994).



(Εικόνες 21, 22. Ο χρυσονηματώδης του φυτού της πατάτας)

1.5. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΚΛΙΜΑ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΣ

1.5.1. Κλιματολογικές συνθήκες – Φωτοπερίοδος

Οι κλιματολογικές συνθήκες για το φυτό της πατάτας κυμαίνονται από 15-22 °C με ευνοϊκότερη θερμοκρασία των 18 °C για την κονδυλοποίηση. Είναι φυτό ψυχρής εποχής και για αυτό το λόγο πάνω από τη θερμοκρασία των 30 °C σταματά η ανάπτυξη ή η διόγκωση των ήδη υπάρχοντων κονδύλων εξαιτίας της αυξημένης αναπνοής των φυτών όπου καταναλώνει όλους τους υδατάνθρακες, με αποτέλεσμα να μένει μικρή ποσότητα για αποθήκευση. Επίσης το φυτό της πατάτας ευνοίτε και από την ατμοσφαιρική υγρασία. Ως προς τη φωτοπερίοδο οι ανάγκες του κυμαίνονται από 10-14 ώρες την ημέρα περίπου με τις περισσότερες να δίνουν μία καλή ανάπτυξη στο υπέργειο τμήμα και τις λιγότερες στο υπόγειο αυτό που αφορά την κονδυλοποίηση.

1.5.2. Έδαφος

Οι εδαφικές απαιτήσεις του φυτού είναι υψηλές εφόσον αποδίδει καλύτερα σε εδάφη ελαφρά κατεργασμένα, καλά αεριζόμενα με εμπλουτισμένη οργανική ουσία. Τα αμμωπλώδη εδάφη θεωρούνται τα καταλληλότερα για την καλλιέργεια βοηθώντας τα με ποτισμούς και λιπάνσεις σε αντίθεση με τα συνεκτικά και τα ξηρά εδάφη που μας αποφέρουν κακοσχηματισμένους και μικρούς κονδύλους. Επίσης προτιμά τα ελαφρώς όξινα εδάφη με pH 4,5-6. Τέλος συνιστάται η συμμετοχή της σε πολυετή προγράμματα αμειψισποράς με άλλα λαχανικά, σιτηρά ή ψυχανθή όπου έχει παρατηρηθεί αποφυγή ασθενειών και καλύτερων αποτελεσμάτων απόδοσης (Δημόπουλος, 2012; Μουζάκης, 2011; Ολύμπιος, 1994).

1.6. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΦΥΤΩΝ

1.6.1. Ανάπτυξη φύτρων

Το πρώτο στάδιο ανάπτυξης του φυτού της πατάτας ξεκινά από την ανάπτυξη των φύτρων, αυτή γίνεται από τους οφθαλμούς του κονδύλου της πατάτας έχοντας ικανοποιητικές θερμοκρασίες (υψηλότερες από 8 °C). Τα προσβεβλημένα φύτρα δεν αναπτύσσουν ποτέ βλαστούς. Η γρηγορότερη ανάπτυξη των φύτρων ευνοεί τις αποδόσεις, αν και θα πρέπει να σημειωθεί ότι από χαλαρούς φυτικούς ιστούς προσβάλλονται πιο εύκολα από βακτήρια και μύκητες και η μόλυνση διαπερνά στον κόνδυλο.

1.6.2. Βλαστική ανάπτυξη

Το δεύτερο στάδιο ανάπτυξης είναι αυτό της βλαστικής ανάπτυξης όπου ξεκινά με την εμφάνιση των φύτρων. Στο στάδιο αυτό το φυτό αναπτύσσει τους βλαστούς και τα φύλλα όπου και καλύπτεται η επιφάνεια του εδάφους. Αναλόγως την καλλιεργούμενη ποικιλία παρατηρούνται διαφορές σε μάζα, τύπο και ταχύτητα ανάπτυξης. Αν το έδαφος είναι φτωχό σε θρεπτικά στοιχεία τα παίρνει από τους αναπτυγμένους κονδύλους, διότι σε αυτή τη φάση το φυτό χρειάζεται πολλά αφομοιώσιμα θρεπτικά στοιχεία, με αποτέλεσμα την κακής κονδυλοποίησης.

1.6.3. Άνθιση

Το άνθος αναπτύσσεται από τη μασχάλη του τελευταίου φύλλου κάθε βλαστού για αυτό παρακολουθώντας τη σειρά άνθισης μπορείς να υπολογίσεις το βαθμό ωριμότητας κάθε φυτού και είναι το μόνο αναπαραγωγικό μέρος, παρόλα αυτά δεν έχει καμία σημασία στην καλλιέργεια της πατάτας επειδή το φυτό αυτό πολλαπλασιάζεται με βλαστικό τρόπο. Δεν αναπτύσσουν όλες οι ποικιλίες άνθη (Μουζάκης, 2011; Ολύμπιος, 1994).

1.6.4. Σχηματισμός στόλωνα και κονδύλου

Ο σχηματισμός του στόλωνα και κονδύλου εξαρτάται από την ποικιλία της καλλιεργούμενης πατάτας και από τη συνεχή σταθερή παροχή θρεπτικών στοιχείων και νερού. Η μη τήρηση των παραμέτρων αυτών προκαλεί δυσπλασίες και παθήσεις. Η υάλωση είναι μία μορφή δευτερογενούς ανάπτυξης και συμβαίνει εξαιτίας της ανομοιογενούς κατανομής ξηράς ουσίας στον κόνδυλο. Για τον καλύτερο σχηματισμό του στόλωνα και του κονδύλου προτείνονται ελαφριά εδάφη για την ευκολότερη παροχή θρεπτικών στοιχείων που προαναφέρθηκε.

1.6.5. Ωρίμανση

Κατά την ωρίμανση θα μπορούσαμε να πούμε ότι το υπέργειο τμήμα του φυτού μαραίνεται και πεθαίνει ενώ οι κόνδυλοι φτάνουν σε πλήρες μέγεθος, όπου αυτό σημαίνει την κατάσταση ληθάργου του κονδύλου. Το περίδερμα που διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία σκληραίνει κατά την ωρίμανση βοηθώντας τον κόνδυλο στο χρόνο αποθήκευσης του με αποτέλεσμα μόνο οι ώριμοι κόνδυλοι να μπορούν να αποθηκευτούν λόγω της ικανοποιητικής περιεκτικότητας σε ξηρά ουσία με χαμηλότερη προδιάθεση με μολύνσεις σε αντίθεση με τους νεότερους όπου και η αναπνοή τους είναι πολύ περισσότερη από αυτή των ώριμων (Ολύμπιος, 1994; Μουζάκης, 2011).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2.1. ΛΙΠΑΝΣΗ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ

Η ικανότητα του εδάφους να τρέφει τα φυτά με θρεπτικά στοιχεία και νερό δεν είναι απεριόριστη για αυτό το λόγο και οι λιπάνσεις θεωρούνται αναγκαίες, για την αναπλήρωση θρεπτικών στοιχείων ώστε να καλύπτονται οι απαιτούμενες ανάγκες των φυτών για την ανάπτυξη τους. Ο απώτερος σκοπός της όμως δεν είναι μόνο η καλύτερη ανάπτυξη των φυτών, δηλαδή η βελτίωση της γεωργικής παραγωγής αλλά και στη ρύθμιση του επιπέδου γονιμότητας του εδάφους.

Η ποσότητα των λιπασμάτων που είναι απαραίτητα να προστεθούν εξαρτάται από την ποικιλία, τη γονιμότητα του εδάφους, το κλίμα της περιοχής, το μήκος της βλαστικής περιόδου κ.λ.π. Οι σημαντικές λιπαντικές απαιτήσεις της πατάτας οφείλονται κυρίως στη μεγάλη παραγωγή κονδύλων που πραγματοποιεί μέσα στη μικρή καλλιεργητική της περίοδο με αποτέλεσμα οι μέσες απαιτήσεις λίπανσης για απόδοση 4 τόνων κονδύλων πατάτας να υπολογίζονται ως εξής: (κιλά στοιχείων ανά στρέμμα), Άζωτο (N) 16-24, Φωσφόρος (P₂O₅) 12-16, Κάλιο (K₂O) 4-6 και Μαγνήσιο (MgO) 4-6. Στη βασική λίπανση δίδονται το περισσότερο άζωτο ο φωσφόρος, το κάλιο και το μαγνήσιο. Προτείνεται η συμπληρωματική αζωτούχα λίπανση να χορηγείται τμηματικά. Η λίπανση εκτός από τη διατροφική αξία των κονδύλων επηρεάζει και τα ανόργανα συστατικά τους (N, K, P, Ca, Mg κ.λ.π.).

2.1.1. Άζωτο

Το Άζωτο στο φυτό της πατάτας παίζει τον πιο σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του, το βοηθά στην ανάπτυξη των βλαστών και την παραγωγική του ικανότητα, παρόλα αυτά οι μεγάλες ποσότητες προκαλούν βλαστομανία και επιμήκυνση της βλαστικής περιόδου με αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγής, ενώ οι μικρές ποσότητες μπορεί να προκαλέσουν χλώρωση και νέκρωση των φύλλων και των λειτουργιών του φυτού με αποτέλεσμα στο σχηματισμό των κονδύλων και γενικά στην καθυστέρηση της ανάπτυξης του φυτού, επομένως είναι πολύ σημαντική η δοσολογία του να βρίσκεται σε ισορροπημένα επίπεδα.

Ο χαρακτήρας του σαν μακροστοιχείο επηρεάζει και τα άλλα μακροστοιχεία λόγω ιοντικού χαρακτήρα οπότε θα πρέπει να προσεχθεί, ανάλογα με την ποικιλία, το έδαφος, το κλίμα, το pH, υπό ποιά μορφή θα προστεθεί στην καλλιέργεια μας. Στα ελληνικά εδάφη παρατηρείτε έλλειψη (N) με αποτέλεσμα να είναι αναγκαία η δόση αζώτου με 15-20kg/στρέμ. περίπου με προτιμότερη μορφή (N) την αμμωνιακή εξαιτίας της εύκολης έκπλυσης των νιτρικών μορφών αζώτου (θειική 21-0-0, νιτρική 34-0-0 η νιτροθειική).

Ακόμα τα χαμηλά επίπεδα αζώτου (*N*) σε συνδιασμό με το χαμηλό φώσφορο (*P*) καταστείλουν την πρόωρη σήψη εφόσον είναι μια ασθένεια που επηρεάζεται από την εδαφολογική γονιμότητα και τη θρέψη της καλλιέργειας. Αν το άζωτο εφαρμοστεί αργά χρονικά επηρεάζεται η ωρίμανση, με καθυστέρηση, με αποτέλεσμα τη μείωση της ποσότητάς τους, ενώ αν εφαρμοστεί νωρίτερα καταστείλει την παραγωγή της πατάτας με καθυστέρηση του σχηματισμού των κονδύλων, μείωση του ειδικού βάρους τους και το χρωματισμό τους δημιουργώντας προβλήματα στην αγορά τους. (Μουζάκης, 2011)

2.1.2. Φώσφορος

Η ποσότητα του φωσφόρου επίσης εξαρτάται από το έδαφος σε ποσά, φωσφόρου, pH και την οργανική ουσία. Στο αρχικό στάδιο ανάπτυξης του φυτού προτείνεται ο καλός αλλά σωστός εφοδιασμός του με φώσφορο 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 τροφopenία ιχνοστοιχείου. Η αποδοτικότερη δόση (*P*) κυμαίνεται από 20-25kg/στρέμ. αναλόγως πάντοτε από το έδαφος. (Μουζάκης, 2011)

2.1.3. Κάλιο

Η λίπανση με κοπριά η οποία είναι πλούσια σε κάλιο (*K*) της πατατοκαλλιέργειας είναι αποναπόφευχθη, ειδικά σε αμμώδη και αλκαλικά εδάφη, όμως θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στην ποσότητά της, όπου έχουμε έλλειψή του.

Όπως με όλα τα κύρια στοιχεία (*N, K, και P*) η έλλειψη καλίου μπορεί να προκαλέσει στο φυτό της πατάτας σημαντικά προβλήματα όπως, βραχυγονάτωση, τοξοειδή καμπύλωση των φύλλων, περιφερειακή κίτρινη και συνολική μελανή κηλίδωση μέχρι και την πτώση τους με αποτέλεσμα την μείωση της παραγωγής και σε μικρούς μεγέθους κονδύλους. Επηρεάζει το ύψος του φυτού παρεμποδίζοντας, την ανάπτυξή του, στην περιοχή των φύλλων τη συγκέντρωση χλωροφύλλης και την περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες. Επίσης έχει παρατηρηθεί αύξηση της ξηρής ουσίας της πατάτας και της περιεκτικότητας σε άμυλο των κονδύλων έχοντας μειωθεί η εφαρμογή καλίου (*K*).

Αντίθετα όταν η καλλιέργεια μας έχει περίσσεια επίπεδα (*K*) είναι σχεδόν σίγουρος ο κίνδυνος της αύξησης των νιτρικών στους κονδύλους γι' αυτό όπως προαναφέρθηκε θα πρέπει να υπάρχει ισορροπία, στα επίπεδα εφαρμογής του. Τα ικανοποιητικά επίπεδα (*K*) βοηθούν στην καλύτερη ανάπτυξη του φυτού της παραγωγής και της ποιότητας των κονδύλων, με συνιστώμενη ποσότητα αυτή των 450kg θειικού άλατος καλίου ανά εκτάριο. (Μουζάκης, 2011)

2.1.4. Ασβέστιο

Ύστερα από έρευνες έχει αποκαλυφθεί ότι η περίσσεια ασβεστίου βοηθάει την ανάπτυξη των φυτών της πατάτας. Η διαπνοή είναι ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν τη διακίνηση του ασβεστίου, μέσω των αγγείων του ξύλου στα φύλλα, όντας αυξημένη τη βοηθά ενώ μειωμένη παρουσιάζεται και μείωση της ποιότητας και συνολικής παραγωγής των κονδύλων, ωστόσο και αυτή εξαρτάται από πολλά περιβαλλοντικά φαινόμενα που μπορούν να την επηρεάσουν όπως αυτό της υψηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας όπου προκαλεί τη μείωση της με αρνητικά αποτελέσματα στην παραγωγή μας (Μουζάκης, 2011).

2.1.5. Μαγνήσιο

Το μαγνήσιο (*Mg*) παίζει και αυτό πολύ σημαντικό ρόλο στην καλλιέργεια της πατάτας εφόσον η έλλειψή του μπορεί να προκαλέσει πτώση των φύλλων με αποτέλεσμα την μείωση της ανάπτυξης και της παραγωγής της πατάτας.

Αντιμετωπίζεται με εφαρμογή οργανικής λίπανσης με κοπριά, με επεμβάσεις θεικού μαγνησίου, θεικού καλλιομαγνησίου, νιτρικού μαγνησίου ή με διαφυλλικούς ψεκασμούς με χημικές ενώσεις μαγνησίου. Η τροφοπενία εμφανίζεται στα φύλλα της βάσης με περινεύριες νεκρώσεις και κατεύθυνση προς την κεντρική νεύρωση έχοντας ως αποτέλεσμα την πτώση των παλιών κυρίως φύλλων (Μουζάκης, 2011).

2.1.6. Μαγγάνιο

Η έλλειψη μαγγανίου εκδηλώνεται κυρίως σε οργανικά και αλκαλικά εδάφη με υπερβολική υγρασία, προκαλώντας την τροφοπενία του, εμφανίζοντας μεσονεύρια χλώρωση κυρίως των νεώτερων φύλλων και διαταραχή της θρέψης σε καλλιέργεια πατάτας. Στα όξινα εδάφη μπορεί να εμφανιστεί τοξικότητα με εμφάνιση καστανών κηλίδων, μαρασμό και φυλλόπτωση.

Επειδή το μαγγάνιο εμφανίζει ανταγωνισμό με το σίδηρο θα πρέπει να προσέχετε η υψηλή συγκέντρωσή του. Η έλλειψή του αντιμετωπίζεται καλύτερα με διαφυλλικούς ψεκασμούς με χημικές ενώσεις (Μουζάκης, 2011).

2.1.7. Βόριο

Τα συμπτώματα της τροφοπενίας του βορίου έχουν ως αποτέλεσμα για το υπέργειο τμήμα, τη νέκρωση των άκρων των ανώτερων βλαστών, την ανάπτυξη πλάγιων βλαστών και τη θαμνώδη ακανόνιστη ανάπτυξη του φυτού, στα φύλλα παρατηρείται συστροφή και περιφερειακή νέκρωση, ενώ για το υπόγειο τμήμα παρατηρείται

σμίκρυνση των κονδύλων με σχισμές και καστανό μετασχηματισμό της σάρκας. Όσο για την αντιμετώπισή του προτιμάται η διαφυλλική χρήση ενώσεων βορίου (Μουζάκης, 2011).

2.1.8. Σίδηρος

Η τροφοπενία του σιδήρου σε καλλιέργεια πατάτας παρατηρείται κυρίως σε εδάφη όπου το pH είναι πολύ υψηλό με αποτέλεσμα το πρόβλημα της θρέψης. Επίσης η έλλειψη σιδήρου προκαλεί μείωση της χλωροφύλλης των φύλλων. Η αντιμετώπιση της τροφοπενίας του σιδήρου γίνεται μέσω της άρδευσης ή με ψεκασμό φυλλώματος με τη χορήγηση χηλικού σιδήρου (Μουζάκης, 2011).

2.1.9. Ψευδάργυρος

Ο ψεκασμός του φυλλώματος του φυτού της πατάτας με φώσφορο (*P*) και σίδηρο (*Fe*) προκαλεί τοξικότητα ψευδαργύρου (Μουζάκης, 2011).

2.1.10. Χαλκός

Η τοξικότητα χαλκού οδηγεί σε μείωση απορρόφησης σιδήρου από την πατάτα και την εκδήλωση εμφάνισης τροφοπενίας (Μουζάκης, 2011).

2.2. ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ

Ανόργανα λιπάσματα είναι αυτά τα λιπάσματα που παράγονται βιομηχανικά και ανάλογα με τον αριθμό των θρεπτικών στοιχείων που περιέχουν διακρίνονται στα **απλά** ανόργανα λιπάσματα όπου είναι αυτά που περιέχουν ένα μόνο από τα τρία θρεπτικά στοιχεία άζωτο, φωσφόρο ή κάλιο και **σύνθετα** ή **μικτά**. Επίσης διακρίνονται σε στερεά, αυτά που χρησιμοποιούνται εβρέως στην ελληνική αγορά υπό κοκκώδη κυρίως μορφή, σε υγρά και αέρια, ανάλογα με την φυσική τους κατάσταση, αλλά εξαιτίας των ειδικών μέσων μεταφοράς και αποθήκευσης χρησιμοποιούνται σε περιορισμένη κλίμακα παρόλο που πλεονεκτούν σε ομοιομορφία διασποράς. Πειραματικές μελέτες έχουν δείξει πως μια άριστη παραγωγή, έχει ανάγκη 17-20 κιλά καθαρό N κατά δεκάριο που σημαίνει 75-100 κιλά θειική αμμωνία (21-0-0), 25-30 κιλά/δεκάριο τριπλό υπερφωσφορικό (0-48-0) και 15-30 κιλά/δεκάριο θειικό κάλι (0-0-50) αν και μόνον μια χημική ανάλυση μπορεί να καθορίσει τις αυξομειώσεις που χρειάζεται (Μουζάκης, 2011).

2.2.1. Αζωτούχα λιπάσματα

Τα αζωτούχα λιπάσματα περιέχουν μόνο άζωτο, το οποίο αποτελεί το σημαντικότερο θρεπτικό στοιχείο στην ανόργανη θρέψη των φυτών. Αν και τα αζωτούχα λιπάσματα δεν χρησιμοποιούνται για βασική λίπανση, γιατί αφενός, οι πρώτες ανάγκες των φυτών σε άζωτο καλύπτονται από την προσθήκη κοπριάς, αν έχει ενσωματωθεί στο έδαφος, αφετέρου, διαλύονται και εκπλύνονται στα βαθύτερα στρώματα του εδάφους πολύ γρήγορα, χωρίς να συγκρατούνται στην περιοχή του ριζοστρώματος άρα και να ενσωματωθούν αζωτούχα λιπάσματα με τη βασική λίπανση, μέχρι να εγκατασταθούν τα φυτά και να είναι σε θέση το ριζικό σύστημα να προσβάλει το άζωτο, αυτό θα έχει μετακινηθεί βαθιά στο έδαφος, με συνέπεια περιττό κόστος και επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Οι πρώτες ύλες για την παρασκευή αζωτούχων λιπασμάτων είναι η αμμωνία, το νιτρικό οξύ ή το θειικό οξύ και ο ασβεστόλιθος.

Τα κυριότερα αζωτούχα λιπάσματα είναι:

- Θεϊκή αμμωνία. Συνήθως χρησιμοποιείται σε ασβεστούχα, αλκαλικά εδάφη
- Νιτρική αμμωνία. Είναι ευδιάλυτη υγροσκοπική, αλλά πετρώνει και γίνεται συμπαγής με την υγρασία
- Νιτρικό κάλιο. Είναι πηγή αζώτου και καλίου ταυτόχρονα
- Νιτρικό ασβέστιο. Ενδείκνυται για όξινα εδάφη
- Ουρία. Λίπασμα με μεγάλη περιεκτικότητα σε άζωτο, κατάλληλο για επιφανειακές κυρίως λιπάνσεις και ιδιαίτερα για διαφυλλικές λιπάνσεις, όταν επιθυμούμε άμεσα αποτελέσματα.

Σε γενικές γραμμές προτείνεται η αμμωνιακή μορφή του αζώτου σε σχέση με την νιτρική γιατί διαλύεται δυσκολότερα και συγκρατείται καλύτερα στο έδαφος κατά τη βασική λίπανση (Μουζάκης, 2011).

2.2.2. Φωσφορικά λιπάσματα

Βασικό χαρακτηριστικό των φωσφορικών λιπασμάτων που καθορίζει τη διαθεσιμότητα του λιπασματικού στοιχείου είναι η διαλυτότητά του στο νερό. Το πρόβλημα με τη φωσφορική λίπανση είναι ότι τα φωσφορικά ιόντα αδρανοποιούνται ταχύτατα και καθίστανται μη διαθέσιμα για τα φυτά ωστόσο η χορήγηση των φωσφορικών λιπασμάτων μπορεί να γίνει στο σύνολό της κατά τη βασική λίπανση χωρίς να υπάρξουν προβλήματα έκπλυσης ή τοξικότητας, εκτός από το είδος του εδάφους η αποτελεσματικότητα της φωσφορικής λίπανσης θα εξαρτηθεί από τη θέση που θα τοποθετηθεί σε σχέση με το ριζικό σύστημα το φωσφορικό λίπασμα. Καλό θα είναι να γίνεται εντοπισμένη εφαρμογή στην περιοχή των ριζών και όχι επιφανειακή διασπορά με αποτέλεσμα η περιοχή κοντά στις ρίζες να παθαίνει κορεσμό και να αυξάνεται η συγκέντρωση φωσφόρου του εδαφικού διαλύματος και να μειώνεται η επιφάνεια επαφής του λιπασματος με το έδαφος.

Τα κυριότερα φωσφορικά λιπάσματα είναι:

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

ΛΙΠΑΣΜΑ	ΧΗΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ	P ₂ O ₅ %
Φωσφορικό Οξύ	H ₃ PO ₄	55%
Υπερφωσφορικό Οξύ	H ₃ PO ₄ + H ₃ P ₂ O ₇	79%
Υπερφωσφορικά απλα	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ + CaSO ₄	18-22%
Υπερφωσφορικά συνθετα	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ + CaSO ₄	47-48%
Υπερφωσφορικό με αμμωνια	NH ₄ H ₂ PO ₄ + (NH ₄) ₂ SO ₄	48-50%
Φωσφορικό μοναμμωνιο	NH ₄ H ₂ PO ₄	54%
Φωσφορικό διαμμωνιο	(NH ₄) ₂ H ₂ PO ₄	
Φωσφορικό διασβεσπο	Ca(HPO ₄) ₂	38-40%
Βασική σκουρια	CaNaPO ₄ + CaSO ₄	25-29%
Λειοτριβημενα φωσφορικά	Διαφοροι απαιτες	25-30%

2.2.3. Καλιούχα λιπάσματα

Αποτελούνται κυρίως από χλωριούχο κάλιο και θειικό κάλιο και παρασκευάζονται από τα αντίστοιχα ορυκτά του καλίου, αφού πρώτα τα ορυκτά υποστούν επεξεργασία για την αφαίρεση ανεπιθύμητων συστατικών. Τα ορυκτά κάλι συνιστώνται ως συλβινίτης (KCl) και χρησιμοποιείται ως καλιούχα λιπάσματα. Σπάνια χρησιμοποιείται σε καλλιέργειες οι οποίες είναι ευαίσθητες στο χλώριο και σε καλλιέργειες που βρίσκονται στο στάδιο της σποράς. Ο καϊνίτης είναι διπλό άλας του θειικού και χλωριούχου καλίου (MgSO₄* KCl). Από τα αργιλοπυριτικά ορυκτά εφοδιασμένα με κάλιο είναι: οι μαρμαρυδίες με 10%, ο ιλλίτης που κυμαίνεται από 4-6%, ο περλίτης από 2-3%, ο μοντμοριλλονίτης και ο βερμικουλίτης με χαμηλότερο από 1%, ο καολινίτης και ο χλωρίτης με 0% (Μουζάκης, 2011).

2.2.4. Μικτά ή Σύνθετα λιπάσματα

Μικτά ή σύνθετα ονομάζονται τα ανόργανα λιπάσματα που περιέχουν δύο ή περισσότερα θρεπτικά στοιχεία. Στα σύνθετα λιπάσματα τα θρεπτικά στοιχεία βρίσκονται σε μία ένωση, ενώ στα μικτά, που προκύπτουν από την μηχανική ανάμιξη δύο έως δέκα απλών λιπασμάτων, σε δύο ή περισσότερες ενώσεις. Η διαφορά αυτή δεν είναι απόλυτη αφού ένα λίπασμα, ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής του, μπορεί να είναι ταυτόχρονα σύνθετο και μικτό. Το σύνθετο λίπασμα που περιέχει άζωτο, φωσφόρο και κάλιο ονομάζεται και πλήρες λίπασμα. Έτσι τα σύνθετα λιπάσματα περιέχουν

περισσότερα από ένα θρεπτικά στοιχεία σε ένα προϊόν ώστε να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες των φυτών.

Μια κατηγορία μικτών – σύνθετων λιπασμάτων είναι αυτά της βραδείας αποδέσμευσης με αυξημένη διάρκεια τροφοδοσίας αζώτου που μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες του χλοοτάπητα και άλλων καλλιεργειών για χρονικό διάστημα έως και 4 μήνες. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν και τα ημιπερικαλυμμένα NPK λιπάσματα τα οποία είναι εξελιγμένα προϊόντα θρέψης που συνδυάζουν την τεχνολογία της παραγωγής NPK ανόργανων κοκκωδών λιπασμάτων με τα οφέλη της ομοιόμορφης απελευθέρωσης θρεπτικών στοιχείων των περικαλυμμένων λιπασμάτων.

Το ημιπερικαλυμμένο λίπασμα που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα είναι το Duratec Top 14, ένα πλήρες λίπασμα που περιέχει σταθεροποιημένο αμμωνιακό άζωτο και ιχνοστοιχεία. Ισόρροπη αναλογία θρεπτικών στοιχείων, κατάλληλο για κάθε καλλιέργεια κυρίως ως βασική λίπανση.

Η σειρά

- Ημιπερικαλυμμένα NPK λιπάσματα με μαγνήσιο και ιχνοστοιχεία
- Περιέχουν σταθεροποιημένο άζωτο (τεχνολογίας Novatec)
- Περιέχουν περικαλυμμένο N, P, K, μαγνήσιο και ιχνοστοιχεία

Η εταιρεία παρασκευάζει τρεις τύπους:

- Duratec Top 14 - ισόρροπο 14-7-14+2+ιχν
- Duratec Top 21 - αζωτούχο 21-5-9+2+ιχν
- Duratec Top 24 – αζωτούχο 24-5-5+2+ιχν

3.1. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

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.

3.1.1. 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 τεμαχίσθηκε 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 πειρατικού 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 ενώ στον πίνακα 2 παρουσιάζονται συνοπτικά οι καλλιεργητικές φροντίδες και οι λιπαντικές μεταχειρίσεις.

Πίνακας 1. Συνοπτικός πίνακας λιπαντικών μεταχειρίσεων.

1	Μάρτυρας - καμμία λιπαντική αγωγή
2	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) θειικό μαγνήσιο (1 X 15 kg / στρέμμα)
3	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)
4	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)
5	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)

6	<p>Duratec D</p> <p>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:</p> <p>Duratec 14-7-14 μία εφαρμογή στο σύνολο των μονάδων του αζώτου της βασικής</p> <p>Duratec 14-7-14 στο 80% των μονάδων αζώτου της επιφανειακής στο σκάλισμα (NPK) νιτρικό κάλιο 15 kg/ στρέμμα</p>
7	<p>Επιφανειακή</p> <p>Μόνο επιφανειακές λιπάνσεις (ίδιες συνολικές ποσότητες λιπαντικών μονάδων σε σχέση με την συνήθη λιπαντική αγωγή):</p> <p>70 kg 11-15-15 (14%S) επιφανειακή στο σκάλισμα</p> <p>αζωτούχος επιφανειακή με ασβεστόχο νιτρική αμμωνία (4 X 20,5 kg / στρέμμα)</p> <p>νιτρικό κάλιο (2 X 20 kg / στρέμμα)</p> <p>θεικό μαγνήσιο (1 X 15 kg / στρέμμα)</p>

Πίνακας 2. Συνοπτικός πίνακας καλλιεργητικών φροντίδων και λιπαντικών μεταχειρίσεων.

17 Δεκεμβρίου	Φύτευση
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"> • Ασβεστόχος νιτρική αμμωνία στις λιπαντικές μεταχειρίσεις Παραδοσιακή, Duratec A, Duratec B, Duratec C, Επιφανειακή • Θεικό μαγνήσιο στις λιπαντικές μεταχειρίσεις Παραδοσιακή, Επιφανειακή
20 Απριλίου	Ασβεστόχος νιτρική αμμωνία στις λιπαντικές μεταχειρίσεις Παραδοσιακή, Duratec A, Duratec B, Duratec C, Επιφανειακή
30 Απριλίου	<ul style="list-style-type: none"> • Ασβεστόχος 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

3.1.2. 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

2). ύψος κύριων βλαστών των φυτών αριθμός κύριων βλαστών ανά φυτό: 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 Εργαστήριο Λαχανοκομίας και σε κάθε δειγματοληψία μετρήθηκαν τα εξής:

1. αριθμός φυτών
2. αριθμός κύριων βλαστών ανά φυτό
3. ύψος φυτών
4. αριθμός πλάγιων βλαστών ανά φυτό
5. νωπό βάρος βλαστών ανά φυτό
6. ξηρά ουσία βλαστών
7. αριθμός φύλλων

8. νωπό βάρος φύλλων ανά φυτό
9. ξηρά ουσία φύλλων
10. αριθμός κονδύλων ανά φυτό
11. νωπό βάρος κονδύλων ανά φυτό

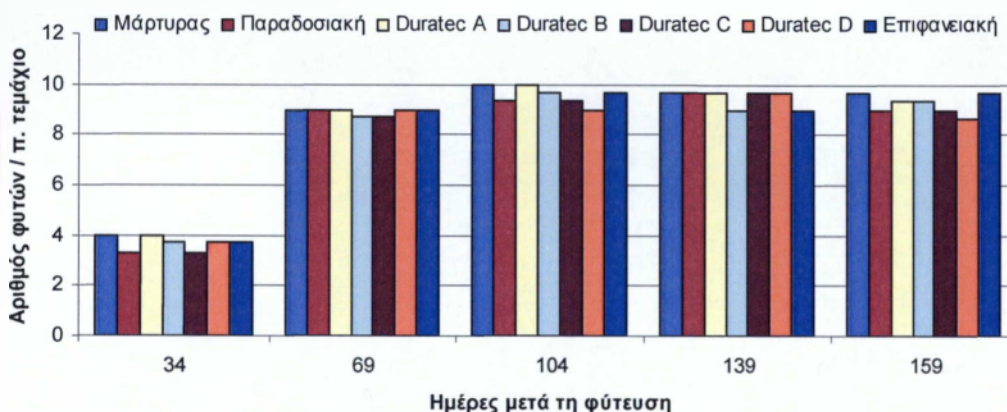
Η στατιστική ανάλυση των έγινε με τη βοήθεια του στατιστικού προγράμματος StatGraphics *Centurion* και η σημαντικότητα των διαφορών των μέσων των λιπαντικών μεταχειρίσεων εκτιμήθηκε με το κριτήριο της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς σε επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0,05$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4⁰

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Α) Βλαστική ανάπτυξη και στοιχεία παραγωγής

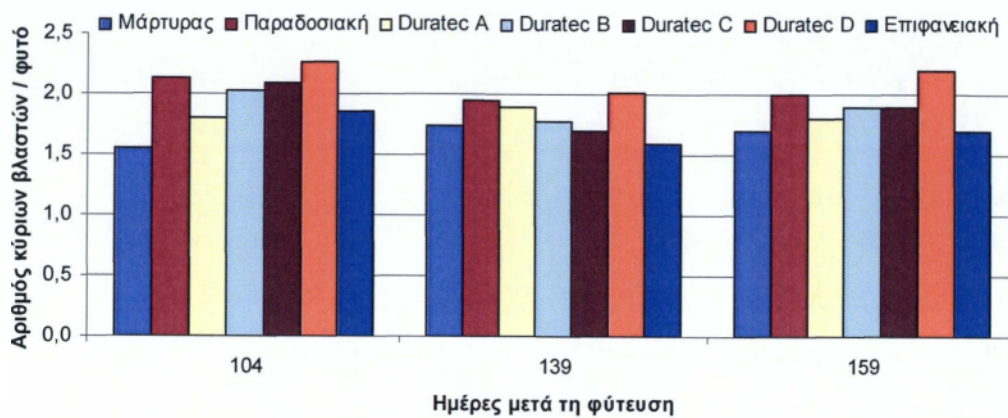
1. Χρόνος έκπτυξης των φυταρίων και αριθμός φυτών



Σχήμα 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 (Σχήμα 1).

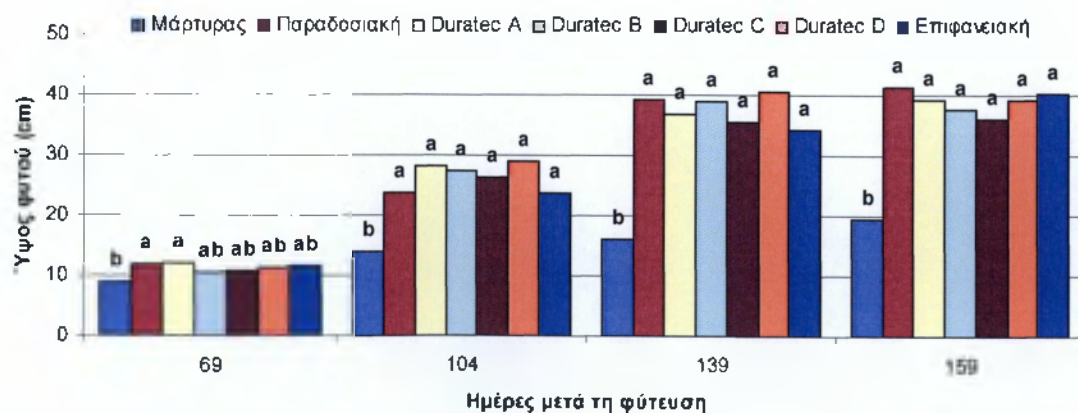
2. Αριθμός κύριων βλαστών



Σχήμα 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 (Σχήμα 2).

3. Ύψος κύριων βλαστών του φυτού

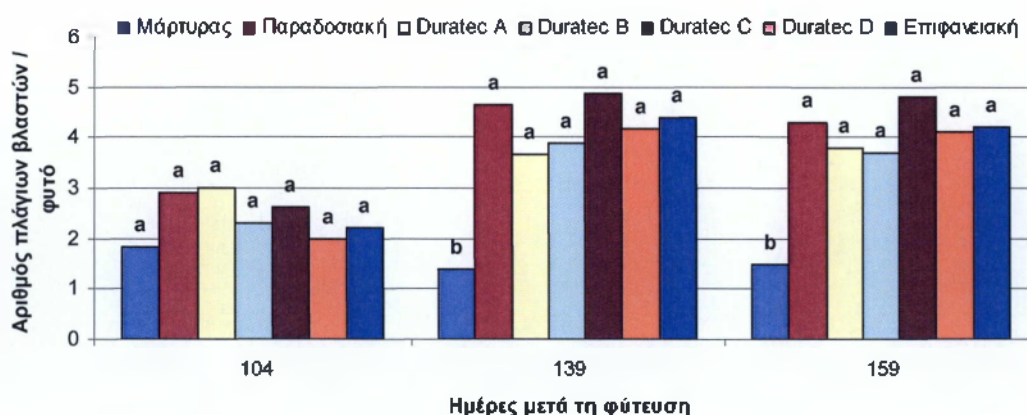


Σχήμα 3. Μέσο ύψος (cm) των κύριων βλαστών του φυτού.

Το μέσο ύψος των κύριων βλαστών του φυτού είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στις λιπαντικές μεταχειρίσεις «Παραδοσιακή» και «Duratec A» σε σύγκριση με το μάρτυρα (καμία λιπαντική αγωγή) την 69^η ημέρα μετά τη φύτευση, ενώ καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου τα φυτά του μάρτυρα έχουν στατιστικά σημαντικά μικρότερο ύψος από τα φυτά των υπολοίπων λιπαντικών μεταχειρίσεων (Σχήμα 3).

Ωστόσο, δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές στο μέσο ύψος των φυτών μεταξύ των υπολοίπων λιπαντικών μεταχειρίσεων.

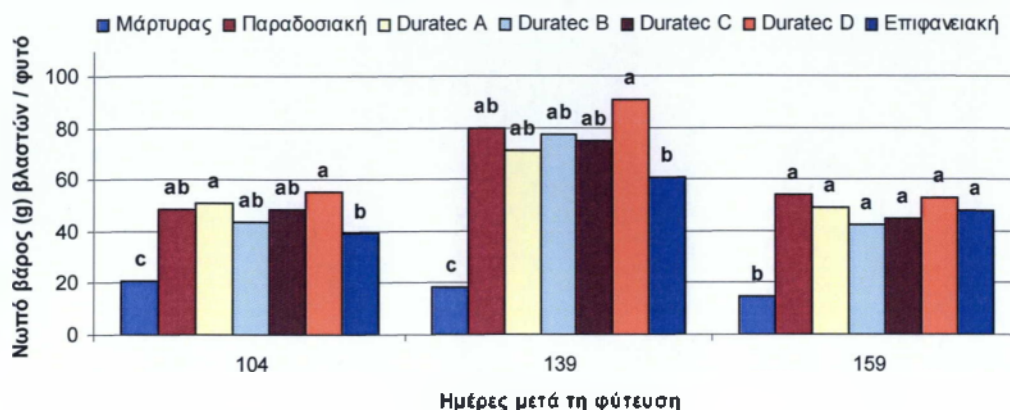
4. Αριθμός πλάγιων βλαστών



Σχήμα 4. Μέσος αριθμός πλάγιων βλαστών ανά φυτό.

Ο μέσος αριθμός πλάγιων βλαστών δεν επηρεάζεται στατιστικά από τις μεταχειρίσεις την 104^η ημέρα μετά τη φύτευση (Σχήμα 4), αλλά την 139^η και 159^η ημέρα, ο αριθμός των πλάγιων βλαστών είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερος στο μάρτυρα (φυτά χωρίς καμία λιπαντική αγωγή). Ωστόσο, δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των υπολοίπων λιπαντικών μεταχειρίσεων.

5. Νωπό βάρος των βλαστών

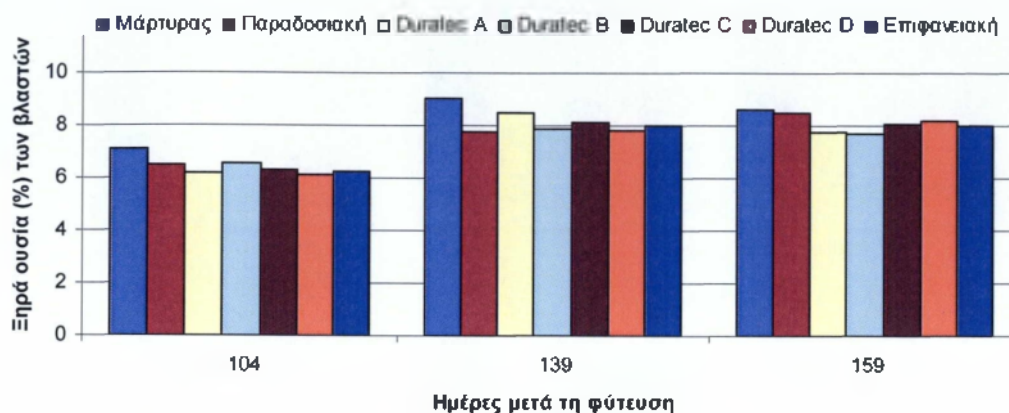


Σχήμα 5. Μέσο νωπό βάρος (g) των βλαστών ανά φυτό.

Την 104^η, την 139^η και την 159^η ημέρα μετά τη φύτευση, το μέσο νωπό βάρος των βλαστών είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο στο μάρτυρα (καμία λιπαντική αγωγή) σε σύγκριση με τις υπόλοιπες λιπαντικές μεταχειρίσεις (Σχήμα 5). Επιπρόσθετα, το μέσο νωπό βάρος των βλαστών είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο στη μεταχείριση «Επιφανειακή» σε σύγκριση με τις μεταχειρίσεις «Duratec A» και «Duratec D» την 104^η ημέρα μετά τη φύτευση και σε σύγκριση με τη μεταχείριση «Duratec D» την 139^η ημέρα μετά τη φύτευση.

Ωστόσο, μεταξύ των υπολοίπων λιπαντικών μεταχειρίσεων δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.

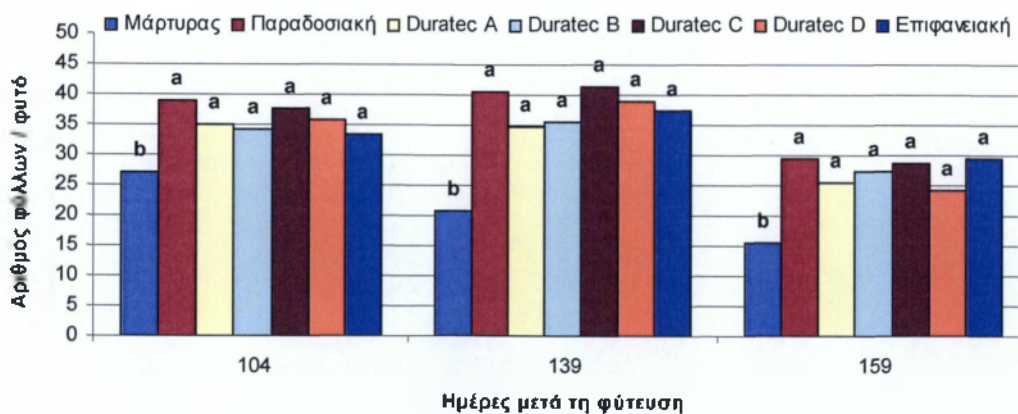
6. Ξηρά ουσία βλαστών



Σχήμα 6. Μέση συγκέντρωση (%) ξηράς ουσίας στους βλαστούς.

Η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στους βλαστούς δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση που πραγματοποιήθηκε στα φυτά (Σχήμα 6).

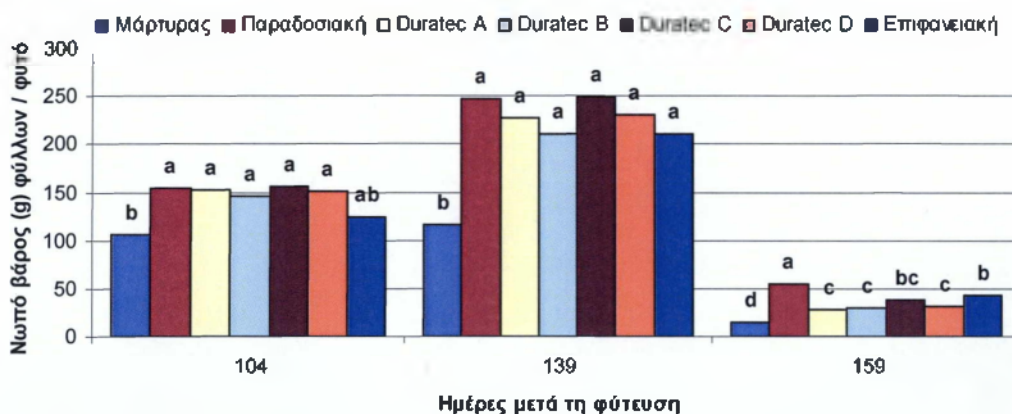
7. Αριθμός φύλλων



Σχήμα 7. 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 (Σχήμα 7). Η μείωση του αριθμού των φύλλων προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου (159^η ημέρα μετά τη φύτευση) συνδέεται με τη γήρανση τη φυτών.

8. Νωπό βάρος των φύλλων

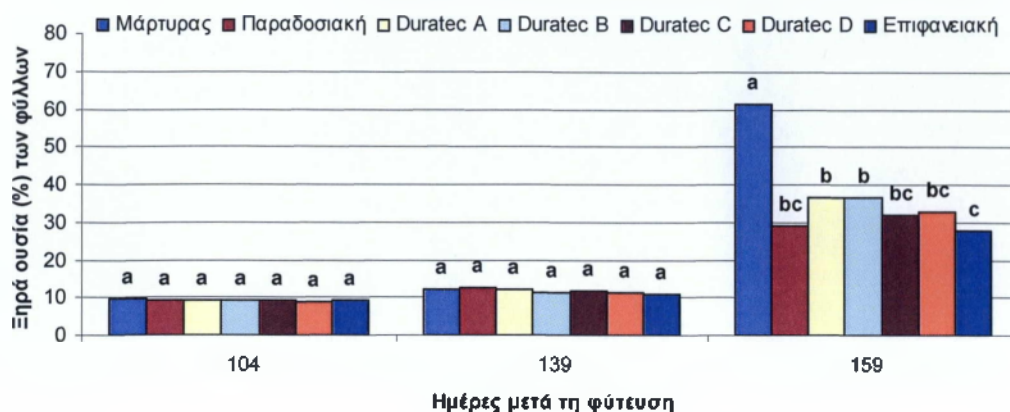


Σχήμα 8. Μέσο νωπό βάρος (g) φύλλων ανά φυτό.

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 (Σχήμα 8), 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.

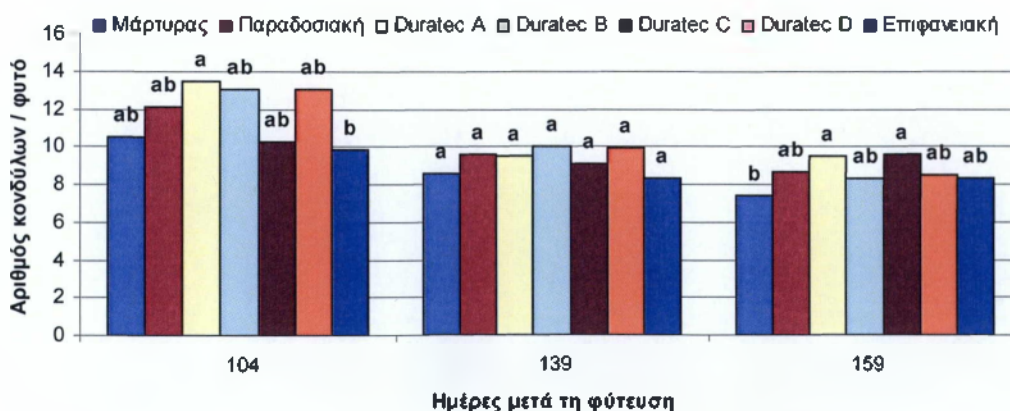
9. Ξηρά ουσία φύλλων



Σχήμα 9. Μέση συγκέντρωση (%) ξηράς ουσίας στα φύλλα.

Η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στα φύλλα δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τις λιπαντικές μεταχειρίσεις την 104^η και την 139^η ημέρα μετά τη φύτευση (Σχήμα 9). Την 159^η ημέρα μετά τη φύτευση παρατηρείται ότι η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας είναι υψηλότερη στο «Μάρτυρα». Επιπρόσθετα, η λιπαντική μεταχείριση «Επιφανειακή» υπολείπεται στατιστικά σημαντικά των λιπαντικών μεταχειρίσεων «Duratec A» και «Duratec B».

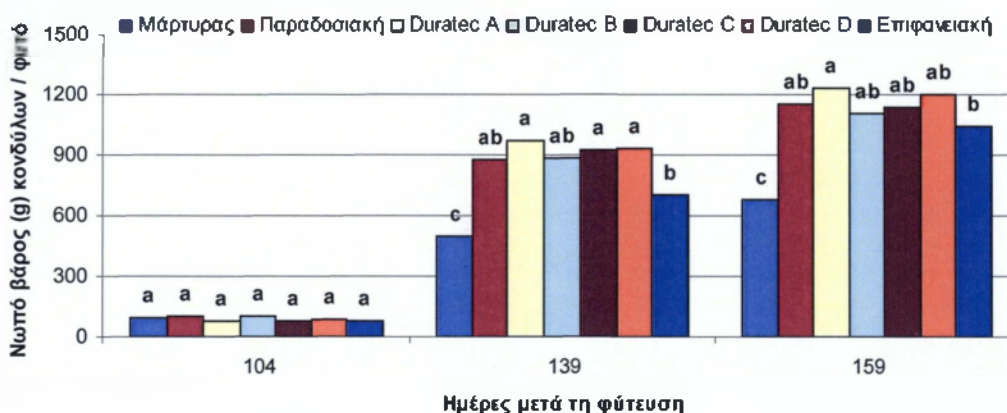
10. Αριθμός κονδύλων ανά φυτό



Σχήμα 10. Μέσος αριθμός κονδύλων ανά φυτό.

Ο μέσος αριθμός κονδύλων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στη λιπαντική μεταχείριση «Duratec A» σε σύγκριση με τη λιπαντική μεταχείριση «Επιφανειακή» την 104^η ημέρα μετά τη φύτευση (Σχήμα 10), ενώ την 139^η ημέρα μετά τη φύτευση δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των λιπαντικών μεταχειρίσεων. Την 159^η ημέρα μετά τη φύτευση οι λιπαντικές μεταχειρίσεις «Duratec A» και «Duratec C» υπερέχουν στατιστικά σημαντικά του «Μάρτυρα».

11. Νωπό βάρος κονδύλων ανά φυτό



Σχήμα 11. 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 (Σχήμα 11). 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 «Duratec A», «Duratec C» και «Duratec D» την 139^η ημέρα μετά τη φύτευση και μόνο της λιπαντικής μεταχείρισης «Duratec A» την 159^η ημέρα μετά τη φύτευση.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

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 **ύψος κύριων βλαστών**, τον αριθμό των πλάγιων βλαστών, το νωπό βάρος των βλαστών ανά φυτό, την περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία, το νωπό βάρος των φύλλων και τη συγκέντρωση των φύλλων σε ξηρά ουσία, 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.

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.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Δημητράκης Γ.Κ.,1998. «Λαχανοκομία». ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΑΓΡΟΤΥΠΟΣ, ΑΘΗΝΑ.
- 2) Δημόπουλος Φίλιππος, 2012, Ανάπτυξη εμπείρου συστήματος για τις ασθένειες και τους εχθρούς της πατάτας Γ.Π.Α.
- 3) Διαλυνά Ιωάννα, 2005, Φυτοπροστατευτικά προβλήματα στη βιολογική καλλιέργεια πατάτας στο Οροπέδιο Λασιθίου, Τ.Ε.Ι. Κρήτης.
- 4) Ελευθεριοχωρινός Γ. Η. ,1996. «Ζιζανιολογία». ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΑΓΡΟΤΥΠΟΣ, ΑΘΗΝΑ.
- 5) Θανόπουλος Χαράλαμπος, 2011, Τεχνικές βιολογικές καλλιέργειες αρωματικών λαχανικών, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο, Αθήνα.
- 6) Κριάρης Αριστείδης,1962. «Η καλλιέργεια της πατάτας». ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΣΠΥΡΟΣ ΣΠΥΡΟΥ, ΑΘΗΝΑ.
- 7) Μουζάκης Γεώργιος, 2011, Επίδραση της εδαφοκάλυψης με πλαστικά φύλλα διαφόρων τύπων στην ανάπτυξη, παραγωγή και ποιότητα πατάτας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών ΠΜΣ.
- 8) Μπινάκη Νάντια, 2012, Κρυοπροστατευτικά υλικά σε κατεψυγμένα προϊόντα πατάτας, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- 9) Ολύμπιος, Χ.Μ. (1994). Ειδική Λαχανοκομία. Εκδόσεις Γ.Π.Α.
- 10) Σαμπαζιώτης Γεώργιος, Γεωπόνος, Προσωπική επικοινωνία.
- 11) Χατζηδημητρίου Κατερίνα, 2009, Οικονομικότητα παραγωγικότητα πατάτας Κ.Νευροκοπιου, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%B1%CF%84%CE%AC%CF%84%CE%B1>
- 2) http://www.ftiaxno.gr/2010/02/blog-post_24.html
- 3) http://www.easdrama.gr/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=113&Itemid=128
- 4) <http://www.topikopoiisi.com>
- 5) <http://fyta.createforumhosting.com/topic-t4964.html>
- 6) <http://www.agrogi.eu>