

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

Πτυχιακή Μελέτη

**Θέμα: Μελέτη της επίδρασης της καλιούχου λίπανσης στην
ανάπτυξη και παραγωγή της πατάτας
(*Solanum tuberosum* L.) σε συνθήκες οργανικής γεωργίας**

Του σπουδαστή
Σίνγκ Μαντίπ (Manvir)



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

Πτυχιακή Μελέτη

**Θέμα: Μελέτη της επίδρασης της καλιούχου λίπανσης στην
ανάπτυξη και παραγωγή της πατάτας
(*Solanum tuberosum* L.) σε συνθήκες οργανικής γεωργίας**

Του σπουδαστή

Σίνγκ Μαντίπ (Manvir)

Επιβλέπων Καθηγητής: Αλεξόπουλος Αλέξιος

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2014

Η πτυχιακή αυτή μελέτη

είναι αφιερωμένη

στην οικογένεια μου.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Αλέξανδρο Αλεξόπουλο για την καθοδήγηση και την υποστήριξή του καθ'όλη την διάρκεια της παρούσας μελέτης.

Ευχαριστώ επίσης την κ. Σωτηρία Κυριακοπούλου για την βοήθεια της για την πραγματοποίηση του πειράματος. Την κ. Αντωνία Κορίκη για τη καθοδήγηση στο εργαστήριο.

Ακόμη ευχαριστώ τον συμφοιτητή μου Δημήτρη Φακούδη και την συμφοιτήτρια Εύη Λαμπροπούλου.

Τέλος ευχαριστώ θερμά τους γονείς μου για την ηθική και οικονομική υποστήριξή τους σε όλα τα χρόνια των σπουδών μας.

Σίνγκ Μαντίπ (Manvir)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^Ο ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ.....	3
1.1 Ιστορική ανασκόπηση.....	3
1.2 Η έννοια της βιολογικής γεωργίας.....	3
1.3 Ο ορισμός της βιολογικής γεωργίας.....	3
1.4 Ο ορισμός του βιολογικού προϊόντος.....	3
1.5 Οι στόχοι της βιολογικής γεωργίας	4
1.6 Η βιολογική γεωργία στην Ελλάδα.....	4
1.7 Η βιολογική γεωργία στον Κόσμο.....	5
1.8 Προοπτικές εφαρμογής της βιολογικής γεωργίας.....	5
1.9 Ποία είναι η νομοθεσία για τα προϊόντα βιολογικής γεωργίας.....	6
1.10 Η λίπανση σε βιολογικές καλλιέργειες.....	6
1.10.1 Η έννοια της οργανική λίπανσης.....	6
1.10.2 Οργανικά λιπάσματα.....	7
1.10.3 Χλωρή λίπανση.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^Ο Η ΠΑΤΑΤΑ.....	11
2 Η πατάτα.....	11
2.1 Η καταγωγή και διάδοση της πατάτας.....	11
2.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά.....	12
2.3 Ποικιλίες.....	13
2.4 Εδαφολογικές & κλιματικές συνθήκες.....	17

2.5 Καλλιεργητική τεχνική.....	18
2.5.1 Αμειψισπορά.....	18
2.5.2 Προετοιμασία εδάφους.....	18
2.5.3 Φύτευση.....	18
2.5.4 Πατατόσπορος.....	19
2.5.5 Άρδευση.....	21
2.5.6 Παράχωμα.....	22
2.5.7 Ζιζανιοκτονία.....	23
2.5.8 Λίπανση.....	23
2.5.9 Συγκομιδή.....	25
2.5.10 Αποθήκευση.....	25
2.5.11 Φυτοπροστασία.....	26
2.5.11.1 Εχθροί της πατάτας.....	26
2.5.11.2 Ασθένειες της Πατάτας.....	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο Η ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	35
4.1 Φυτικό υλικό.....	35
4.2 Χρήση και περιγραφή οργανικών λιπασμάτων που Χρησιμοποιηθήκαν.....	35
4.3 Η προετοιμασία του πειράματος.....	36
4.4 Μέθοδος.....	39
4.5 Δειγματοληψίες και μετρήσεις.....	40
4.6 Άλλες μεταχειρίσεις των φυτών.....	41
4.7 Στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων.....	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	42

5.1 Αριθμός βλαστών ανά φυτό.....	42
5.2 Αριθμός φύλλων ανά φυτό.....	45
5.3 Αριθμός και βάρος κονδύλων ανά φυτό.....	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	51
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	54

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Γεωργίας του ΤΕΙ Πελοποννήσου το 2013 με σκοπό τη μελέτη της επίδρασης της ποσότητας καλίου που προστίθεται σε ανοιξιάτικη καλλιέργεια πατάτας, η οποία πραγματοποιείται σε συνθήκες οργανικής γεωργίας στην περιοχή της Μεσσηνίας, στην ανάπτυξη και την απόδοση των φυτών. Για το σκοπό αυτό καλλιεργήθηκαν τρεις ποικιλίες πατάτας με διαφορετικά χαρακτηριστικά (διάρκεια βιολογικού κύκλου, σκοπός χρήσης, περιεκτικότητα κονδύλων σε ξηρά ουσία). Οι ποικιλίες που καλλιεργήθηκαν ήταν: Sprunta, Voyager, Lady Rosetta. Η φύτευση των κονδύλων έγινε την 28 Φεβρουαρίου του 2013 και η συγκομιδή των κονδύλων πραγματοποιήθηκε 83 ημέρες μετά της φύτευση για την ποικιλία Lady Rosetta, 90 ημέρες μετά τη φύτευση για την ποικιλία Sprunta και 98 ημέρες μετά τη φύτευση για την ποικιλία Voyager. Οι επεμβάσεις που εφαρμόστηκαν ήταν δύο διαφορετικά επίπεδα καλιούχου λίπανσης (4 και 6,6 g K₂O ανά φυτό) και η επίδρασή τους εξετάστηκε σε δύο διαφορετικά επίπεδα φωσφορούχου λίπανσης (3,1 και 5,2 g P₂O₅). Επιπρόσθετα, χρησιμοποιήθηκαν φυτά στα οποία δεν προστέθηκε καλιούχος και φωσφορούχος λίπανση (μάρτυρας). Σε όλα τα φυτά πραγματοποιήθηκε λίπανση με άζωτο σε ποσότητα 1,2 g ανά φυτό. Για την εφαρμογή της λίπανσης χρησιμοποιήθηκαν τα λιπάσματα οργανικής προέλευσης (Acadian 1-1-16, PatentKali, Biosol, Phosphorites). Η καλλιέργεια των φυτών έγινε σε φυτοδοχεία όγκου 11 L με υπόστρωμα μη εμπλουτισμένη τύρφη και περλίτη (1:1). Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις σε τρία στάδια ανάπτυξής τους (42, 56 και 74 ημέρες μετά τη φύτευση) που αφορούσαν τον αριθμό των βλαστών ανά φυτό και τον αριθμό των φύλλων ανά φυτό. Μετά τη συγκομιδή των κονδύλων μετρήθηκε ο αριθμός των κονδύλων ανά φυτό και το βάρος των παραγόμενων κονδύλων ανά φυτό. Από τα αποτελέσματα της μελέτης φαίνεται ότι:

(α) Σε όλες τις ημέρες μέτρησης ο αριθμός των βλαστών ανά φυτό στις ποικιλίες Sprunta και Lady Rosetta δεν επηρεάστηκε από την ποσότητα καλίου και φωσφόρου που προστίθεται στο υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών και

δεν διέφερε από αυτόν των φυτών που δεν δέχθηκαν λίπανση (μάρτυρας). Παρόμοια και στην ποικιλία Voyager, η ποσότητα καλίου και φωσφόρου δεν επηρέασαν τον αριθμό των βλαστών ανά φυτό, αλλά ευνόησαν την εμφάνιση μεγαλύτερου αριθμού βλαστών ανά φυτό σε σύγκριση με αυτά που δε δέχθηκαν λίπανση (μάρτυρας).

(β) Η ποσότητα καλίου και φωσφόρου δεν επηρέασε τον αριθμό των φύλλων ανά φυτό σε καμία από τις ημέρες που πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις και στις 3 ποικιλίες. Ωστόσο, σε όλες τις περιπτώσεις ο αριθμός των φύλλων ανά φυτό ήταν στατιστικά σημαντικά μικρότερος στα φυτά του μάρτυρα (καμία λίπανση) σε σύγκριση με αυτά που δέχθηκαν καλιούχο και φωσφορούχο λίπανση (ανεξάρτητα από την ποσότητα καλίου και φωσφόρου).

(γ) Η επίδραση του καλίου στον αριθμό των κονδύλων ήταν διαφορετική στις τρεις ποικιλίες. Ωστόσο, σε όλες τις ποικιλίες τα φυτά που δεν δέχθηκαν λίπανση (μάρτυρας) παρήγαγαν μικρότερο αριθμό κονδύλων ανά φυτό. Πιο συγκεκριμένα στην ποικιλία Sprunta η υψηλότερη ποσότητα καλίου προκάλεσε αύξηση του αριθμού των κονδύλων μόνο όταν εφαρμόστηκε η χαμηλότερη ποσότητα φωσφόρου, ενώ στην ποικιλία Voyager η υψηλότερη ποσότητα καλίου προκάλεσε αύξηση του αριθμού των παραγόμενων κονδύλων ανεξάρτητα από την ποσότητα φωσφόρου που εφαρμόστηκε. Αντίθετα, στην ποικιλία Lady Rosetta η υψηλότερη ποσότητα καλίου προκάλεσε μείωση του αριθμού των παραγόμενων κονδύλων μόνο όταν εφαρμόστηκε η χαμηλότερη ποσότητα φωσφόρου. Σε ότι αφορά την επίδραση του φωσφόρου, η υψηλότερη ποσότητα φωσφόρου είχε επίδραση μόνο στην ποικιλία Sprunta, όπου ανεξάρτητα από την ποσότητα του καλίου ευνόησε την παραγωγή μεγαλύτερου αριθμού κονδύλων ανά φυτό.

(δ) Σε όλες τις ποικιλίες τα φυτά που δε δέχθηκαν λίπανση (μάρτυρας) είχαν μικρότερη παραγωγή από αυτά που δέχθηκαν λίπανση (ανεξάρτητα από την ποσότητα καλίου και φωσφόρου που εφαρμόστηκε) Η υψηλότερη ποσότητα του καλίου ευνοεί την παραγωγή μεγαλύτερου βάρους κονδύλων μόνο στην ποικιλία Voyager και μόνο όταν εφαρμόζεται η υψηλότερη ποσότητα φωσφόρου. Η υψηλότερη ποσότητα φωσφόρου ευνοεί την παραγωγή κονδύλων μεγαλύτερου βάρους στην ποικιλία Voyager, όταν εφαρμόζεται η υψηλότερη καλιούχος λίπανση και στην ποικιλία Lady Rosetta, ανεξάρτητα από την ποσότητα του φωσφόρου.

1 Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

1.1 Ιστορική ανασκόπηση

Η Βιολογική ή Οικολογική Γεωργία πρωτοεμφανίστηκε στις αρχές του 20^{ου} αιώνα όταν ο Rudolf Steiner, εκδήλωσε ένα κίνημα το οποίο είχε σαν στόχο την αποφυγή της χρήσης ανόργανων χημικών λιπασμάτων και τη μη διατάραξη της ισορροπίας του εδάφους.

Η Βιολογική Γεωργία με τη σύγχρονη αντίληψη εμφανίζεται στη χώρα μας τη δεκαετία του 1980. Ωστόσο μετά το 1991 ξεκίνησε η εφαρμογή του κοινοτικού κανονισμού 2092/91 με την οποία αρχίζει η επίσημη καταγραφή της πορείας της βιοκαλλιέργειας στη χώρα μας (www.euraneek.com).

1.2 Η έννοια της Βιολογικής Γεωργίας

Τα τελευταία χρόνια, τόσο στην Ελλάδα όσο και στο Εξωτερικό, όλο και περισσότεροι άνθρωποι ανησυχούν για την ρύπανση του περιβάλλοντος, καθώς επίσης και για την ποιότητα τροφής που καταναλώνουν. Για τους λόγους αυτούς, η εμφάνιση και η ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας αναμένεται ότι θα διαδραματίσει μεγάλο ρόλο και στο μέλλον (www.minagric.gr).

1.3 Ορισμός της βιολογικής γεωργίας

Η βιολογική καλλιέργεια είναι μια διαδικασία παραγωγής γεωργικών προϊόντων με κατάλληλες επιστημονικές μεθόδους και πρακτικές, που στηρίζεται σε φυσικές διεργασίες και στη μη χρησιμοποίηση χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων (Πολυράκης, 2002).

1.4 Ο ορισμός του Βιολογικού προϊόντος

Βιολογικό προϊόν είναι κάθε προϊόν που προκύπτει από ένα σύστημα διαχείρισης και παραγωγής αγροτικών προϊόντων που βασίζεται σε φυσικές διεργασίες και στη μη χρήση χημικών λιπασμάτων και φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Σε αντικατάσταση αυτών, στηρίζεται στη χρησιμοποίηση μη χημικών μεθόδων για την αντιμετώπιση εντόμων, ασθενειών και ζιζανίων και

στη χρήση τεχνικών παραγωγής, όπως είναι η αμειψισπορά και ανακύκλωση φυτικών και ζωικών υπολειμμάτων τα οποία διατηρούν τη φυσική ισορροπία και τη γονιμότητα του εδάφους (<http://el.wikipedia.org/>).

1.5 Οι στόχοι της βιολογικής γεωργίας

Οι πιο σημαντικοί στόχοι της εφαρμογής της βιολογικής γεωργίας είναι:

- Να διατηρήσει και να αυξήσει μακροπρόθεσμα την γονιμότητα του εδάφους
- Να παράγουμε προϊόντα υψηλής ποιότητας.
- Να χρησιμοποιήσουμε ανανεώσιμες πηγές σε γεωργικά συστήματα
- Να μην υποβαθμίζει το περιβάλλον και να το προστατεύει
- Να συμβάλει σε υψηλό επίπεδο βιοποικιλότητας (Πολυράκης, 2002).

1.6 Η βιολογική γεωργία στην Ελλάδα

Μπορεί το κίνημα της βιολογικής γεωργίας να ξεκίνησε στην Ευρώπη γύρω στα τέλη του προηγούμενου αιώνα, αλλά στην Ελλάδα οι πρώτες αναφορές έγιναν στη δεκαετία του '70.

Ωστόσο, οι πρώτες δραστηριοποιήσεις στον χώρο αυτό έγιναν κατά την πενταετία '80-'85 όπου ξεκίνησαν οι πρώτες ενημερώσεις και δράσεις. Πιο συγκεκριμένα δημιουργήθηκε η Συντονιστική Επιτροπή Βιοκαλλιεργειών, την οποία και διαδέχθηκε ο Σύλλογος Οικολογικής Γεωργίας Ελλάδας. Στα τέλη της δεκαετίας αυτής ξεκίνησαν τα πρώτα ολοκληρωμένα προγράμματα βιοκαλλιέργειας για την παραγωγή λαδιού σε περιοχές της Μάνης στη Μεσσηνία καθώς και για την παραγωγή Κορινθιακής σταφίδας σε διάφορες περιοχές της Πελοποννήσου.

Οι εξελίξεις της βιολογικής γεωργίας παρότρυναν εκατοντάδες γεωργούς να εφαρμόσουν τις τεχνικές της βιολογικής γεωργίας, στις αρχές μεμονωμένα ή οργανωμένοι σε ομάδες παραγωγών ή μέσα σε επιχειρηματικούς φορείς. Οι εκτάσεις βιολογικών καλλιεργειών μέχρι και το 1990 δεν ξεπερνούσε τα 2000 στρέμματα σε ολόκληρη τη χώρα, ενώ σημαντικά προβλήματα

παρατηρήθηκαν κατά τις πρώτες φάσεις εφαρμογής της βιολογικής γεωργίας καθώς η οργάνωση των αρμόδιων φορέων δεν ήταν επαρκής (Πολυράκης, 2002).

1.7 Η βιολογική γεωργία στον κόσμο

Αν και η ιδέα της βιολογικής γεωργίας ξεκίνησε στην Ευρώπη, σήμερα η εφαρμογή των αρχών της βιολογικής γεωργίας έχει εξαπλωθεί σε όλες τις ηπείρους: Ευρώπη (Γερμανία, Αυστρία, Ιταλία, Γαλλία, Ελλάδα, Σουηδία, Βέλγιο κ.ά.), Ασία (Ινδία, Τουρκία, Κίνα, Πακιστάν κ.ά.), Αφρική (Τυνησία, Αίγυπτο, Μαρόκο κ.ά.), Ωκεανία (Αυστραλία, Νέα Ζηλανδία) και Αμερική (ΗΠΑ, Καναδάς, Βραζιλία κ.ά.). Εκατομμύρια στρέμματα καλλιεργούνται με επιτυχία σε όλο τον κόσμο σύμφωνα με τις αρχές της βιολογικής γεωργίας.

Αρκετές χώρες του εξωτερικού έχουν καλή οργάνωση σε ότι αφορά την εφαρμογή της βιολογικής γεωργίας κυρίως γιατί (Πολυράκης, 2002):

- Έχουν οργανωμένες αγορές όπου διατίθενται τα βιολογικά προϊόντα και απολαμβάνουν υψηλότερες τιμές σε σύγκριση με τα προϊόντα της συμβατικής παραγωγής.
- Υπάρχουν ισχυρές οργανώσεις καταναλωτών με εκατοντάδες και χιλιάδες μέλη που απαιτούν αγροτικά προϊόντα πιο υγιεινά, πιο ποιοτικά, πιο φυσικά παραγμένα.
- Παρέχονται κατάλληλες συμβουλές σε θέματα βιολογικής γεωργίας και υπάρχουν άτομα εξειδικευμένα για συγκεκριμένες καλλιέργειες.

1.8 Προοπτικές εφαρμογής της βιολογικής γεωργίας

Η βιολογική γεωργία, παρά τα προβλήματα που αντιμετωπίζει ακόμη και σήμερα στη χώρα μας, θα μπορούσε να εφαρμοστεί με ικανοποιητική επιτυχία κατά περιοχές και για καλλιέργειες που έχουν ελάχιστα και μικρά προβλήματα φυτοπροστασίας, τα οποία αντιμετωπίζονται χωρίς τη χρήση χημικώς συντιθέμενων φυτοπροστατευτικών προϊόντων (Ελευθεροχωρινός, 2003).

1.9 Νομοθεσία για τα προϊόντα βιολογικής γεωργίας:

Οι κανόνες παραγωγής και τα μέτρα ελέγχου των προϊόντων βιολογικής γεωργίας καθορίζονται από την εθνική και κοινοτική νομοθεσία η οποία είναι η εξής (<http://www.agrocert.gr/>):

- Ο **KAN(EK) 834/2007**, ο **KAN(EK) 889/2008**, ο **KAN(EK) 1235/2008** και ο **KAN(EE) 271/2010**.
- Η **Κοινή Υπουργική Απόφαση αριθμ. 245090/06** με την οποία καθορίζονται τα συμπληρωματικά μέτρα για την εφαρμογή της κοινοτικής νομοθεσίας.
- Η Υπουργική Απόφαση αριθμ. 273234/17-10-03 (ΦΕΚ 1579/27-10-03) που αφορά τον «Καθορισμό συμπληρωματικών μέτρων για τον προσδιορισμό της προέλευσης του κρέατος που παράγεται σύμφωνα με τον Καν. (ΕΟΚ) 2092/91 του Συμβουλίου» όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει.
- Η υπ. αριθμ. 217002/27-2-2004 εγκύκλιος του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, η οποία αφορά τη «δημιουργία βάσης δεδομένων πολλαπλασιαστικού υλικού παραχθέντος με βιολογικό τρόπο όπως προβλέπεται από τον Κανονισμό 1452/2003/ΕΚ και διαδικασίες παρέκκλισης όπως προβλέπονται από το άρθρο 6 παράγραφος 3 του Κανονισμού 2092/91/ΕΟΚ».
- Η **Υπουργική Απόφαση αριθμ. 336650/22.12.06 (ΦΕΚ 1927/29.12.06)** για τον καθορισμό λεπτομερειών εφαρμογής της ΚΥΑ αριθμ. 245090/06.

1.10 Η λίπανση σε βιολογικές καλλιέργειες

1.10.1 Η έννοια της οργανικής Λίπανσης

Οργανική λίπανση ορίζεται η λίπανση κατά την οποία την χρησιμοποιούνται οργανικά υλικά για την προσθήκη λιπαντικών στοιχείων στα φυτά. Αυτά τα οργανικά υλικά μπορεί να τα παράγει ο ίδιος ο παραγωγός από την κοπριά (στερεά, υγρή), τα ούρα ζώων, τα φυτικά υπολείμματα. Με τον όρο οργανικό λίπασμα εννοούμε κάθε φυσικό όππου ένα μέρος των

θρεπτικών στοιχείων του βρίσκεται σε οργανικές ενώσεις, δεν περιέχει τοξικές ουσίες ούτε παθογόνους οργανισμούς. Παραδείγματα οργανικών λιπασμάτων είναι Μερικά από τα οργανικά λιπάσματα είναι κοπριά, ούρα, μείγμα ουρών και κοπριάς κομπόστ, ζωικά υπολείμματα, καλαμιές, άχυρα φυτικών ειδών, καρποί και άλλα είδη, οργανικές ύλες όπως τύρφη και λιγνίτες(Πολυράκης, 2002).

Η κοπριά και τα ούρα θεωρούνται οικονομικά λιπάσματα διότι μπορεί να τα παράγει ο ίδιος ο παραγωγός. Η επίδραση της οργανικής λίπανσης είναι άμεση στα φυτά επειδή η προσθήκη θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος τα οποία μπορούν να τα αξιοποιήσουν τα φυτά επηρεάζουν άμεσα και θετικά την γονιμότητα του εδάφους. Η οργανική λίπανση είναι το βασικό στοιχείο στη βιολογική γεωργία, ανήκει και στο φυσικό κύκλο της όπως φαίνεται παρακάτω (Πολυράκης, 2002):

Έδαφος→Φυτό→Άνθρωπος,Ζώα→Έδαφος

Η διαφορά οργανικής και ανόργανης λίπανσης είναι μεγάλη διότι η πρώτη απαιτεί μεγαλύτερο κόστος σε σχέση με την δεύτερη. Όμως με την οργανική λίπανση μπορεί να επιτευχθεί διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους, αποφυγή και ρύπανση του περιβάλλοντος,, παραγωγή τροφίμων υψηλής ποιοτικής αξίας, μείωση ενεργειακής κατανάλωσης, βελτίωση στο τρόπο ζωής, εξασφάλιση ικανοποιητικών αποδόσεων και αξιοπρεπούς εισοδήματος και ανάπτυξη θετικής σχέσης με το περιβάλλον (Επιτροπικής, 2000).

1.10.2 Οργανικά λιπάσματα

- **Κοπριά.** Η κοπριά έχει μεγάλη θρεπτική αξία για τα φυτά, διότι περιέχει όλα τα θρεπτικά στοιχεία. Η κοπριά προέρχεται από ανάμιξη περιττωμάτων και ούρων ζώων και άλλων διαφορών ζώων μαζί η κάποιο άλλο υλικό, είναι επίσης σημαντική προϋπόθεση για μια βιολογική καλλιέργεια. Επίσης η κοπριά βοηθάει την κατεργασία εδαφών βαριάς σύστασης (Άλκιμος, 1990). Η χουμοποίηση της κοπριάς επιταχύνεται σε σωρούς, υπάρχουν όμως και απώλειες εξαιτίας της αποσύνθεσης.

Η ποιότητα της κοπριάς διαφέρει και αυτό εξαρτάται από το είδος του ζώου και με τι τρέφεται.

Πίνακας 1.1. Η οργανικά και ανόργανα συστατικά της κοπριάς από διάφορα ζώα.

Είδος ζώου	Οργανική ουσία %	Ολικό N %	Φώσφορος P205 %	Κάλιο K2O %	Ασβέστιο Cao %
Βόδι	15	0,45	0,25	0,20	0,1
Άλογο	20	0,58	0,30	0,35	0,2
Πρόβατο	30	0,70	0,35	0,30	0,3
Χοίρος	12	0,45	0,40	0,35	0,05

Όσον αφορά το βαθμό χώνεψης της κοπριάς υπάρχουν δυο διαφορετικές περιπτώσεις. Επίσης η αξιοποίηση των θρεπτικών στοιχείων της κοπριάς από τα φυτά εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες, μερικοί από τους οποίους είναι είδος του εδάφους, είδος της καλλιέργειας, το κλίμα της περιοχής και το βάθος του παραχώματος.

Πίνακας 1.2. Ταξινόμηση της κοπριάς ανάλογα με την περιεκτικότητα σε μακροστοιχεία (Πολυράκης, 2002).

Στοιχείο	Φτωχή	Μέτρια	Πλούσια
Άζωτο	0.0-0.4	0.4-0.6	>0.6
Φώσφορος	0.0-0.1	0.1-0.13	>0.13
Κάλιο	0.0-0.4	0.4-0.7	>0.7

Κομπόστ. Κομπόστ είναι η σύνθεση από διάφορες οργανικές ουσίες, μια πλήρης ανακύκλωσης όλων των φυσικών υλικών και η πραγματική πηγή γονιμότητας του εδάφους. Με την κομποστοποίηση μη χρήσιμα φυτικά υλικά μετατρέπονται σε χρήσιμα για το φυτό. Η κομποστοποίηση είναι μια διαδικασία της αερόβιας αποδόμησης των οργανικών υπολειμμάτων και της μετατροπής τους σε χούμο. Η επιτυχία της κομποστοποίησης επηρεάζεται από την ποιότητα των υλικών, και για να είναι επιτυχής θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη περιεκτικότητα σε C και N. Τα υλικά που θεωρούνται κατάλληλα

είναι: υπολείμματα καλλιεργειών (άχυρα, στελέχη λαχανικών κλπ), σάπια ή χαλασμένα φρούτα, λουλούδια από τα ανθοδοχεία, τσόφλια αυγών, κάθε χλωρή μάζα από βοτάνισμα στον κήπο, γκαζόν, ροκανίδια και πριονίδια ξύλου (σε μικρές ποσότητες) (Πολυράκης, 2002). Αντίθετα, ακατάλληλα θεωρούνται τα πλαστικά, το τυπωμένο χαρτί, το γυαλί και τα μεταλλικά αντικείμενα κ.ά.

Άλλοι σημαντικοί παράγοντες είναι η περιεκτικότητα σε νερό, ο αερισμός, η θερμοκρασία και το pH (5.5-7.5) (Πολυράκης, 2002).

Οι κομποστοποίηση μπορεί να γίνει σε σωρούς, υπόγεια ή επιφανειακή.

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της χρήσης του κομπόστ είναι ότι εφοδιάζουν τις καλλιέργειες με τα αναγκαία μέταλλα, θρεπτικά συστατικά και βιταμίνες, περιορίζουν τη διάβρωση του εδάφους και συγκρατούν νερό κοντά στα φυτά,

1.10.3 Χλωρή Λίπανση

Χλωρή λίπανση είναι η ενσωμάτωση στο έδαφος ενός φυτικού είδους πριν η συνήθως μετά την ολοκλήρωση του βιολογικού του κύκλου, ως οργανική ύλη με την προϋπόθεση ότι βρίσκεται σε ένα στάδιο όπου τα θρεπτικά στοιχεία βρίσκονται στο μέγιστο και κυρίως το N. Τα φυτά που προορίζονται για χλωρή λίπανση μπορεί να καλλιεργηθούν μεταξύ δυο καλλιεργειών, ενδιάμεσα στην κύρια καλλιέργεια ή ως κύρια καλλιέργεια. Η χλωρή λίπανση μπορεί να δρα θετικά και ορισμένες ιδιότητες του εδάφους όπως είναι η συσσώρευση χούμου στο έδαφος, η δημιουργία επιθυμητής εδαφικής δομής, η αξιοποίηση των βροχοπτώσεων. Ωστόσο, η χλωρή λίπανση έχει ορισμένα μειονεκτήματα, όπως είναι: η μεγάλη κατανάλωση νερού εάν επιλεγεί λάθος φυτό, η μειωμένη παροχή θρεπτικών στοιχείων στην επόμενη καλλιέργεια εάν δεν είναι αρκετή η ποσότητα της φυτικής μάζας που ενσωματώνεται στο έδαφος, κίνδυνος εμφάνισης ασθενειών στην επόμενη καλλιέργεια εάν τα φυτά προσβάλλονται από ίδια παθογόνα (Πολυράκης, 2002).

Φυτά κατάλληλα για την χλωρή λίπανση είναι τα ψυχανθή (βίκος, φακές, μπιζέλια, σόγια, μηδική και άλλα) μπορεί όμως και να μην είναι ψυχανθή όπως τα αγρωστώδη, σταυρανθή κ.α.

Σύμφωνα με τον Πολυράκη (2002), η απόδοση μιας καλλιέργειας πατάτας (πρώιμης ή όψιμης) είναι λίγο υψηλότερη όταν εφαρμόστηκε χλωρή λίπανση σε σύγκριση με την εφαρμογή κοπριάς σε ποσότητα 2,4 τόνοι / στρ.

2 Η ΠΑΤΑΤΑ

Η πατάτα (*Solanum tuberosum* L.) γνωστή ως “γεώμηλο” είναι μια σημαντική πηγή διατροφής για τον άνθρωπο. Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία η πατάτα κατέχει την τέταρτη θέση παγκοσμίως σε καλλιεργούμενη έκταση, μετά το σιτάρι, τον αραβόσιτο και το ρύζι. Κατά την διάρκεια των τελευταίων 10 ετών (2003-2013) παρατηρήθηκε μικρή αύξηση στην παραγωγή παγκοσμίως έχοντας δύο σημεία καμπής το 2006 όπου παρατηρήθηκε η ελάχιστη παραγωγή σε τόνους και το 2011 όπου παρατηρήθηκε μέχρι στιγμής η μέγιστη παραγωγή (faostat.fao.org/).

Η πατάτα ανήκει στην οικογένεια *Solanaceae* και είναι ένα ετήσιο ποώδες φυτό το οποίο καλλιεργείται για το υπόγειο τμήμα των τροποποιημένων βλαστών της, δηλ. των κονδύλων, οι οποίοι έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες.

Οι κόνδυλοι της πατάτας είναι πιο χρήσιμοι στη διατροφή του ανθρώπου σε σύγκριση με άλλες φυτικές ίνες διότι είναι μια φθηνή πηγή τροφής και ενέργειας, βιταμίνης C, μετάλλων όπως κάλιο και καλής ποιότητας πρωτεϊνών.

Πέραν της χρήσης της για ανθρώπινη κατανάλωση, οι κόνδυλοι της πατάτας χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφές, για παραγωγή οينوπνευματωδών και αμυλούχων ποτών καθώς και στην παραγωγή βιομηχανικού αλκοόλ. Οι κόνδυλοι της πατάτας περιέχουν 70-80% νερό, 8-28% άμυλο και 1-4% πρωτεΐνη, περιέχουν επίσης ίχνη μετάλλων και άλλων στοιχείων που εμπεριέχονται στο τρόφιμα.

2.1 Καταγωγή και διάδοση της πατάτας

Η καταγωγή της πατάτας προέρχεται από τις οροσειρές των Άνδεων της κεντρικής και νότιας Αμερικής. Πήρε το όνομά της από την Ισπανική λέξη <<patata>>, η οποία προέρχεται από τη λέξη batata που την χρησιμοποιούσαν για τη γλυκοπατάτα (*Ipomoea batatas*). Η πατάτα μεταφέρθηκε στην Ευρώπη μάλλον από τους Ισπανούς, γύρω στο 1580 και αργότερα η καλλιέργεια και η κατανάλωση της διαδόθηκε στην υπόλοιπη Ευρώπη (Νικόπουλος, 2004).

Η πατάτα πρωτοεμφανίστηκε στην Ευρώπη, αρχικά στην Ισπανία και στη συνέχεια στην Ιταλία και αργότερα σε χώρες τις βόρειας Ευρώπης χρησιμοποιήθηκε ως φαρμακευτικό και αφροδισιακό φυτό και στη συνέχεια για την διατροφή του ανθρώπου και των ζώων. Η μεγαλύτερη διάδοση της πατάτας παρατηρήθηκε στην Ιρλανδία όπου ήταν η κύρια τους καλλιέργεια. Στην Ελλάδα η κατανάλωση της πατάτας ξεκίνησε μετά την τουρκοκρατία, από τον Καποδίστρια (Νικόπουλος, 2004). Ωστόσο, στη χώρα μας η πρώτη πατατοκαλλιέργεια βρισκόταν στην Κέρκυρα, και πρώτος που την εισήγαγε ήταν ο Γεώργιος Αντωνόπουλος, πριν από τον Καποδίστρια, ο οποίος έδειξε ενδιαφέρον για το νέο φυτό και για τα οφέλη του και την θρεπτική του αξία (<http://el.wikipedia.org/>).

Σε εποχές λιμού η πατάτα έδωσε τη λύση σε πολλές χώρες της Ευρώπης και αυτός θεωρείται ο βασικός παράγοντας της διάδοσης της και ο δευτερεύον παράγοντας ήταν η αντικατάσταση εκτάσεων σιτηρών στην παρασκευή ποτών. Ωστόσο, αξίζει να αναφερθεί ότι τον 19^ο αιώνα στην Ιρλανδία όπου η πατάτα ήταν μονοκαλλιέργεια, η προσβολή από περονόσπορο με αποτέλεσμα την πολύ σημαντική μείωση της παραγωγής ήταν η αιτία να πεθάνουν ένα εκατομμύριο άνθρωποι (Νικόπουλος, 2004).

2.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά

Το ύψος του φυτού μπορεί να φτάσει 50 έως 80 cm, το φυτό πολλαπλασιάζετε αγενώς, από έναν ή περισσότερους οφθαλμούς που φέρει ο κόνδυλος. Οι κόνδυλοι αναπτύσσουν μόνο δευτερογενούς ρίζες. Είναι ένα φυτό που έχει ανάγκη το φως και χρειάζεται 14 ώρες την ημέρα για να ανθίσει και να ωριμάσει τους καρπούς τους.

Ο βιολογικός κύκλος της πατάτας εξαρτάται από την ποικιλία, οι πρώιμες ποικιλίες έχουν βιολογικό κύκλο 70 έως 90 μέρες ενώ οι όψιμες ποικιλίες συμπληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο μέχρι και 180 ημέρες μετά τη φύτευση (Hooker, 1986).

Η πατάτα έχει ριζικό σύστημα που αποτελείται από κύριες ρίζες και πολλές πλευρικές.

Οι βλαστοί της πατάτας είναι σαρκώδης με σπυροειδή φυλλοταξία. Από το υπόγειο τμήμα του βλαστού του φυτού εκπύσσονται στόλωνες οι οποίοι είναι

υπόγειοι βλαστοί στην άκρη των οπείων, συνήθως, σχηματίζεται ο κόνδυλος, δεν είναι όμως σπάνιο το φαινόμενο του σχηματισμού περισσότερων του ενός κονδύλων στον ίδιο στόλωνα. Μετά το σχηματισμό του κονδύλου σταματάει η κατά μήκος αύξηση του στόλωνα και αρχίζει η κατά πάχος αύξηση του με την ταυτόχρονη αποθήκευση νερού και αμύλου (Νικόπουλος, 2004).

Οι κόνδυλοι είναι συγκομιζόμενο μέρος του φυτού της πατάτας και διαφέρουν ανάλογα με την ποικιλία σε σχήμα, μέγεθος και χρώμα επιδερμίδας. Στα γόνατα του κονδύλου σχηματίζονται τα <<μάτια>>. Ο κόνδυλος της πατάτας είναι ένας τροποποιημένος βλαστός, λόγω αποθήκευσης θρεπτικών στοιχείων. Στο κόνδυλο διακρίνονται: το σημείο της <<κορυφής>> και το σημείο σύνδεσης του με το μητρικό φυτό που βρίσκεται απέναντι από την κορυφή και λέγεται <<βάση>>. Ο σχηματισμός των κονδύλων επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες οι κυριότεροι των οποίων είναι οι συνθήκες του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα η θερμοκρασία, η φωτοπερίοδος και η ένταση του φωτισμού.

Τα φύλλα της πατάτας είναι σύνθετα με 7-11 αντίθετα ελλειπτικά και χνουδωτά. Τα φύλλα, ανάλογα με το γενότυπο, μπορεί να διαφέρουν σε αριθμό, μέγεθος, σχήμα και χρώμα ελάσματος, κ.ά. (Νικόπουλος, 2004).

Τα άνθη της πατάτας φέρονται σε ταξιανθίες και είναι ερμαφρόδιτα. Ωστόσο, πολλές φορές είναι αυτόστειρα, ενώ σε περιπτώσεις που δε συμβαίνει αυτό, κάτω από κατάλληλες συνθήκες (μεγάλη διάρκεια ημέρας, υψηλή θερμοκρασία) παράγονται καρποί (ράγες). Η στεφάνη έχει χρώμα ιώδες, πορφυρό, υπόλευκο ή κίτρινο και φέρουν πέντε στήμονες που σχηματίζουν κώνο. Η ωθήκη είναι συνήθως δίχωρη και ο στύλος μακρύς (Νικόπουλος, 2004).

2.3 Ποικιλίες

❖ Spunta

Η ποικιλία Spunta είναι Ολλανδικής προέλευσης (εικόνα 2.1). Η εμφάνιση της ποικιλίας αυτής είναι κιτρινόσαρκη, έχει οβάλ σχήμα και έχει υψηλή παραγωγικότητα όλον το χρόνο. Το φυτό έχει όρθια-ημιόρθια ανάπτυξη, με πυκνό φύλλωμα και λευκό χρώμα ανθέων. Η ποικιλία είναι μεσοπρώιμη με

μεγάλο αριθμό κονδύλων. Το μέγεθος των κονδύλων είναι μεγάλο, το σχήμα είναι ωοειδές-επίμηκες με μέτρια ομοιομορφία, το χρώμα της επιδερμίδας είναι ελαφρά κίτρινο και η υφή της ομαλή, οι οφθαλμοί είναι αβαθείς και το χρώμα της σάρκας είναι ελαφρά κίτρινο. Έχουν μέση αντοχή στο περονόσπορο του φυλλώματος και καλή αντοχή στο περονόσπορο των κονδύλων. Η απόδοση της κυμαίνεται γύρω στους 3 τον./στρ (Γιαννοπολίτης, 2008).



Εικόνα 2.1: Κόνδυλοι της ποικιλίας Sprunta.

❖ **Voyager**

Η ποικιλία Voyager (εικόνα 2.2) προέρχεται από την διασταύρωση των ποικιλιών obelisk X RZ 85-238. Πρόκειται για μεσόψιμη ποικιλία με γρήγορη κονδυλοποίηση. Οι κόνδυλοι είναι μεγάλοι, μακρύς – ωοειδείς με ομοιόμορφο σχήμα και μέγεθος. Η επιδερμίδα τους είναι ελαφρά κίτρινη ενώ η σάρκα τους είναι κίτρινη. Η Voyager μπορεί να παράγει έως και 12 κονδύλους ανά φυτό. Λόγω του μεγάλου αριθμού κονδύλων που παράγει αυτή η ποικιλία, οι αποστάσεις πρέπει ανάλογες για να έχουμε την μέγιστη παραγωγή. Η ποικιλία αυτή έχει μεγάλη αντοχή στην ξηρασία. Όσον αφορά τις ασθένειες είναι πολύ ανθεκτική στον περονόσπορο και στον ιό Υ, ενώ είναι ευαίσθητη στο χρυσονηματώδη και στον καρκίνο των κονδύλων (<http://www.agrico.nl/>).



Εικόνα 2.2: Κόνδυλοι της ποικιλίας Voyager.

❖ **Lady Rosetta**

Η ποικιλία αυτή προέρχεται από την διασταύρωση των ποικιλιών Cardinal X SVP (VTN2) 62-33-3 (εικόνα 2.3). Προέρχεται από την Ολλανδία και πρόκειται για πρώιμη ποικιλία. Το σχήμα είναι στρογγυλού σχήματος, η επιδερμίδα τους είναι κόκκινη και σάρκα τους κιτρινωπή. Η ποικιλία αυτή έχει μεγάλη αντοχή στην ξηρασία, ενώ παρουσιάζει μεγάλες αποδόσεις με σωστή άρδευση, επίσης έχει πολύ καλά χαρακτηριστικά όσον αφορά την ποιότητα και την μεγάλη παραγωγή. Έχει μεγάλη αντοχή στον κυστονηματώδεις, την κοινή ψώρα, και το καρούλιασμα των φύλλων την ενώ παρουσιάζει μέτρια ανθεκτικότητα στον περονόσπορο στα φύλλα (<http://www.agrico.nl/>).



Εικόνα 2.3: Κόνδυλοι της ποικιλίας Lady Rosetta.

❖ **Arinda**

Η ποικιλία αυτή είναι νέα για τα δεδομένα της Ελλάδας, πρώιμη έως μεσοπρώιμη έχει κίτρινη σάρκα, με πολύ μεγάλες αποδόσεις. Κόνδυλοι μεγάλοι, μακρόστενη με αβαθή μάτια και ομαλή επιφάνεια, αντέχουν στα χτυπήματα κατά τη συγκομιδή και συσκευασία, διατηρούνται στην αποθήκη για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ανθεκτική στο χρυσονηματώδη, έχει πολύ καλή αντοχή στον περονόσπορο, αρκετά καλή αντοχή στις ιώσεις Υ και στο καρούλιασμα, ενώ είναι ανθεκτικότερη από τις άλλες ποικιλίες στην ακτινομύκωση, φύλλωμα ισχυρό και πυκνό (<http://www.agrico.nl/>).

❖ **Liseta**

Η ποικιλία αυτή είναι πρώιμη έως μεσοπρώιμη με κίτρινη σάρκα, με υψηλή παραγωγή και γρήγορη κονδυλοποίηση (εικόνα 5). Οι κόνδυλοι είναι μεγάλοι, ομοιόμορφοι σε σχήμα επιμήκης ωειδές με ρηχά μάτια. Ανθεκτική στο χρυσονηματώδη, έχει μικρή αντοχή στον περονόσπορο γι'αυτό και πρέπει να γίνονται κανονικά οι ψεκασμοί. Μέτρια ανθεκτική στην ακτινομύκωση, πολύ ανθεκτική στις ιώσεις. Αναβλαστάνει γρήγορα, μετά από το κάψιμο από τον παγετό. Έχει μικρή διάρκεια λήθαργου και μπορεί να αποθηκευτεί για μεγάλο χρονικό διάστημα (Γιαννοπολίτης, 2008).

❖ **Ultra**

Η ποικιλία αυτή προέρχεται από την διασταύρωση Planta x Concurrent είναι μια ποικιλία μεσοπρώιμη με πολύ γρήγορη κονδυλοποίηση, επίσης έχει καλή αναβλαστική ικανότητα μετά από καταστροφή από τον παγετό. Οι κόνδυλοι είναι μεγάλοι, επιμήκεις με ομοιόμορφο σχήμα και μέγεθος, ρηχά μάτια και κίτρινη επιδερμίδα με ελαφρά κίτρινη σάρκα. Όσον αφορά τις ασθένειες έχει μεγάλη αντοχή στον περονόσπορο των φύλλων και των κονδύλων. Είναι ανθεκτική στο χρυσονηματώδη, καλή αντοχή στους ιούς PVY και X, και στο καρούλιασμα των φύλλων (Γιαννοπολίτης, 2008).

2.4 Εδαφολογικές & Κλιματικές Απαιτήσεις

Η πατάτα μπορεί να αναπτυχθεί καλά σε ποικιλία εδαφών. Σε πολλές περιοχές της Ελλάδας καλλιεργείται σε βαθιά, γόνιμα, ελαφρά εδάφη με καλή αποστράγγιση και καλό αερισμό. Προτείνονται εδάφη αμμοπηλώδη ως ιλυοπηλώδη, με άφθονη οργανική ουσία και pH 5,5-6,5 χωρίς όμως να αποκλείονται τα ουδέτερα και αλκαλικά εδάφη. Παρότι τα αμμώδη εδάφη, είναι γενικά φτωχά και δεν συγκρατούν αρκετή υγρασία, με την εφαρμογή των κατάλληλων λιπάνσεων και τακτικών αρδεύσεων είναι κατάλληλα για πρώιμες καλλιέργειες. Γενικά είναι φυτό υψηλής παραγωγικότητας με μικρής διάρκειας βιολογικό κύκλο και θεωρείται πολύ απαιτητικό σε ότι αφορά το έδαφος και τις καλλιεργητικές φροντίδες.

Η παραγωγή κονδύλων πατάτας ευνοείται σε δροσερό περιβάλλον. Οι ευνοϊκότερες θερμοκρασίες για την ανάπτυξη του φυτού κυμαίνονται στους 20-22 °C, και για την έναρξη σχηματισμού των κονδύλων στους 16-18 °C. Σε θερμοκρασίες εδάφους μεγαλύτερες από 20 °C μειώνεται ο αριθμός των παραγόμενων κονδύλων, ενώ σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 30 °C δεν σχηματίζονται καθόλου κόνδυλοι. Κατά την περίοδο ανάπτυξης των κονδύλων, θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 25 °C επηρεάζουν αρνητικά την ανάπτυξή τους.

Επιπρόσθετα, το φυτό σε ότι αφορά το σχηματισμό των κονδύλων εμφανίζει μεγάλη ευαισθησία στο φωτισμό και πιο συγκεκριμένα στη διάρκεια της ημέρας (φωτοπερίοδος) και στην ένταση του φωτισμού. Σε ότι αφορά στην ένταση του φωτισμού το φυτό δεν ευνοείται από χαμηλής έντασης φωτισμό καθώς παρεμποδίζεται η κονδυλοποίηση, ενώ σε ότι αφορά τη διάρκεια της ημέρας, η μικρή διάρκεια ημέρας ευνοεί το σχηματισμό των κονδύλων ενώ η μεγάλη διάρκεια της ημέρας ευνοεί την άνθηση και την καρπόδεση, όταν η τελευταία είναι δυνατή ανάλογα με το γενότυπο (Νικόπουλος, 2004).

2.5 Καλλιεργητική Τεχνική

2.5.1 Αμειψισπορά

Συνιστάται να αποφεύγεται η συνεχής καλλιέργεια της πατάτας στο ίδιο χωράφι χωρίς να εφαρμόζεται πρόγραμμα αμειψισποράς, δηλαδή της καλλιέργειας της πατάτας με καλλιέργεια ψυχανθών και σιτηρών, προκειμένου να ελεγχθούν παράσιτα όπως οι φυτοπαθογόνοι νηματώδεις. Επίσης πρέπει να αποφεύγεται η ένταξη στην αμειψισπορά φυτών που ανήκουν στην ίδια οικογένεια (*Solanaceae*).

2.5.2 Προετοιμασία εδάφους

Το φυτό της πατάτας έχει καλύτερη παραγωγή κονδύλων σε εδάφη που ελαφριάς σύστασης γι' αυτό και εφαρμόζεται κατεργασία του εδάφους σε βάθος 35-40 cm. (Νικόπουλος, 2004). Επίσης επειδή η ανταγωνιστική ικανότητα των νεαρών πατατοφύτων με τα ζιζάνια είναι πολύ μικρή, ο αγρός θα πρέπει να είναι απαλλαγμένος από ζιζάνια. Εάν πρόκειται για εαρινή καλλιέργεια προτείνεται βαθιά άροση το φθινόπωρο, ή αν πρόκειται για φθινοπωρινή καλλιέργεια το καλοκαίρι, αφού πρώτα εφαρμοστεί πότισμα. Έπειτα ακολουθεί κατεργασία του εδάφους (σβάρνισμα, φρεζάρισμα) για ενσωμάτωση των λιπασμάτων και ψιλοχωμάτισμα του εδάφους. Πάντως, σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να αποφεύγεται η άσκοπη μετακίνηση γεωργικών μηχανημάτων στον αγρό καθώς αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την συμπίεση του εδάφους (Νικόπουλος, 2004).

2.5.3 Φύτευση

Η εποχή φύτευσης της πατάτας εξαρτάται από τις κλιματικές συνθήκες κάθε περιοχής, από το είδος του χωραφιού, από την πρωιμότητα της ποικιλίας και κυρίως από αν υπάρχει διαθέσιμο νερό για πότισμα.

Η φύτευση του πατατόσπορου για την ανοιξιάτικη καλλιέργεια γίνεται από τέλος Νοεμβρίου (στις νότιες περιοχές) έως τον Μάρτιο, για την καλοκαιρινή τον Μάρτιο-Μάιο και σε ορισμένες περιοχές μέχρι τον Ιούνιο, ενώ για την φθινοπωρινή τέλος Ιουλίου έως τον Αύγουστο ανάλογα με την περιοχή.

Οι αποστάσεις φύτευσης που έχουν σχέση με την επιδιωκόμενη πυκνότητα της φυτείας εξαρτώνται από την ποικιλία, τη γονιμότητα, την υγρασία του εδάφους και το μέγεθος των κονδύλων που πρέπει να παραχθούν.

Σε γόνιμα εδάφη, με αρκετή υγρασία, η φύτευση γίνεται σε αποστάσεις 50-65 cm και 10-25 cm επί της γραμμής. Σε εδάφη μικρότερης γονιμότητας η απόσταση πάνω στη γραμμή πρέπει να είναι γύρω 25-30 cm.

Η φύτευση γίνεται με το χέρι ή με πατατοφυτευτικές μηχανές οι οποίες μπορεί να είναι αυτόματες ή ημιαυτόματες. Σημαντικό πλεονέκτημα κατά τη φύτευση με τις μηχανές είναι ότι απαιτούνται λιγότερα εργατικά χέρια, και ότι βασική λίπανση μπορεί να γίνει ταυτόχρονα με την φύτευση πάνω στη γραμμή φύτευσης.

Η ποσότητα του πατατόσπορου που χρησιμοποιείται ξεκινάει από 130 kg/στρ. και φθάνει 250-300 kg/στρ. εξαρτάται από το μέγεθός του και από το εάν είναι τεμαχισμένος ή όχι.

Όσον αφορά στο βάθος σποράς, η φύτευση των κονδύλων γίνεται ψηλά στο σαμάρι και σε βάθος 10-15 cm το οποίο εξαρτάται από την σύσταση του εδάφους, των κλιματικών συνθηκών και της εποχής φύτευσης, και από τους τρόπους συγκομιδής, και ποτίσματος και στο τέλος από την βλαστική δύναμη του πατατόσπορου (Νικόπουλος, 2004).

Η ρηχή φύτευση προτείνεται όταν τα εδάφη είναι σχετικά βαριά όταν σημειώνονται συχνές βροχοπτώσεις, η συγκομιδή γίνεται μηχανικά, οι θερμοκρασίες εδάφους είναι χαμηλές, η άρδευση γίνεται με αυλάκια, η βλαστική δύναμη του πατατόσπορου είναι μειωμένη. Η βαθιά φύτευση γίνεται όταν η θερμοκρασία εδάφους είναι υψηλή, υπάρχει ξηρασία κατά και μετά το φύτεμα και μεγάλος κίνδυνος προσβολής από φθοριμαία.

2.5.4 Πατατόσπορος

Ο κανονικός (αληθινός) ή βοτανικός σπόρος της πατάτας χρησιμοποιείται μόνο για τη γενετική βελτίωση καθώς και σε αναπτυσσόμενες χώρες για την παραγωγή κονδύλων. Έτσι, ο όρος πατατόσπορος χρησιμοποιείται για τον κόνδυλο που είναι όργανο αγενούς πολλαπλασιασμού, όταν χρησιμοποιείται για φύτευση και εγκατάσταση νέας καλλιέργειας. Η εκλογή υγιούς,

πιστοποιημένου πατατόσπορου είναι ουσιαστικός παράγοντας επιτυχίας της καλλιέργειας, κυρίως επειδή την απαλλάσσει από πολλά προβλήματα φυτοπροστασίας, ενώ παράλληλα είναι εγγυημένης ποικιλίας. Επίσης οι πατατόσποροι χωρίζονται σε κατηγορίες αναλόγως το βαθμό ανοχής των ασθενειών (Πάσσαμ κ.ά., 2011).

Οι κατηγορίες πατατόσπορου είναι:

- Elite (προερχόμενος κυρίως από μεριστωματικό πολλαπλασιασμό)
- Βασικός (παραγόμενος στο χωράφι με αυστηρές προδιαγραφές)
- Πιστοποιημένος (παραγόμενος επίσης στο χωράφι με μεγαλύτερο βαθμό ανοχής).

Ο πατατόσπορος χαρακτηρίζεται από διαφορετικές φάσεις-στάδια στη φυσιολογική του ηλικία. Μεταξύ αυτών, το πρώτο στάδιο είναι αυτό το λήθαργου, κατά τη διάρκεια του οποίου δεν βλαστάνει ο κόνδυλος παρότι βρίσκεται σε ιδανικές συνθήκες προβλάστησης. Με την εμφάνιση πρώτων φύτρων που προέρχονται από οφθαλμούς των κονδύλων, ο κόνδυλος εισέρχεται στη μεταληθαργική περίοδο (Πάσσαμ κ.ά., 2011). Οι παράγοντες που επιδρούν καθορίζοντας τη διάρκεια του λήθαργου είναι οι εξής (Πάσσαμ κ.ά., 2011):

- 1) Ποικιλία.** Κάτω από ίδιες συνθήκες ανάπτυξης και αποθήκευσης, η ποικιλία έχει μεγάλη σχέση με την διάρκεια του λήθαργου. Οι όψιμες ποικιλίες έχουν μεγαλύτερη διάρκεια από τις πρώιμες.
- 2) Θερμοκρασίες.** Η ανάπτυξη κονδύλων σε υψηλές θερμοκρασίες έχουν συνέπεια η διάρκεια του λήθαργου να είναι μικρότερη.
- 3) Φωτοπερίοδος.** Η μικρή φωτοπερίοδος βοηθάει στη συντόμευση του λήθαργου, υπάρχουν όμως ποικιλίες που δεν αντιδρούν στη φωτοπερίοδο.
- 4) Ασθένειες.** Ασθένειες όπως ο περονόσπορος μειώνουν τη διάρκεια του λήθαργου.
- 5) Χρόνος συγκομιδής.** Κόνδυλοι οι οποίοι δεν έχουν ωριμάσει παρουσιάζουν μεγαλύτερη ληθαργική περίοδο, υπάρχει όμως πιθανότητα να μειώσουμε την ληθαργική περίοδο με καλλιεργητικές τεχνικές όπως η καταστροφή στελεχών έτσι ώστε οι κόνδυλοι να ωριμάσουν.

6) Λίπανση: Η προσθήκη αζώτου καθυστερεί την ωρίμανση κονδύλων με αποτέλεσμα να έχουμε αύξηση της ληθαργικής περιόδου.

Για την επιτυχία της πατατοκαλλιέργειας η προβλάστηση του πατατόσπορου είναι ένα σημαντικό κομμάτι. Η διαδικασία που ακολουθείται μόλις παραλάβει ο παραγωγός τον πιστοποιημένο πατατόσπορο είναι να τον τοποθετήσει σε ξύλινα τελάρα, ταυτόχρονα απομακρύνοντας κάθε μολυσμένο κόνδυλο. Ύστερα προχωρεί στη διαδικασία της προβλάστησης σε θερμοκρασία 2-4 °C και υγρασία 90% για ένα διάστημα 3-4 εβδομάδων, μέχρι να εμφανιστούν τα πρώτα φύτρα (Ακουμιανάκης, 1996).

Ο πατατόσπορος μπορεί να χρησιμοποιηθεί ολόκληρος ή τεμαχισμένος. Με το τεμάχισμα επιτυγχάνονται συνήθως μικρότερες αποδόσεις και μπορεί να υπάρχει επίσης κίνδυνος μετάδοσης ασθενειών από άρρωστους κονδύλους σε υγιείς κονδύλους, καθώς και κίνδυνος να σαπίσει το κομμάτι του σπόρου. Όμως το τεμάχισμα του σπόρου έχει και τα πλεονεκτήματα του όπως το να διεγείρει την ανάπτυξη των φύτρων και το σημαντικότερο ότι εξοικονομείται σπόρος. Σε περίπτωση που τεμαχίζεται ο πατατόσπορος, μετά την προβλάστησή του, θα πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον δύο οφθαλμοί ανά τεμάχιο και τουλάχιστον ένα φυτό ανά τεμάχιο. Καλό είναι η φύτευση να γίνεται 5-10 ημέρες μετά τον τεμαχισμό.

2.5.5 Άρδευση

Η καλλιέργεια της πατάτας είναι απαιτητική σε νερό, αλλά οι ανάγκες της καλλιέργειας εξαρτώνται από την σύσταση του εδάφους και από το κλίμα που επικρατεί στην περιοχή. Στα αμμώδη εδάφη, η άρδευση πρέπει να γίνεται συχνά σε μικρές ποσότητες σε σύγκριση με τα εδάφη βαριάς σύστασης. (Πάσσαμ κ.ά., 2011). Οι ρίζες του φυτού απορροφούν 95% του νερού το οποίο φεύγει στη ατμόσφαιρα μέσω της διαπνοής. Μια πλήρη αναπτυγμένη καλλιέργεια της πατάτας διαπνέει 2-10 mm νερού την ημέρα, δηλαδή περίπου 0,5-2,5 L νερού κατά φυτό ανά ημέρα. Ο βαθμός εξατμισοδιαπνοής εξαρτάται από διάφορους παράγοντες (Νικόπουλος, 2004) όπως:

- Διαθέσιμη υγρασία εδάφους
- Ανάπτυξη και ύψος

- Έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας
- Σχετική υγρασία αέρα
- Θερμοκρασία ατμόσφαιρας
- Ταχύτητα αέρα

Το έδαφος κατά της φύτευση πρέπει να βρίσκεται στο ρώγο του, για να εξασφαλιστεί καλό φύτευμα και ανάπτυξη αρκετών στελεχών σε κάθε φυτό. Η άρδευση πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή διότι οι υπερβολικές αρδεύσεις μπορεί να οδηγήσουν στο σάπισμα του πατατόσπορου. Μετά το φύτευμα οι ανάγκες της καλλιέργειας σε νερό αυξάνονται καθώς αυξάνεται το μέγεθος των φυτών και το μέγεθος των κονδύλων και η καλλιέργεια είναι πολύ απαιτητική στο στάδιο της διόγκωσης των κονδύλων. Οι αρδεύσεις καλό είναι να διακόπτονται 15-20 ημέρες πριν τη συγκομιδή (Νικόπουλος, 2004).

Η άρδευση μπορεί να γίνει με αυλάκια ή με καταιονισμό (τεχνητή βροχή). Το πλεονέκτημα της άρδευσης με αυλάκια είναι ότι δεν απαιτεί μεγάλο κόστος και περιορίζει τον κίνδυνο ασθενειών όπως ο περονόσπορος. Η άρδευση με καταιονισμό μπορεί να γίνει διάφορους τρόπους όπως με κινητούς σωλήνες, με κανόνι τεχνητής βροχής ή ακόμα και με μπέκ το μειονέκτημα με αυτόν τον τρόπο είναι ότι υπάρχει μεγάλος κίνδυνος από προσβολές ασθενειών (Πάσσαμ κ.ά., 2011).

2.5.6 Παράχωμα

Το παράχωμα είναι ένα βασικό κομμάτι στην παραγωγή της πατάτας, διότι λαμβάνοντας υπόψη ότι το παράχωμα μπορεί να μας βοηθήσει στην αύξηση της παραγωγής αλλά να προστατεύσει και από την προσβολή από έντομα και ασθένειες. Μετά το φύτευμα των πρώτων στελεχών πρέπει να γίνονται ένα ή δυο παραχώματα με αποτέλεσμα να διαμορφώσουμε ένα τελικό σαμάρι ύψους 12-15 εκατοστών. Επίσης πρέπει να προσέξουμε ότι σε καλλιέργειες που έχουν αναπτυχθεί το παράχωμα πρέπει να γίνεται με προσοχή διότι μπορεί να προκαλέσουμε ζημιές όσο στα στελέχη τόσο και στις ρίζες (Νικόπουλος, 2004). Το παράχωμα μπορεί να γίνεται με τσάπα ή ακόμα με αυλακωτήρες δύο ή πολλών σειρών μαζί, παράλληλα απομακρύνονται και τα ζιζάνια (Πάσσαμ κ.ά., 2011).

2.5.7 Ζιζανιοκτονία

Η καταπολέμηση των ζιζανίων, ιδιαίτερα στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών, είναι σημαντικός παράγοντας για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων και μπορεί να γίνει με μηχανικά μέσα και με χημικά ζιζανιοκτόνα. Υπάρχουν φυσικές και μηχανικές μέθοδοι για την καταπολέμηση ζιζανίων όπως ξεβοτάνισμα, κάλυψη εδάφους, ηλιοαπολύμανση, οργώματα και σκαλίσματα (Αωνόπουλος, 2013). Η χρήση ζιζανιοκτόνων όμως διευκολύνει τον καλλιεργητή. Η επιλογή του ζιζανιοκτόνου εξαρτάται από το είδος του ζιζανίου, καιρικές συνθήκες, ποικιλία και το κόστος του ζιζανιοκτόνου ανά στρέμμα. Τα ζιζανιοκτόνα διακρίνονται σε προφυτρωτικά, μεταφυτρωτικά, η χρήση ζιζανιοκτόνων πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή έτσι ώστε να μην προκαλούνται ζημιές στην καλλιέργεια.

2.5.8 Λίπανση

Αναφέρεται ότι μια παραγωγή πατάτας 4,5 τον/στρ αφαιρεί από το έδαφος 23,5 kg αζώτου, 3,5 kg φωσφόρου και 30,8 kg καλίου. Όμως οι απαιτήσεις ανόργανων θρεπτικών στοιχείων μπορεί να διαφέρουν αναλόγως την ποικιλία και το τύπο του εδάφους. Οι λιπάνσεις μπορεί να γίνονται είτε σε βασική δηλαδή πριν τη φύτευση του πατατόσπορου και σε επιφανειακή αφού έχουμε φύτευση τη καλλιέργεια μας. Η λίπανση μπορεί να γίνεται η σπαρτά δηλαδή σε όλη τη επιφάνεια του εδάφους που έχει μεγάλο κόστος, αλλά μπορεί να γίνεται και γραμμικά δηλαδή να το ενσωματώνουμε κατά τη φύτευση μαζί με το πατατόσπορο ή αργότερα ως επιφανειακή λίπανση επί της γραμμής (Πάσσαμ κ.ά., 2011).

Οι ανάγκες της πατάτας σε θρεπτικά στοιχεία εξαρτώνται από την ποικιλία, από την περίσσεια οργανικών στοιχείων στο έδαφος και από το στάδιο του φυτού που βρίσκονται τα φυτά μας (Νικόπουλος, 2004).

Ο ρόλος των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων

- **Άζωτο:** Είναι ένα σημαντικό στοιχείο για την πλούσια βλάστηση η οποία ευνοεί παράλληλα την καλή κονδυλοποίηση και ευνοεί τη συσσώρευση πρωτεϊνών στον κόνδυλο. Η τροφοπενία αζώτου προκαλεί γενική χλώρωση και καθυστερεί την ανάπτυξη του φυτού με συνέπεια ο σχηματισμός των κονδύλων να είναι μικροί και

ακανόνιστου σχήματος, ενώ η περίσσεια N προκαλεί βλαστομανία, επιμήκυνση της βλαστικής περιόδου, μείωση και οψίμιση της παραγωγής. Επίσης παρατηρήθηκε αύξηση της ευαισθησίας των φυτών της πατάτας στον περονόσπορο, καθυστέρηση στην ωρίμανση των κονδύλων και τέλος στην ποιοτική υποβάθμιση των κονδύλων που οφείλεται στην εμφάνιση μη παρασιτικών ασθενειών (Πάσσαμ κ.ά., 2011).

- **Φώσφορος:** Ο φώσφορος είναι σημαντικός εκτός ότι ευνοεί την κονδυλοποίηση, ευνοεί και όμως την ωρίμανση αυτών, ενεργεί θετικά στην αύξηση του μεγέθους των κονδύλων, προκαλώντας και πάχυνση της φλούδας. Η τροφοπενία P έχει δυσμενείς επιδράσεις στην ποιότητα και στην ποσότητα της παραγωγής, χωρίς να είναι εμφανή τα συμπτώματα στο φυτό, η έλλειψη του στοιχείου αυτού προκαλεί σκούρο πράσινο χρώμα και παρουσιάζουν μια περιφερειακή κυρτότητα προς τα πάνω (Πάσσαμ κ.ά., 2011).
- **Κάλιο:** Είναι ένα στοιχείο που απορροφάται σε μεγάλη ποσότητα από τους κονδύλους. Οι μεγάλες ποσότητες καλίου αναβαθμίζουν την βιολογική τους αξία. Ειδικά στην πατάτα η οποία είναι ένα προϊόν που απαιτεί να αποθηκευτεί για μεγάλο χρονικό διάστημα στις αποθήκες συνιστάται οι περιεκτικότητες σε κάλιο να είναι μεγαλύτερες του 2% στην ξηρά ουσία, διότι αυτό αποτρέπει το μπλε κηλίδωμα των κονδύλων (Σιδηράς, 2005). Έλλειψη K προκαλεί βραχυγονάτωση, κιτρίνισμα και νεκρωτικές κηλίδες κυρίως στα παλαιότερα φύλλα, ενώ τα νεότερα φύλλα αποκτούν μια ανώμαλη επιφάνεια και παρουσιάζουν μια κυρτότητα προς τα κάτω (Πάσσαμ κ.ά., 2011).
- **Ασβέστιο:** Η έλλειψη ασβεστίου προκαλεί ζημιές στα νεαρά φύλλα δημιουργεί συστροφή των φύλλων και χλώρωση αυτών η οποία καταλήγει σε καφέ κηλίδες, προκαλεί και ζημιές στους οφθαλμούς των κονδύλων και να τους προκαλέσουν νέκρωση (Πάσσαμ κ.ά., 2011).
- **Μαγνήσιο:** Η τροφοπενία Mg προκαλεί στην αρχή πλευρικές χλωρώσεις γύρω από τα νεύρα και στη συνέχεια εμφανίζονται

νεκρωτικές κηλίδες στα φύλλα και έχουμε και πτώση παλαιών φύλλων.

2.5.9 Συγκομιδή

Η συγκομιδή πρέπει να γίνεται όταν οι κόνδυλοι έχουν πλήρως ωρίμανση και η επιδερμίδα τους έχει "ψηθεί" καλά, αυτό όμως εξαρτάται κυρίως από την ποικιλία δηλαδή τι βιολογικό κύκλο έχει, την εποχή φύτευσης, τον προορισμό και την τιμή που επικρατεί στην αγορά. Οι κόνδυλοι που προορίζονται σε αποθήκευση για μεγάλο χρονικό διάστημα πρέπει να ωριμάσουν πλήρως για να μην έχουμε μεγάλες απώλειες νερού και υδατανθράκων. Στις πρώιμες ποικιλίες η συγκομιδή γίνεται και νωρίτερα όταν ακόμα οι κόνδυλοι ανώριμοι έτσι ώστε ο παραγωγός να πιάσει καλή τιμή στην αγορά (Πάσσαμ κ.ά., 2011). Η συγκομιδή πρέπει να γίνεται όταν έχουμε ξηρό καιρό και το έδαφος μας δεν είναι υγρό διότι κατά την συγκομιδή έχουμε απώλειες στην παραγωγή διότι πολλοί κόνδυλοι μένουν στο χώμα.

Επίσης καλό είναι πριν τη συγκομιδή να καταστρέφεται το υπέργειο τμήμα του φυτού, κάτι που διευκολύνει τη συγκομιδή και την ωρίμανση των κονδύλων. Αυτό μπορεί να γίνει με μηχανικά ή χημικά μέσα. Η συγκομιδή των κονδύλων μπορεί να επιτευχθεί είτε με το χέρι είτε μηχανικά με πατατοεξαγωγείς. Συνήθως γίνεται με μηχανικά διότι η πατάτα πλέον χαρακτηρίζεται ένα φυτό μεγάλης καλλιέργειας και έτσι είναι δύσκολο η συγκομιδή να γίνεται με το χέρι εκτός αν η παραγωγή είναι για τον ερασιτέχνη. Πρέπει να σημειωθεί ότι το έδαφος πρέπει να είναι στο ρώγο του κατά την συγκομιδή για τυχόν μικρό τραυματισμούς κατά την συλλέξει τους. Αμέσως μετά την συγκομιδή οι κόνδυλοι πρέπει να μεταφέρονται σε σκοτεινό μέρος για μην πρασινίσουν οι κόνδυλοι (Πάσσαμ κ.ά., 2011).

2.5.10 Αποθήκευση

Οι συνθήκες αποθήκευσης των κονδύλων εξαρτώνται από τη χρήση για την οποία προορίζονται οι κόνδυλοι, (πατατόσπορος ή νωπή κατανάλωση ή τηγανητά πατατάκια), την περιοχή και τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν, τη διάρκεια αποθήκευσης και το κόστος (Πάσσαμ κ.ά., 2011).

Οι κόνδυλοι κατά και μετά την συγκομιδή τραυματίζονται με συνέπεια να είναι πιο ευάλωτοι στις ασθένειες κατά την αποθήκευση για αυτό τον λόγο οι κόνδυλοι καλό είναι να αποθηκευθούν για δυο εβδομάδες περίπου σε θερμοκρασίες 10-15° για να επουλωθούν οι πληγές που προκλήθηκαν κατά την συγκομιδή (Νικόπουλος, 2004). Η αποθήκευση μπορεί να γίνει σε υπόγειους τάφρους, σε απλές αποθήκες χωρίς ελεγχόμενες συνθήκες, σε αποθήκες ελεγχόμενης θερμοκρασίας και υγρασίας (Πάσσαμ κ.ά., 2011).

2.5.11 Φυτοπροστασία της πατάτας

2.5.11.1 Εχθροί της πατάτας

Στους σημαντικότερους εχθρούς της πατάτας περιλαμβάνονται:

- Ο Δορυφόρος της πατάτας (*Leptinotarsa decemlineata*)
- Η Φθοριμαία (*Phthorinaea operculella*)
- Σιδηροσκούληκας (*Agriotes spp.*)
- Οι Αφίδες (*Myzus persicae*)

Δορυφόρος της πατάτας (*Leptinotarsa decemlineata*). Είναι ένα κολεόπτερο το οποίο τρέφεται σαν προνύμφη, αλλά και σαν τέλειο έντομο από τα φύλλα και τα μαλακά στελέχη. Προκαλεί μεγάλες ζημιές ακόμα και την καταστροφή ολόκληρης καλλιέργειας απογυμνώνοντας ολόκληρο το φυτό. Το τέλειο έντομο το χειμώνα βρίσκεται στο έδαφος και μόλις αρχίζουν και ανεβαίνουν οι θερμοκρασίες δηλαδή την άνοιξη αυτό διαχειμάζει και αρχίζει να τρέφεται με το υπέργειο τμήμα του φυτού. Ο βιολογικός κύκλος του εντόμου είναι 21 ημέρες.

Η βιολογική καταπολέμηση μπορεί να γίνει είτε με βιολογικά σκευάσματα όπως *Bacillus thuringiensis* είτε με ωφέλιμα έντομα δηλαδή με αρπακτικά ημίπτερα και παρασιτοειδή έντομα ή ακόμα με διάφορους ωφέλιμους μύκητες (<http://www.moa.gov.cy/>). Γίνεται και χημική καταπολέμηση με διαφορά εντομοκτόνα που κυκλοφορούν στην αγορά όπως (<http://www.agrotypos.gr/>):

Φθοριμαία (*Phthorinaea operculella*). Το έντομο αυτό ανήκει στην τάξη των λεπιδοπτέρων και προκαλεί ζημιές όσο στον αγρό τόσο και στην

αποθήκη. Τα συμπτώματα μπορεί κανείς να τα διακρίνει στους κονδύλους, στα φύλλα, μίσκους και στους βλαστούς παρατηρώντας κάποιες στοές κυρίως στο στάδιο της προνύμφης. Το έντομο ωτόκοι μέσα στους κονδύλους μεταφέροντας τα αυγά και στην αποθήκη και λόγω ευνοϊκών συνθηκών πολλαπλασιάζεται πολύ γρήγορα, με αποτέλεσμα να ευνοούνται δευτερογενείς προσβολές στην αποθήκη και οι κόνδυλοι να σαπίζουν. Είναι ένα έντομο με μικρό βιολογικό κύκλο μέσα σε αυτό το διάστημα και έχει 6 γενεές ανά έτος αλλά μέσα σε αυτό το μικρό χρονικό διάστημα μπορεί να καταστρέψει ολόκληρη καλλιέργεια. Η αντιμετώπιση στον αγρό μπορεί να γίνει με ψεκασμούς, ενώ στις αποθήκες θα πρέπει να κλείνονται τα ανοίγματα με πυκνή σήτα (Ξάνθης κ.ά., 2011). Για την αντιμετώπιση της φθοριμαίας χορηγούνται κάποια χημικά σκευάσματα όπως (<http://www.agrotypos.gr/>):

Σιδηροσκούληκας (*Agriotes spp.*). Το έντομο αυτό ανήκει στην οικογένεια Elateridae και μοιάζει με σκουλήκι πορτοκαλί χρώματος. Οι προνύμφες είναι αυτές που κάνουν την μεγαλύτερη ζημία στους κονδύλους της πατάτας όπου τα συμπτώματα είναι μικρές κυκλικές οπές (τρύπες) στην εξωτερική επιφάνεια των κονδύλων και στο εσωτερικό χαρακτηριστικές στοές που διατρέχουν τη σάρκα των κονδύλων. Τα συμπτώματα από τον σιδηροσκούληκα μοιάζουν με αυτά της φθοριμαίας με την διαφορά ότι οι στοές από την φθοριμαία είναι μόνο 1-2 cm κοντά στον φλοιό και δεν είναι βαθύτερα στην περίπτωση του σιδηροσκούληκα. Η προσβολή μπορεί να οδηγήσει σε δευτερογενείς παθολογικούς οργανισμούς (*Fusarium*, *Erwinia* sp.) (Ξάνθης κ.ά., 2011). Για την αντιμετώπιση του σιδηροσκούληκα κυκλοφορούν πολλά χημικά σκευάσματα όπως (<http://www.agrotypos.gr/>):

Αφίδες (*Myzus persicae*). Είναι ένα από τους σημαντικότερους εχθρούς της πατάτας, πρωτοεμφανίζονται την άνοιξη έχοντας πολλές γενεές ανά έτος. Ως τροφή χρησιμοποιούν την κάτω επιφάνεια των ελασμάτων και τους τρυφερούς βλαστούς. Οι αφίδες αποτελούν τη κύρια μεταφορά ιών, οι οποίοι κάνουν ζημία στην πατάτα. Η αντιμετώπιση μπορεί να γίνει με ψεκασμούς με εγκεκριμένα σκευάσματα (Ξάνθης κ.ά., 2011, <http://www.agrotypos.gr/>).

Κυστογόνοι νηματώδεις πατάτας (*Globodera rostochiensis* & *Globodera pallida*). Η νύμφη 2^{ου} σταδίου εισέρχεται από την ρίζα έτσι ώστε να τραφεί και μένει εκεί ως την τελική ανάπτυξη. Το τέλειο θηλυκό μετά της διατροφής πεθαίνει και μετατρέπεται σε ανθεκτική κύστη, μια κύστη μπορεί να περιέχει περίπου 500-600 ωά. Οι κατάλληλες συνθήκες εκκόλαψης είναι 18-24° C, και η μεγαλύτερη εκκόλαψη παρατηρείται την άνοιξη. Οι νηματώδεις εμποδίζουν την πρόσληψη νερού και θρεπτικών στοιχείων με αποτέλεσμα την επιβράδυνση της ανάπτυξης τους και την μείωση της απόδοσή τους. Η εξάπλωση των νηματωδών μπορεί να γίνει με τη μεταφορά μολυσμένων φυτών από τον έναν αγρό στον άλλα, με μολυσμένα καλλιεργητικά εργαλεία-μηχανήματα, με τα μέσα συσκευασίας και μεταφοράς και με τον άνεμο ή τα ζώα. Προτείνεται η χρήση πιστοποιημένου πατατόσπορου, η αποφυγή μεταφοράς χώματος ή φυτών σε καθαρά σημεία και η αποφυγή επιφανειακής απορροής κατά την άρδευση.

2.5.11.2 Ασθένειες της πατάτας

Οι σπουδαιότερες μυκητολογικές ασθένειες στην πατάτα είναι:

- Ο περονόσπορος (*Phytophthora infenstans*)
- Η Αλτερναρίωση (*Alternaria solani*)
- Η Ριζοκτονίαση (*Rhizoctonia solani*)

Περονόσπορος (*Phytophthora infenstans*). Οφείλεται στον μύκητα *Phytophthora infenstans*, και αν δεν παρθούν έγκαιρα μέτρα μπορεί να καταστρέψει μια ολόκληρη καλλιέργεια σε μικρό χρονικό διάστημα. Προσβάλλει τα φύλλα, βλαστούς και κονδύλους. Τα συμπτώματα από την προσβολή μπορεί κανείς να τα διακρίνει αρχικά στα κατώτερα φύλλα και ύστερα στα ανώτερα παρουσίας κηλίδων ακανόνιστου σχήματος. Συνήθως η ασθένεια ξεκινάει από μολυσμένο πατατόσπορο όπου ο μύκητας έχει μεταφερθεί από την προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο, επίσης ξεκινάει από υπολείμματα που έχουν αφήσει από την προηγούμενη καλλιέργεια. Η εξάπλωση της ασθένειας ευνοείται σε θερμοκρασία βρίσκεται μεγαλύτερη από 10 °C και σχετική υγρασία ατμόσφαιρας 90%. Για την αντιμετώπιση της ασθένειας στο χωράφι συνιστούνται μέτρα όπως να χρησιμοποιούμε πατατόσπορο

απαλλαγμένος από παθολογικές ασθένειες να μην υπάρχουν φυτά ξενιστές, να εφαρμόζεται καλό παράχωμα, να γίνεται προληπτικοί ψεκασμοί κυρίως με διασυστηματικά μυκητοκτόνα κ.α.

Είναι καλό να χρησιμοποιούνται διασυστηματικά μυκητοκτόνα στα αρχικά στάδια του φυτού έτσι ώστε τα φυτά να προστατευτούν, όταν ο καιρός είναι ασταθής και καλό είναι να γίνεται η εναλλαγή δραστικών ουσιών διότι ο μύκητας αυτός αποκτά εύκολα ανθεκτικότητα (Γιαννοπολίτης, 2011).

Αλτερναρίωση (*Alternaria solani*). Η αλτερναρίωση οφείλεται στον μύκητα *Alternaria solani* είναι πολύ μια διαδεδομένη ασθένεια στην Ελλάδα. Τα συμπτώματα από την προσβολή του μύκητα τα διακρίνουμε κυρίως στο φύλλωμα, όπου σχηματίζονται ωοειδής κηλίδες με βαθύ καστανό χρώμα. Το σύμπτωμα αυτό χαρακτηριστικά μοιάζει με στόχο σκοποβολής. Όταν η ασθένεια έχει προχωρήσει τέτοιες κηλίδες μπορούμε να τις διακρίνουμε και στα στελέχη και στους μίσχους, ενώ στους κονδύλους παρατηρούμε ελαφρώς βυθισμένες κηλίδες. Τα συμπτώματα της αλτερναρίωση μοιάζουν πολύ με αυτά του περονόσπορου, αλλά ο περονόσπορος προκαλεί μεγάλες κηλίδες με συγκεκριμένο σκούρο γκριζοπράσινο χρώμα, και δεν δημιουργεί ομόκεντρους κύκλους οι οποίοι εμφανίζεται όταν επικρατούν υγρές συνθήκες, ενώ η αλτερναρίωση σχηματίζει καστανές κηλίδες και εμφανίζεται όταν επικρατούν συνθήκες ξηρασία (θερμοκρασίες 10-35 °C). Για την αντιμετώπιση της αλτερναρίωσης υπάρχουν πολλά χημικά σκευάσματα στην αγορά όπως (<http://www.agrotypos.gr/>).

Ριζοκτονίαση (*Rhizoctonia solani*). Η ριζοκτονίαση είναι διαδεδομένη ασθένεια στην Ελλάδα δεν προσβάλλει μόνο τα σολανώδη αλλά και άλλα φυτά. Την ασθένεια αυτή μπορεί να την συναντήσουμε σε πολλών ειδών εδάφη (Turkensteen, 1996). Η ασθένεια προσβάλλει τα φυτά σε όλα τα στάδια ανάπτυξης και τα συμπτώματα είναι εμφανή στα φύτρα, στη βάση του στελέχους και στους κονδύλους. Παρατηρείται νέκρωση της κορυφής των φύτρων, καστανά έλκη στη βάση του στελέχους, καχεκτική ανάπτυξη και τα φύλλα καρουλιάζουν (Καλομοίρα και Αντωνίου, 2011). Στους κονδύλους παρατηρούνται σκληρώτια τα οποία μοιάζουν με προσκολλημένη κόκκοι χρώματος με την διαφορά ότι με το πλύσιμο των κονδύλων δεν φεύγουν

(Turkensteen, 1996). Για την καταπολέμηση της ασθένειας πρέπει να χρησιμοποιείται υγιής σπόρος, καλά προβλαστημένος, να γίνεται ρηχή φύτευση και να αποφεύγεται η φύτευση νωρίς την άνοιξη όπου επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες (Καλομοίρα και Αντωνίου, 2011).

Στις σημαντικότερες βακτηριολογικές ασθένειες που εμφανίζονται στην καλλιέργεια της πατάτας είναι:

- Η Καστανή σήψη της πατάτας (*Pseudomonas solanaceum*)
- Η Μελάνωση του λαιμού-Υγρή σήψη της πατάτας (*Erwinia caratovora subsp*)
- Η Δακτυλιωτή σήψη της πατάτας (*Clavibacter michiganensis subsp.*)

Καστανή σήψη της πατάτας (*Pseudomonas solanaceum*). Είναι μια μεγάλης οικονομικής σημασίας ασθένεια διότι υποβαθμίζει σημαντικά την ποιότητα των κονδύλων και τους καθιστά μη εμπορεύσιμους, ενώ απαιτεί και μεγάλο κόστος για την αντιμετώπισή της. Το βακτήριο *Pseudomonas solanaceum* προκαλεί καστανή σήψη στους κονδύλους και θεωρείται σύμφωνα με την βιβλιογραφία μια ασθένεια καραντίνας. Η ασθένεια μπορεί να μείωση την παραγωγή της πατάτας έως και 60%. Στους βλαστούς διακρίνονται καφέ δακτύλιοι στις αγγειακές δεσμίδες ενώ στους κονδύλους η ζημία βρίσκεται στο εσωτερικό. Μεταδίδεται με μολυσμένο πατατόσπορο, από μολυσμένους κονδύλους που εγκαταλείπονται στο έδαφος, από μολυσμένα εδάφη και ζιζάνια, μολυσμένα νερά και μολυσμένα εργαλεία. Η μετάδοση της ασθένειας ευνοείται όταν επικρατούν 24-35 °C. Τρόποι αντιμετώπισης της ασθένειας είναι (Χολέβα, 2011):

- Χρήση πιστοποιημένου πατατόσπορου,
- Μη τεμαχισμός πατατόσπορου ή τεμαχισμός του με μολυσμένα εργαλεία,
- Φύτευση σε μη μολυσμένο έδαφος,
- Αμειψισπορά,
- Κατάλληλος χειρισμός υπολειμμάτων πατάτας.

Μελάνωση του λαιμού-Υγρή σήψη της πατάτας (*Erwinia caratovora subsp. atroseptica*). Η ασθένεια προέρχεται από το βακτήριο *Erwinia*

caratovora subsp. *atroseptica* και προκαλεί σήψη στελεχών και των κονδύλων της πατάτας. Οι σήψεις από το παθογόνο στα στελέχη ξεκινούν συνήθως από πληγές, οι οποίες έχουν προκληθεί από καλλιεργητικά μηχανήματα, από χαλάζι, παγετό κ.λπ. Οι ιστοί που έχουν μολυνθεί παρουσιάζουν ανοικτό έως σκούρο καστανό χρώμα και οι προσβεβλημένοι κόνδυλοι παρουσιάζουν περιοχές υδαρείς, με μαλακούς ιστούς που έχουν κοκκώδη υφή. Για την αντιμετώπιση της ασθένειας προτείνονται: η χρήση υγιούς πατατόσπορου, η απολύμανση των εργαλείων κατά τον τεμαχισμό του πατατόσπορου, η αμειψισπορά και η απομάκρυνση των μολυσμένων κονδύλων κατά την αποθήκευση (Χολέβα, 2011).

Δακτυλιωτή σήψη της πατάτας (*Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*). Η δακτυλιωτή σήψη οφείλεται στο βακτήριο *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* το οποίο επίσης αποτελεί παθογόνο καραντίνας. Τα συμπτώματα δεν διακρίνονται εύκολά στον αγρό και μοιάζουν πολύ με τα συμπτώματα από άλλες ασθένειες, παρά μόνο στα τελευταία στάδια της καλλιέργειας. Μπορεί να παρατηρηθεί μάρανση στη περιφέρεια των φυλλαρίων και στη συνέχεια και στη συνέχεια των κατώτερων φύλλων, τα φύλλα καρουλιάζουν προς τα πάνω, επίσης παρατηρούνται χλωρωτικές μεσονεύριες περιοχές. Στο τέλος τα φύλλα και τα στελέχη που έχουν προσβληθεί μπορεί να νεκρωθούν. Τα συμπτώματα στους κονδύλους μπορεί κανείς να διακριθούν μετά από εγκάρσια τομή του κονδύλου κοντά στο σημείο πρόσφυσης του στόλωνα. Το παθογόνο μπορεί να μεταφερθεί με μολυσμένο πατατόσπορο, μολυσμένους κονδύλους και ζιζάνια στον αγρό, μολυσμένα εργαλεία, μολυσμένους χώρους αποθήκευσης, και πιθανόν από έντομα. Αντιμετωπίζεται με μέτρα που λαμβάνονται για την αντιμετώπιση της καστανής σήψης της πατάτας (Χολέβα, 2011).

Οι σημαντικότερες ιολογικές ασθένειες της πατάτας είναι:

- Ο ιός του καρουλιάσματος των φύλλων (Potato Leafroll Luteovirus, PLRV),
- Ιός X της πατάτας-απλό μωσαϊκό (Potato X Potvirus, PVX)
- Ιός Y της πατάτας-ράβδωση (Potato Y Potvirus, PVY)

Ο ιός του καρουλιάσματος των φύλλων (Potato Leafroll Luteovirus, PLRV). Μεταδίδεται με τους μολυσμένους κονδύλους και τις αφίδες. Η ένταση των συμπτωμάτων στα προσβεβλημένα φυτά πατάτας εξαρτάται από την αρχική ποιότητα του πατατόσπορου, την ποικιλία, κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή και από τον πληθυσμό των αφίδων-φορείς. Τα συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται σε δύο κατηγορίες (εξαρτάται αν τα φυτά προσβλήθηκαν από τις αφίδες μετά τη φύτευσή τους στον αγρό ή με μολυσμένο πατατόσπορο): Στην πρώτη περίπτωση τα φυτά εκδηλώνουν χλώρωση στη βλαστική κορυφή ανορθωμένα φύλλα και κύρτωση προς την άνω επιφάνεια με πάχυνση του ελάσματος, που συχνά εμφανίζει ερυθρό χρωματισμό περιφερειακά. Αν η μόλυνση λάβει χώρα πριν την άνθιση, τότε τα συμπτώματα επεκτείνονται και προς τους μεσαίους βλαστούς. Αν η μόλυνση πραγματοποιηθεί όψιμα, τότε δεν εμφανίζονται αλλοιώσεις. Στη δεύτερη κατηγορία (μολυσμένος πατατόσπορος), παρατηρείται καρούλιασμα φύλλων, μειωμένη φυτική ανάπτυξη κατά 10-50% και οι κόνδυλοι είναι μικρότεροι (<http://www.plantprotection.hu/>).

Ιός X της πατάτας-απλό μωσαϊκό (Potato X Potvirus, PVX). Ο ιός X της πατάτας είναι ευρέως διαδεδομένος και οφείλεται στα ήπια συμπτώματα που εμφανίζουν τα προσβεβλημένα φυτά και δεν γίνονται εύκολα αντιληπτά στον αγρό, αλλά και στον τρόπο μετάδοσής του. Προκαλεί μόνος του ελαφρά συμπτώματα (μείωση παραγωγής έως 10%), αλλά σε μικτές μολύνσεις με τους ιούς PVA και PVY προκαλεί σημαντικές ζημιές, λόγω της σοβαρότητας των συμπτωμάτων. Ο PVX μεταδίδεται με το μολυσμένο σπόρο και μηχανικά με το χυμό μολυσμένων φυτών. Δεν μεταδίδεται με αφίδες.

Τα συμπτώματα που εμφανίζουν τα προσβεβλημένα φυτά είναι ήπιο μωσαϊκό των φύλλων, το οποίο τις περισσότερες φορές δεν γίνεται αντιληπτό παρά μόνο στα κατώτερα σκιαζόμενα φύλλα. Το προσβεβλημένο φυτό αναπτύσσεται κανονικά και έτσι δύσκολα καθίσταται αντιληπτή η ασθένεια στον αγρό (<http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/>).

Ιός Y της πατάτας-ράβδωση (Potato Y Potvirus, PVY). Είναι ο επικρατέστερος ο ιός στην Ελλάδα και μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της παραγωγής έως και 80%. Μεταδίδεται με το μολυσμένο πατατόσπορο και με

πολλά είδη αφίδων. Μάλιστα, μεταδίδεται εύκολα και γρήγορα με τις αφίδες και κατά τις μεικτές μολύνσεις των φυτών πατάτας μαζί με τον ιό X της πατάτας, τότε μπορεί να καταστρέψει τελείως την καλλιέργεια.

3. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνηθεί η επίδραση της ποσότητας του καλίου που προστίθεται με τη χρήση οργανικών λιπασμάτων σε μια καλλιέργεια πατάτας στην απόδοση τριών ποικιλιών πατάτας. Για το λόγο αυτό καλλιεργήθηκαν 3 ποικιλίες πατάτας (Sprunta, Voyager και Lady Rosetta) και χρησιμοποιήθηκαν οργανικά λιπάσματα των οποίων η χρήση είναι επιτρεπτή σε συνθήκες οργανικής γεωργίας.

4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

4.1 Φυτικό υλικό

Η ποικιλίες που χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη αυτή, η οποία πραγματοποιήθηκε στο ΤΕΙ Πελοποννήσου, ήταν η Sprunta, η Voyager και η Lady Rosetta, οποίες διαφέρουν ως προς τη χρήση τους και ως προς τη συγκέντρωση ξηράς ουσίας στους κονδύλους.

4.2 Χρήση και περιγραφή οργανικών λιπασμάτων που χρησιμοποιήθηκαν

Για την ανάπτυξη των φυτών μας έγινε προσθήκη των παρακάτω λιπασμάτων:

❖ **Acadian:**

Το Acadian περιέχει 1% άζωτο, 1% φώσφορο και 16% κάλιο. Ιδιότητες: Ξηρά ουσία 95%, οργανική ουσία 45-55%, διαλυτότητα σε νερό 100%. Επίσης περιέχει πάνω από 60 θρεπτικά στοιχεία, ιχνοστοιχεία, αμινοξέα, κυτοκινίνες, αυξίνες, γιββερελλίνες και υδατάνθρακες.

❖ **Biosol:**

Η περιεκτικότητα του Biosol σε θρεπτικά στοιχεία είναι 6-8% ολικό άζωτο, P_2O_5 0,5%, K_2O 0,5% και οργανική ουσία 85. Το συγκεκριμένο λίπασμα έχει την ιδιότητα να δεσμεύει κάλιο και φώσφορο στο έδαφος, αποτελεί λίπασμα αργής αποδέσμευσης και μακράς δράσης.

❖ **Φωσφορίτης:**

Η περιεκτικότητα του σε θρεπτικά στοιχεία είναι 27% P_2O_5 .

❖ **Patentkali:**

Η περιεκτικότητα του σε θρεπτικά στοιχεία είναι: θειικό καλιομαγνήσιο 0-0-30/10, κοκκώδες, που περιέχει 30% K_2O , 10% MgO και 17% θείο.

4.3 Η προετοιμασία του πειράματος

Η φύτευση του πατατόσπορου έγινε στις 28/2/13 σε γλάστρες οι οποίες είχαν όγκο 12,1 και διαστάσεις με βάθος που έφτανε 27,5 cm, διάμετρος 29 cm και η βάση της γλάστρας 20,5 cm. Το υπόστρωμα που χρησιμοποιήθηκε για την φύτευση αποτελείτο από περλίτη και τύρφη αναλογίας 1:1.



Εικόνα 4.1. Φυτοδοχεία στα οποία έγινε η φύτευση των κονδύλων.

Πίνακας 4.1. Χαρακτηριστικά της τύρφης που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα.

Βασικά συστατικά	Φυσική ξανθιά τύρφη (SPHAGNUM) Βαθμός αποσύνθεσης (H ₂ -H ₅) με ασβέστιο για τη ρύθμιση του pH
Οργανική ουσία	90% του βάρους
Υγρασία	50-65% του βάρους
Αγωγιμότητα	10mS/m (+/- 25%)
pH	5.5-6.5
Πρόσθετη λίπανση	Χωρίς λίπασμα

Πίνακας 4.1. Χαρακτηριστικά της τύρφης που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα.

Προέλευση	Ηφαιστειογενές ορυκτό
pH	Ουδέτερο PH (6,5-7,5)
Συγκράτηση νερού	Δυνατότητα συγκράτησης 3-4 φορές το βάρος του
Άλλα χαρακτηριστικά	Απαλλαγμένος από ασθένειες, ζιζάνια και χημικά αδρανής.

Για κάθε ποικιλία πραγματοποιήθηκαν 5 επεμβάσεις, για κάθε επέμβαση 3 επαναλήψεις των 5 φυτών η κάθε μία. Η επίδραση της ποσότητας του καλίου (δύο διαφορετικά επίπεδα) εξετάστηκε σε δύο διαφορετικά επίπεδα φωσφόρου. Στον πίνακα 4.3 φαίνονται οι ποσότητες κάθε λιπάσματος που χρησιμοποιήθηκε ανάλογα με την επέμβαση που δέχθηκαν τα φυτά.

Πίνακας 4.3. Ποσότητες λιπαντικών στοιχείων και οργανικών λιπασμάτων ανάλογα με την επέμβαση που εφαρμόστηκε στα φυτά.

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΛΙΠΑΝΤΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ (gr ΑΝΑ ΦΥΤΟ)		ΣΚΕΥΑΣΜΑ- ΛΙΠΑΣΜΑ	ΒΑΣΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ - ΠΡΙΝ ΤΗ ΦΥΤΕΥΣΗ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ (15 ΗΜΕΡΕΣ ΜΕΤΑ ΤΗ ΦΥΤΕΥΣΗ)	ΦΥΤΑ ΥΨΟΥΣ 15-20 cm (ΑΜΕΣΩΣ ΠΡΙΝ ΤΟ ΠΑΡΑΧΩΜΑ)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ (15 ΗΜΕΡΕΣ ΜΕΤΑ ΤΟ ΠΑΡΑΧΩΜΑ)
	N	P ₂ O ₅					
1. N0-P0-K0 (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)	N	0	ΚΑΝΕΝΑ ΛΙΠΑΣΜΑ				
	P ₂ O ₅	0					
	K ₂ O	0					
2.P1-K1	N	1,2	<i>AGROBIOSOL</i>	4,805	4,074	3,33	4,074
	P ₂ O ₅	3,1	<i>ΦΩΣΦΟΡΙΤΗΣ</i>	6,495		4,672	
	K ₂ O	4	<i>ΠΑΤΕΝΤΚΑΛΙ</i>	7,425		5,45	
			<i>ACADIAN (1-1-16)</i>	0,18		0,17	
3.P1-K2	N	1,2	<i>AGROBIOSOL</i>	4,462	4,074	3,07	4,074
	P ₂ O ₅	3,1	<i>ΦΩΣΦΟΡΙΤΗΣ</i>	6,16		4,415	
	K ₂ O	6,6	<i>ΠΑΤΕΝΤΚΑΛΙ</i>	7,425		5,45	
			<i>ACADIAN (1-1-16)</i>	9,56		7,06	
4. P2-K1	N	1,2	<i>AGROBIOSOL</i>	4,805	4,074	3,33	4,074
	P ₂ O ₅	5,2	<i>ΦΩΣΦΟΡΙΤΗΣ</i>	10,94		8,005	
	K ₂ O	4	<i>ΠΑΤΕΝΤΚΑΛΙ</i>	7,425		5,45	
			<i>ACADIAN (1-1-16)</i>	0,18		0,17	
5. P2-K2	N	1,2	<i>AGROBIOSOL</i>	4,46	4,074	3,072	4,074
	P ₂ O ₅	5,2	<i>ΦΩΣΦΟΡΙΤΗΣ</i>	10,6		7,755	
	K ₂ O	6,6	<i>ΠΑΤΕΝΤΚΑΛΙ</i>	7,425		5,45	
			<i>ACADIAN (1-1-16)</i>	9,56		7,06	

4.4 Μέθοδος

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε στους πειραματικούς χώρους των θερμοκηπίων και στο εργαστήριο εδαφολογίας του ΤΕΙ Πελοποννήσου, η διαδικασία στον εξωτερικό χώρο είχε διάρκεια από τα τέλη Φλεβάρη (28-2-13) έως και τον Ιούνιο (4-6-13, όπου έγινε η συγκομιδή και τον τελευταίων κονδύλων της ποικιλίας Voyager). Αρχικά η φύτευση σε γλάστρες έγινε στο εσωτερικό του θερμοκηπίου, έπειτα μεταφέρθηκαν στον αγρό όπου παρέμειναν έως και την συγκομιδή.

Κατά τη φύτευση οι γλάστρες συμπληρώθηκαν μέχρι τη μέση (6 L) με περλίτη και τύρφη αναλογίας 1:1 και πραγματοποιήθηκε η βασική λίπανση στις 28-2-13. Το παράχωμα ήταν απαραίτητη διαδικασία έτσι ώστε να μην είχαμε επαφή των λιπασμάτων με το τεμαχισμένο πατατόσπορο ο οποίος ήταν πιστοποιημένος. Το βάθος σποράς ήταν περίπου 12-13 cm από την κορυφή της γλάστρας. Η φύτευση πραγματοποιήθηκε σε ειδικό χώρο εντός θερμοκηπίου και μετά οι γλάστρες μεταφέρθηκαν στις 2-4-13 σε εξωτερικό χώρο όπου παρέμειναν μέχρι και την συγκομιδή.

Μετά την μεταφορά στον εξωτερικό χώρο τοποθετήθηκε ειδικό σύστημα με σωλήνα άρδευσης Φ16 από μαύρο πολυαιθυλένιο και ακροφύσια, αντιστοιχώντας ένα σε κάθε γλάστρα. Στις 22-3-13 πραγματοποιήθηκε η 1^η επιφανειακή λίπανση. Η 2^η επιφανειακή λίπανση πραγματοποιήθηκε στις 3-4-13 και ακολούθησε παράχωμα στις 5-4-13. Και η τελευταία πραγματοποιήθηκε στις 15-4-13.



Εικόνα 4.2. Σύστημα άρδευσης.

4.5 Δειγματοληψίες και μετρήσεις

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών πραγματοποιήθηκαν τρεις μετρήσεις που αφορούν:

1. Αριθμός των βλαστών, πραγματοποιήθηκε τρεις φορές τις εξής ημερομηνίες: 11-4-13 (42 ημέρες μετά τη φύτευση), 25-4-13 (56 ημέρες μετά τη φύτευση) και 13-5-13 (74 ημέρες μετά τη φύτευση).
2. Αριθμό φύλλων ανά φυτό, πραγματοποιήθηκε τρεις φορές τις εξής ημερομηνίες: 11-4-13 (42 ημέρες μετά τη φύτευση), 25-4-13 (56 ημέρες μετά τη φύτευση) και 13-5-13 (74 ημέρες μετά τη φύτευση).

Η συγκομιδή των κονδύλων έγινε 83 ημέρες μετά τη φύτευση για την ποικιλία Lady Rosetta, 90 ημέρες μετά τη φύτευση για την ποικιλία Sprunta και 98 ημέρες μετά τη φύτευση για την ποικιλία Voyager. Με τη συγκομιδή των κονδύλων ακολούθησε το πλύσιμο προκειμένου να απομακρυνθεί το χώμα. Παρέμειναν για μία ημέρα σε συνθήκες δωματίου (στο σκοτάδι) για να στεγνώσουν και ακολούθησε μέτρηση του αριθμού των παραγόμενων κονδύλων ανά φυτό και ζύγιση του βάρους τους στο εργαστήριο Γεωργίας.



Εικόνα 4.3. Κόνδυλοι μετά τη συγκομιδή και το πλύσιμο.

4.6 Άλλες μεταχειρίσεις των φυτών

Κατά την ανάπτυξη των φυτών πραγματοποιήθηκαν 4 ψεκασμοί με υδροξείδιο του χαλκού ανά 10-14 ημέρες. Οι ημερομηνίες που έγιναν οι ψεκασμοί ήταν:

1. 5-4-13
2. 12-4-13
3. 22-4-13
4. 2-5-13

Το υδροξείδιο του χαλκού είναι ανόργανη ένωση με ενεργό συστατικό το δισθενές ιόν του χαλκού, Cu^{++} και κυκλοφορεί σαν σκεύασμα σε μορφή (βρέξιμης) σκόνης. Η δράση του είναι προστατευτική και έγινε για την αποφυγή του περονόσπορου.

4.7. Στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων

Το πείραμα, για κάθε ποικιλία χωριστά, ήταν διπαραγοντικό (παράγοντας A: επίπεδο καλιούχου λίπανσης, παράγοντας B: επίπεδο φωσφορούχου λίπανσης) και ακολούθησε το εντελώς τυχαιοποιημένο σχέδιο. Λόγω της στατιστικά σημαντικής αλληλεπίδρασης των δύο αυτών παραγόντων, η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε χωριστά στο επίπεδο του κάθε παράγοντα και η σημαντικότητα των διαφορών των μέσων σε κάθε ποικιλία χωριστά εκτιμήθηκε με το κριτήριο της ελάχιστης σημαντικής διαφοράς όταν αφορούσε τη σύγκριση των επιπέδων του καλίου και με το κριτήριο του T-test όταν αφορούσε τη σύγκριση των δύο επιπέδων φωσφόρου, σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1. Αριθμός βλαστών ανά φυτό

Πίνακας 5.1. Μέσος αριθμός βλαστών ανά φυτό 42 ημέρες μετά τη φύτευση.

Ποσότητα καλίου	Ποσότητα φωσφόρου	
	P1	P2
Spunta		
K1	1,5 a (a)	1,8 a (a)
K2	1,7 a (a)	1,6 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	1,5 a (a)	1,5 a (a)
Voyager		
K1	2,3 a (a)	2,1 a (a)
K2	2,1 a (a)	2,4 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	1,5 b (a)	1,5 b (a)
Lady Rosetta		
K1	1,9 a (a)	1,3 a (a)
K2	1,6 a (a)	1,7 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	1,5 a (a)	1,5 a (a)

Τιμές της ίδιας στήλης, για κάθε ποικιλία χωριστά, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Τόσο η ποσότητα του καλίου όσο και η ποσότητα του φωσφόρου που εφαρμόστηκαν κατά τη λίπανση των φυτών δεν επηρεάζει στατιστικά τον αριθμό των βλαστών ανά φυτό την 42^η ημέρα μετά τη φύτευση, τόσο στην ποικιλία Spunta όσο και στην ποικιλία Lady Rosetta (πίν. 5.1). Αντίθετα, στην ποικιλία Voyager ο αριθμός των βλαστών ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος όταν εφαρμόζεται καλιούχος λίπανση (ανεξάρτητα από την ποσότητα του καλίου) σε σύγκριση με το μάρτυρα, ανεξάρτητα από την ποσότητα του φωσφόρου (πίν. 5.1).

Πίνακας 5.2. Μέσος αριθμός βλαστών ανά φυτό 56 ημέρες μετά τη φύτευση.

Ποσότητα καλίου	Ποσότητα φωσφόρου	
	P1	P2
Spunta		
K1	1,5 a (a)	1,8 a (a)
K2	1,7 a (a)	1,6 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	1,5 a (a)	1,5 a (a)
Voyager		
K1	2,3 a (a)	2,1 a (a)
K2	2,1 a (a)	2,4 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	1,5 b (a)	1,5 b (a)
Lady Rosetta		
K1	1,9 a (a)	1,3 a (a)
K2	1,6 a (a)	1,7 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	1,5 a (a)	1,5 a (a)

Τιμές της ίδιας στήλης, για κάθε ποικιλία χωριστά, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Τόσο η ποσότητα του καλίου όσο και η ποσότητα του φωσφόρου που εφαρμόστηκαν κατά τη λίπανση των φυτών δεν επηρεάζει στατιστικά τον αριθμό των βλαστών ανά φυτό την 56^η ημέρα μετά τη φύτευση, τόσο στην ποικιλία Spunta όσο και στην ποικιλία Lady Rosetta (πίν. 5.2). Αντίθετα στην ποικιλία Voyager ο αριθμός των βλαστών ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος όταν εφαρμόζεται καλιούχος λίπανση (ανεξάρτητα από την ποσότητα του καλίου) σε σύγκριση με το μάρτυρα, ανεξάρτητα από την ποσότητα του φωσφόρου (πίν. 5.2).

Πίνακας 5.3. Μέσος αριθμός βλαστών ανά φυτό 74 ημέρες μετά τη φύτευση.

Ποσότητα καλίου	Ποσότητα φωσφόρου	
	P1	P2
Spunta		
K1	1,5 a (a)	1,8 a (a)
K2	1,7 a (a)	1,6 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	1,5 a (a)	1,5 a (a)
Voyager		
K1	2,3 a (a)	2,1 a (a)
K2	2,1 a (a)	2,4 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	1,5 b (a)	1,5 b (a)
Lady Rosetta		
K1	1,7 a (a)	1,4 a (a)
K2	1,7 a (a)	1,6 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	1,3 a (a)	1,3 a (a)

Τιμές της ίδιας στήλης, για κάθε ποικιλία χωριστά, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Τόσο η ποσότητα του καλίου όσο και η ποσότητα του φωσφόρου που εφαρμόστηκαν κατά τη λίπανση των φυτών δεν επηρεάζει στατιστικά τον αριθμό των βλαστών ανά φυτό την 74^η ημέρα μετά τη φύτευση, τόσο στην ποικιλία Spunta όσο και στην ποικιλία Lady Rosetta (πίν. 5.3). Αντίθετα στην ποικιλία Voyager ο αριθμός των βλαστών ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος όταν εφαρμόζεται καλιούχος λίπανση (ανεξάρτητα από την ποσότητα του καλίου) σε σύγκριση με το μάρτυρα, ανεξάρτητα από την ποσότητα του φωσφόρου (πίν. 5.3).

5.2. Αριθμός φύλλων ανά φυτό

Πίνακας 5.4. Μέσος αριθμός φύλλων ανά φυτό 42 ημέρες μετά τη φύτευση.

Ποσότητα καλίου	Ποσότητα φωσφόρου	
	P1	P2
Spunta		
K1	14,3 a (a)	15,9 a (a)
K2	15,5 a (a)	15,3 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	9,7 b	9,7 b
Voyager		
K1	14,8 a (a)	13,8 a (a)
K2	16,1 a (a)	17,3 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	9,8 b	9,8 b
Lady Rosetta		
K1	14,9 a (a)	13,1 a (a)
K2	14,8 a (a)	16,1 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	9,1 b	9,1 b

Τιμές της ίδιας στήλης, για κάθε ποικιλία χωριστά, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Την 42^η ημέρα μετά τη φύτευση, στις τρεις ποικιλίες που μελετήθηκαν ο αριθμός των φύλλων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στις επεμβάσεις που εφαρμόστηκε καλιούχος λίπανση (ανεξάρτητα από την ποσότητα του καλίου) σε σύγκριση με το μάρτυρα και στα δύο επίπεδα φωσφορούχου λίπανσης (πίν. 5.4). Αντίθετα, η ποσότητα του φωσφόρου δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των φύλλων ανά φυτό σε καμία από τις τρεις ποικιλίες που μελετήθηκαν (πίν. 5.4).

Πίνακας 5.5. Μέσος αριθμός φύλλων ανά φυτό 56 ημέρες μετά τη φύτευση.

Ποσότητα καλίου	Ποσότητα φωσφόρου	
	P1	P2
Spunta		
K1	13,9 a (a)	16,5 a (a)
K2	15,5 a (a)	15,1 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	9,2 b	9,2 b
Voyager		
K1	17,8 a (a)	14,7 a (a)
K2	19,1 a (a)	19,0 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	11,3 b	11,3 b
Lady Rosetta		
K1	16,3 a (a)	13,8 a (a)
K2	15,6 a (a)	17,3 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	9,5 b	9,5 b

Τιμές της ίδιας στήλης, για κάθε ποικιλία χωριστά, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Την 56^η ημέρα μετά τη φύτευση, στις τρεις ποικιλίες που μελετήθηκαν ο αριθμός των φύλλων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στις επεμβάσεις που εφαρμόστηκε καλιούχος λίπανση (ανεξάρτητα από την ποσότητα του καλίου) σε σύγκριση με το μάρτυρα και στα δύο επίπεδα φωσφορούχου λίπανσης (πίν. 5.5). Αντίθετα, η ποσότητα του φωσφόρου δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των φύλλων ανά φυτό σε καμία από τις τρεις ποικιλίες που μελετήθηκαν (πίν. 5.5).

Πίνακας 5.6. Μέσος αριθμός φύλλων ανά φυτό 74 ημέρες μετά τη φύτευση.

Ποσότητα καλίου	Ποσότητα φωσφόρου	
	P1	P2
Spunta		
K1	10,8 a (a)	12,8 a (a)
K2	13,1 a (a)	12,1 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	4,8 b	4,8 b
Voyager		
K1	14,0 a (a)	18,9 a (a)
K2	18,6 a (a)	14,7 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	8,7 b	8,7 b
Lady Rosetta		
K1	9,6 a (a)	10,2 a (a)
K2	10,8 a (a)	12,3 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	2,7 b	2,7 b

Τιμές της ίδιας στήλης, για κάθε ποικιλία χωριστά, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Την 74^η ημέρα μετά τη φύτευση, στις τρεις ποικιλίες που μελετήθηκαν ο αριθμός των φύλλων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στις επεμβάσεις που εφαρμόστηκε καλιούχος λίπανση (ανεξάρτητα από την ποσότητα του καλίου) σε σύγκριση με το μάρτυρα και στα δύο επίπεδα φωσφορούχου λίπανσης (πίν. 5.5). Αντίθετα, η ποσότητα του φωσφόρου δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των φύλλων ανά φυτό σε καμία από τις τρεις ποικιλίες που μελετήθηκαν (πίν. 5.5).

5.1. Αριθμός και βάρος κονδύλων ανά φυτό

Πίνακας 5.7. Μέσος αριθμός κονδύλων ανά φυτό.

Ποσότητα καλίου	Ποσότητα φωσφόρου	
	P1	P2
Sprunta (90 ημέρες μετά τη φύτευση)		
K1	3,9 b (b)	5,1 a (a)
K2	4,7 a (b)	5,3 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	1,9 c	1,9 b
Voyager (98 ημέρες μετά τη φύτευση)		
K1	8,3 b (a)	7,9 b (a)
K2	10,0 a (a)	10,7 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	2,9 c	2,9 c
Lady Rosetta (83 ημέρες μετά τη φύτευση)		
K1	7,5 a (a)	6,7 a (a)
K2	5,9 b (a)	6,4 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	3,9 c	3,9 b

Τιμές της ίδιας στήλης, για κάθε ποικιλία χωριστά, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Και στις τρεις ποικιλίες που μελετήθηκαν ο αριθμός των παραγόμενων κονδύλων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος όταν εφαρμόζεται η υψηλότερη ποσότητα καλίου σε συνδυασμό με την χαμηλότερη ποσότητα φωσφόρου σε σύγκριση με την χαμηλότερη ποσότητα καλίου σε συνδυασμό με την χαμηλότερη ποσότητα φωσφόρου (πίν. 5.7). Παρόμοια επίδραση της υψηλής καλιούχου λίπανσης παρατηρείται και όταν αυτή συνδυάζεται με την υψηλότερη ποσότητα φωσφόρου μόνο στην ποικιλία Voyager. Αντίθετα, στις ποικιλίες Sprunta και Lady Rosetta η υψηλή ποσότητα καλίου όταν συνδυάζεται με την υψηλή ποσότητα φωσφόρου δεν επηρεάζει τον αριθμό των παραγόμενων κονδύλων ανά φυτό σε σύγκριση με την χαμηλή ποσότητα φωσφόρου. Επιπρόσθετα, ο μάρτυρας έχει σε όλες τις περιπτώσεις

στατιστικά σημαντικά μικρότερο αριθμό κονδύλων. σε ότι αφορά την επίδραση του φωσφόρου στον αριθμό των παραγόμενων κονδύλων, αυτός έχει στατιστικά σημαντική επίδραση μόνο στην ποικιλία Sprunta, στην οποία ανεξάρτητα από το επίπεδο της καλιούχου λίπανσης η υψηλή ποσότητα φωσφόρου ευνοεί το σχηματισμό στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερου αριθμού κονδύλων ανά φυτό (πίν. 5.7).

Πίνακας 5.8. Μέσος βάρους (g) κονδύλων ανά φυτό.

Ποσότητα καλίου	Ποσότητα φωσφόρου	
	P1	P2
Sprunta (90 ημέρες μετά τη φύτευση)		
K1	312,78 a (a)	333,10 a (a)
K2	326,08 a (a)	347,32 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	75,08 b	75,08 b
Voyager (98 ημέρες μετά τη φύτευση)		
K1	337,00 a (a)	350,52 b (a)
K2	359,58 a (b)	442,90 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	73,02 b	73,02 c
Lady Rosetta (83 ημέρες μετά τη φύτευση)		
K1	285,14 a (b)	317,26 a (a)
K2	270,12 a (b)	315,18 a (a)
Μάρτυρας (K0-P0)	73,32 b	73,32 b

Τιμές της ίδιας στήλης, για κάθε ποικιλία χωριστά, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Και στις τρεις ποικιλίες που μελετήθηκαν το βάρος των παραγόμενων κονδύλων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο στο μάρτυρα (πίν. 5.8). Η υψηλότερη ποσότητα καλίου δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά το βάρος των παραγόμενων κονδύλων ανά φυτό σε σύγκριση με την χαμηλότερη, τόσο στις ποικιλίες Sprunta και Lady Rosetta, όσο και στην ποικιλία Voyager όταν συνδυάζεται με τη χαμηλότερη ποσότητα φωσφόρου.

Αντίθετα, στην ποικιλία Voyager η υψηλότερη ποσότητα καλίου ευνοεί την στατιστικά σημαντική αύξηση της παραγωγής όταν συνδυάζεται με την υψηλότερη ποσότητα φωσφόρου σε σύγκριση με τη χαμηλότερη ποσότητα καλίου όταν αυτή συνδυάζεται με την χαμηλότερη ποσότητα φωσφόρου. Σε ότι αφορά την επίδραση του φωσφόρου στο βάρος των παραγόμενων κονδύλων ανά φυτό, δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική επίδραση στην ποικιλία Sprunta, καθώς και στην ποικιλία Voyager όταν συνδυάζεται με την χαμηλότερη ποσότητα καλίου. Αντίθετα, στην ποικιλία Lady Rosetta, ανεξάρτητα από την ποσότητα του φωσφόρου, και στην ποικιλία Voyager, όταν συνδυάζεται με την υψηλότερη ποσότητα καλίου, η υψηλότερη ποσότητα φωσφόρου ευνοεί τη στατιστικά σημαντική αύξηση του βάρους των παραγόμενων κονδύλων ανά φυτό (πίν. 5.8).

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η λίπανση της πατάτας είναι σημαντικός παράγοντας για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων. Σύμφωνα με τους Πάσσαμ κ.ά. (2011) τα φυτά αντιδρούν θετικά στην προσθήκη αζωτούχων λιπασμάτων τόσο σε ότι αφορά την ανάπτυξή τους όσο και σε ότι αφορά την παραγωγή των κονδύλων. Ωστόσο, όπως οι ίδιοι αναφέρουν, η υπερβολική συγκέντρωση αζώτου μπορεί να οδηγήσει σε καθυστέρηση της έναρξης της κονδυλοποίησης ή ακόμη και σε μείωση της παραγωγής ή σε καθυστέρηση στην ωρίμανση των κονδύλων ή υποβάθμιση της ποιότητας των παραγόμενων κονδύλων μέσω της μείωσης της συγκέντρωσης ξηράς ουσίας σε αυτούς.

Εκτός όμως από το άζωτο, σημαντικός παράγοντας για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων είναι και ο εφοδιασμός των φυτών με κατάλληλες ποσότητες φωσφόρου και καλίου, καθώς η πατάτα χαρακτηρίζεται ως καλιόφιλο φυτό. Και τα δύο αυτά θρεπτικά στοιχεία επηρεάζουν και την ποιότητα των παραγόμενων κονδύλων. Ωστόσο, η επίδρασή τους έχει εξεταστεί σε συνθήκες συμβατικής γεωργίας όπου έχουν αναφερθεί διαφορετικές επιδράσεις στην παραγωγή της πατάτας ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και την ποικιλία.

Αντίθετα, λίγα στοιχεία είναι γνωστά για την επίδραση που μπορεί να έχει η εφαρμοζόμενη καλιούχος και φωσφορούχος λίπανση σε συνθήκες οργανικής γεωργίας, και μάλιστα σχέση και με την ποικιλία. Επιπρόσθετα, αρκετές εργασίες που έχουν πραγματοποιηθεί για την μελέτη της επίδρασης της οργανικής λίπανσης έχουν σχεδιαστεί με τη χρήση λιπασμάτων οργανική προέλευσης, όπως κοπριά και κομπόστ, των οποίων η σύνθεση δεν είναι σταθερή και από τα οποία ο ρυθμός παροχής των στοιχείων δεν είναι γνωστό και είναι ισχυρά συνδεδεμένος με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και τα χαρακτηριστικά τους.

Σε αυτή την εργασία χρησιμοποιήθηκαν λιπάσματα οργανικής προέλευσης με συγκεκριμένη σύνθεση, τα οποία μπορούν οι παραγωγοί να προμηθευτούν γνωρίζοντας συγκεκριμένες πληροφορίες για τις ιδιότητές τους.

Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι τόσο τα χαρακτηριστικά των φυτών που αφορούν την ανάπτυξη, όπως είναι ο αριθμός των βλαστών και των φύλλων,

όσο και χαρακτηριστικά που αφορούν την παραγωγή, όπως είναι ο αριθμός και το βάρος των παραγόμενων κονδύλων, επηρεάζονται από την καλιούχο λίπανση, αλλά και τη φωσφορούχο λίπανση, με διαφορετικό τρόπο σε κάθε ποικιλία.

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας μπορούμε να πούμε τα εξής:

(α) ο αριθμός των βλαστών ανά φυτό στις ποικιλίες Sprunta και Lady Rosetta δεν επηρεάστηκε σημαντικά από την ποσότητα καλίου και φωσφόρου που προστίθεται στο υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών και δεν διέφερε από αυτόν των φυτών που δεν δέχθηκαν λίπανση (μάρτυρας). Στην ποικιλία Voyager, η ποσότητα καλίου, αλλά και φωσφόρου, δεν επηρέασαν τον αριθμό των βλαστών ανά φυτό. Παρόλα αυτά ευνόησαν την εμφάνιση σημαντικά μεγαλύτερου αριθμού βλαστών ανά φυτό σε σύγκριση με αυτά που δε δέχθηκαν λίπανση (μάρτυρας).

(β) Η ποσότητα καλίου και φωσφόρου δεν επηρέασε σημαντικά τον αριθμό των φύλλων ανά φυτό σε καμία από τις ημέρες που πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις και στις 3 ποικιλίες. Ωστόσο, σε όλες τις περιπτώσεις ο αριθμός των φύλλων ανά φυτό ήταν σημαντικά μικρότερος στα φυτά του μάρτυρα (καμία λίπανση) σε σύγκριση με αυτά που δέχθηκαν καλιούχο και φωσφορούχο λίπανση (ανεξάρτητα από την ποσότητα καλίου και φωσφόρου).

(γ) Σε όλες τις ποικιλίες τα φυτά που δεν δέχθηκαν λίπανση (μάρτυρας) παράγαγαν μικρότερο αριθμό κονδύλων ανά φυτό. Πιο συγκεκριμένα στην ποικιλία Sprunta η υψηλότερη ποσότητα καλίου προκάλεσε σημαντική αύξηση του αριθμού των κονδύλων μόνο όταν εφαρμόστηκε η χαμηλότερη ποσότητα φωσφόρου. Στην ποικιλία Voyager η υψηλότερη ποσότητα καλίου προκάλεσε σημαντική αύξηση του αριθμού των παραγόμενων κονδύλων ανεξάρτητα από την ποσότητα φωσφόρου που εφαρμόστηκε. Αντίθετα, στην ποικιλία Lady Rosetta η υψηλότερη ποσότητα καλίου προκάλεσε σημαντική μείωση του αριθμού των παραγόμενων κονδύλων μόνο όταν εφαρμόστηκε η χαμηλότερη ποσότητα φωσφόρου. Σε ότι αφορά την επίδραση του φωσφόρου, η υψηλότερη ποσότητα φωσφόρου είχε επίδραση μόνο στην ποικιλία Sprunta, όπου ανεξάρτητα από την ποσότητα του καλίου ευνόησε την παραγωγή σημαντικά μεγαλύτερου αριθμού κονδύλων ανά φυτό.

(δ) Σε όλες τις ποικιλίες τα φυτά που δε δέχθηκαν λίπανση (μάρτυρας) είχαν σημαντικά μικρότερη παραγωγή από αυτά που δέχθηκαν λίπανση (ανεξάρτητα από την ποσότητα καλίου και φωσφόρου που εφαρμόστηκε). Η υψηλότερη ποσότητα του καλίου ευνοεί την παραγωγή μεγαλύτερου βάρους κονδύλων μόνο στην ποικιλία Voyager και μόνο όταν εφαρμόζεται η υψηλότερη ποσότητα φωσφόρου. Η υψηλότερη ποσότητα φωσφόρου ευνοεί την παραγωγή κονδύλων μεγαλύτερου βάρους στην ποικιλία Voyager, όταν εφαρμόζεται η υψηλότερη καλιούχος λίπανση και στην ποικιλία Lady Rosetta, ανεξάρτητα από την ποσότητα του φωσφόρου.

Συμπεραίνεται ότι κυρίως η καλιούχος λίπανση, αλλά και η φωσφορούχος λίπανση, επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών και την απόδοσή τους, αλλά με τρόπο οποίος εξαρτάται από την ποικιλία που καλλιεργείται κάθε φορά. Σε κάθε περίπτωση όμως τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής επιβεβαιώνουν την αναγκαιότητα χρήσης των κατάλληλων ποσοτήτων λιπασμάτων οργανικής προέλευσης για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων σε καλλιέργειες πατάτας που γίνονται σε συνθήκες οργανικής γεωργίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

1. Ακουμιανάκης Κ. (1996), Χειρισμοί πατατόσπορου πριν τη Φύτευση, Πατάτα '97, Τεύχος 11/1996, Εκδοτική Αγροτεχνική ΑΕ, Αθήνα, σελ 18-21.
2. Άλκιμος Α. (1990), Βιοκαλλιέργειες, Αθήνα, Εκδόσεις Ψύχαλου.
3. Αντωνόπουλος Δ. (2013), Ζιζανιολογία, Εκδόσεις ΤΕΙ Πελοποννήσου, Καλαμάτα.
4. Γιαννοπολίτης Κ.Ν. (2011), Περονόσπορος πατάτας και τομάτας, Γεωργία & Κτηνοτροφία, Τεύχος 6/2011, Αγρότυπος Α.Ε, Αθήνα, σελ 64-72.
5. Γιαννοπολίτης Ν.Κ. (2008), Ποικιλίες πατάτας στην Ελληνική αγορά Προμηθευτές πατατόσπορου, Γεωργία & Κτηνοτροφία, Τεύχος 4/2008, Αγρότυπος Α.Ε, Αθήνα, σελ 32-36.
6. Ελευθεροχωρινός Η. (2003) Η “ολοκληρωμένη” και όχι η “βιολογική” γεωργία είναι η γεωργία του μέλλοντος..., Γεωργία & Κτηνοτροφία, Τεύχος 4/2003, Αγρότυπος Α.Ε, Αθήνα, σελ 37
7. Επιτροπάκης Ε.Τ. (2000) Βιολογική Γεωργία, Αθήνα, Βιβλιοεκδοτική Α.Ε.
8. Καλομοίρα Ε., Αντωνίου Π. (2011) Μυκητολογικές ασθένειες της πατάτας, Γεωργία & Κτηνοτροφία, Τεύχος 6/2011, Αγρότυπος Α.Ε, Αθήνα, σελ 73-84
9. Νικόπουλος Δ. (2004), Πατάτα-Ψυχανθή, Εκδόσεις ΤΕΙ Πελοποννήσου, Καλαμάτα.
10. Ξάνθης Χ., Παππά Μ., Μπρούφας Γ. (2011), Οι κυριότεροι εντομολογικοί εχθροί της καλλιέργειας της πατάτας, Γεωργία & Κτηνοτροφία, Τεύχος 6/2011, Αγρότυπος Α.Ε, Αθήνα, σελ 122-128.
11. Πάσσαμ Χ., Ακουμιανάκης Κ., Αλεξόπουλος Α., (2011), Η αποθήκευση της πατάτας, Γεωργία & Κτηνοτροφία, Τεύχος 6/2011, Αγρότυπος Α.Ε, Αθήνα, σελ 132-135.

12. Πάσσαμ Χ., Ακουμιανάκης Κ., Αλεξόπουλος Α. (2011), Η τεχνική της καλλιέργειας της πατάτας, Γεωργία & Κτηνοτροφία, Τεύχος 6/2011, Αγρότυπος Α.Ε, Αθήνα, σελ 26-32
13. Πάσσαμ Χ., Ακουμιανάκης Κ., Αλεξόπουλος Α. (2011), Χειρισμοί πατατόσπορου πριν τη Φύτευση, Γεωργία & Κτηνοτροφία, Τεύχος 6/2011, Αγρότυπος Α.Ε, Αθήνα, σελ 36-40
14. Πατακίουτας Γ. (1996), Οι εργασίες προβλάστησης βήμα προς βήμα, Πατάτα '97, Τεύχος 11/1996, Εκδοτική Αγροτεχνική ΑΕ, Αθήνα, σελ 22-23
15. Πολυράκης Γ. (2002) Περιβαλλοντική Γεωργία, Εκδόσεις Ψύχαλου.
16. Σιδηράς Ν.Κ. (2005) Βιολογική γεωργία φυτική παραγωγή, Αθήνα.
17. Χολέβα Μ.Κ. (2011), Βακτηριολογικές ασθένειες της πατάτας, Γεωργία & Κτηνοτροφία, Τεύχος 6/2011, Αγρότυπος Α.Ε, Αθήνα, σελ 86-97.

Ξενόγλωσση

18. Hooker, W.J. (1986) The potato, pp 1-6. In: Compendium of potato diseases. Am Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota.
19. Ciufolini C. (1979), Λαχανοκομία κηπευτική Γενική και ειδική, Εκδόσεις Ψύχαλου, Αθήνα.
20. Turkensteen L.J. (1996), Fungus Diseases, Potato Diseases, Publisher NIVAA, Netherlands pp.8-52.

Αναφορές από το διαδίκτυο

1. http://www.euranek.com/alter-agro/pdf/unit1_gr.pdf
2. <http://www.minagric.gr/index.php/el/for-farmer-2/biologikgeorgiaktinotrofia>
3. <http://www.agrocert.gr/pages/content.asp?cntID=75&catID=48>
4. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>
5. <http://www.agrico.nl>
6. http://www.moa.gov.cy/moa/agriculture.nsf/index_gr/index_gr?opendocument
7. <http://www.agrotypos.gr/>

8. <http://www.plantprotection.hu/>
9. <http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/>
10. <http://en.wikipedia.org/>