

2012

Α.Τ.Ε.Ι ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΗΣ
ΜΠΑΜΙΑΣ



Σπουδαστής: Σκευής Σπύρος



ΑΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΜΠΑΜΙΑΣ



Σπουδαστής: Σκεύης Σπύρος
Επιβλέπων Καθηγητής: Αλεξόπουλος Αλέξιος

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2012

Πρόλογος

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε για την ολοκλήρωση των σπουδών μου στο Τμήμα Φυτικής Παράγωγης του Α.Τ.Ε.Ι Καλαμάτας. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν διερεύνηση της επίδρασης της αζωτούχου λίπανσης στην ανάπτυξη και στην παραγωγή της μπάμιας και για το λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε σχετικό πείραμα στον αγρό του ΑΤΕΙ Καλαμάτας.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου Αλέξη Αλεξόπουλο για την καθοδήγησή του και την αμέριστη βοήθειά του σε όλα τα στάδια της παρούσας εργασίας.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την ηθική και υλική συμπαράστασή τους καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη	1
Κεφάλαιο 1^ο Η Μπάμια (<i>Abelmoschus esculentus</i>)	2
1.1 Συστηματική Κατάταξη της Μπάμιας	3
1.2 Βοτανική Περιγραφή της Μπάμιας	3
1.2.1 Ριζικό σύστημα	4
1.2.2 Σπόρος.....	4
1.2.3 Βλαστός	5
1.2.4 Άνθη.....	6
1.2.5 Καρπός.....	7
1.3 Ποικιλίες Μπάμιας.....	8
1.3.1 Μπογιατίου	8
1.3.2 Πυλαίας.....	9
1.3.3 Κιλκίς.....	9
1.3.4 Βελούδο	10
1.3.5 Λασιθίου	10
1.4 Κλιματικές και Εδαφικές Απαιτήσεις.....	10
1.5 Καλλιεργητική Τεχνική	11
1.5.1 Προετοιμασία Εδάφους για Σπορά.....	11
1.5.2 Σπορά	11
1.5.3 Μεταφύτευση Φυταρίων.....	12
1.5.4 Άρδευση της Μπάμιας.....	13
1.5.5 Κλάδεμα του Φυτού.....	14
1.5.6 Εχθροί και Ασθένειες.....	14
1.5.7 Συγκομιδή των Καρπών.....	15

1.6 Καλλιέργεια & Παραγωγή Μπάμιας στην Ελλάδα και τον κόσμο	17
Κεφάλαιο 2^ο Βιβλιογραφική Επισκόπηση της Επίδρασης της Λίπανσης στην Μπάμια.....	20
2.1 Αζωτούχος Λίπανση	21
2.2 Φωσφορική Λίπανση	23
2.3 Καλιούχος Λίπανση	24
2.4 Θειούχος Λίπανση	25
2.5 Μακροστοιχεία στη Λίπανση	26
2.5.1 Μαγνήσιο	26
2.5.2 Ασβέστιο	26
2.6 Ιχνοστοιχεία στη Λίπανση	27
2.6.1 Σίδηρος.....	27
2.6.2 Μαγγάνιο	27
2.6.3 Ψευδάργυρος.....	28
2.6.4 Χαλκός.....	28
2.6.5 Βόριο	28
2.6.6 Μολυβδαίνιο	29
Κεφάλαιο 3^ο Σκοπός της Εργασίας	30
Σκοπός.....	30
Κεφάλαιο 4^ο Υλικά και Μέθοδοι	31
4.1 Υλικά.....	31
4.2 Μέθοδος.....	31
4.2.1 Προετοιμασία Σπόρων Μπάμιας	31
4.2.2 Φύτευση των σπόρων	31
4.2.3 Βλάστηση φυταρίων	32

4.2.4 Μεταφύτευση νεαρών φυτών	32
4.2.5 Λιπαντικές Επεμβάσεις.....	33
4.2.6 Μετρήσεις	33
Κεφάλαιο 5^ο Αποτελέσματα	35
5.1 Ύψος Φυτού.....	35
5.2 Αριθμός Φύλλων Φυτού	36
5.3 Αριθμός Καρπών Ανά Φυτό	37
5.4 Βάρος Καρπών Ανά Φυτό	38
Συμπεράσματα.....	39
Βιβλιογραφία	41

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1.1: Εμβαδόν & Ετήσια Παραγωγή Μπάμιας κατά τα έτη 1997-2009.....	18
Πίνακας 1.2: Έκταση, Ετήσια Παραγωγή, Απόδοση, Τιμή και Ακαθάριστη Αξία της Μπάμιας κατά τα έτη 2002-2010 στην Ελλάδα.....	19
Πίνακας 4.1: Χαρακτηριστικά τύρφης	32
Πίνακας 5.1. Μέσο ύψος (m) φυτού 45, 75 και 105 ημέρες μετά τη μεταφύτευση....	35
Πίνακας 5.2. Μέσο αριθμός φύλλων ανά φυτό 45, 75 και 105 ημέρες μετά τη μεταφύτευση	36
Πίνακας 5.3. Μέση τιμή του συνολικού αριθμού των καρπών που παρήχθησαν ανά φυτό σε ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο.	37
Πίνακας 5.4. Μέση τιμή του συνολικού βάρους (g) των καρπών που παρήχθησαν ανά φυτό σε ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο	38

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να μελετηθεί η επίδραση του αζώτου ως προς την ανάπτυξη του φυτού της μπάμιας και στον αριθμό και το βάρος των παραγόμενων καρπών. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε κατά τους μήνες Ιούνιο έως και Οκτώβριο του 2011 στον αγρό του ΑΤΕΙ Καλαμάτας. Στα φυτά της μπάμιας εφαρμόστηκαν διαλύματα διαφορετικών συγκεντρώσεων αζώτου: 150 και 450 ppm. Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών στον αγρό μετρήθηκαν ανά 30 μέρες, ξεκινώντας από την 45^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση, το ύψος των φυτών, ο αριθμός των φύλλων των φυτών, ο αριθμός των παραγόμενων καρπών και το βάρος των παραγόμενων καρπών.

Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν ότι το μέσο ύψος του φυτού - με εξαίρεση 75 ημέρες μετά τη μεταφύτευση όπου είναι μεγαλύτερο στα φυτά που δέχθηκαν λίπανση με 450 ppm αζώτου - ο αριθμός των φύλλων του φυτού και ο αριθμός των καρπών και το βάρος των παραγόμενων καρπών δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τις δύο διαφορετικές συγκεντρώσεις αζώτου.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι, υπό τις συνθήκες που πραγματοποιήθηκε το πείραμα δεν προκύπτει όφελος από τη χρήση υψηλότερων ποσοτήτων αζωτούχων λιπασμάτων σε καλοκαιρινή καλλιέργεια μπάμιας της ποικιλίας Μπογιατίου στο νομό Μεσσηνίας.

Κεφάλαιο 1^ο Η Μπάμια (*Abelmoschus esculentus*)

Το όνομα «μπάμια» είναι αραβικής προέλευσης και προέρχεται από την αραβική λέξη bamyah. Το επιστημονικό όνομα που χαρακτηρίζει το γένος του φυτού μπάμια, δηλαδή το *Abelmoschus* προέρχεται από την Αραβική λέξη abu-l-mosk, η οποία σημαίνει «πατέρας του αρώματος» και αναφέρεται στους αρωματισμένους σπόρους της μπάμιας, ενώ η ονομασία που αναφέρεται στο είδος, δηλαδή *esculentus* σημαίνει εδώδιμος στα λατινικά. Άλλα γνωστά ονόματα είναι okra ή lady's finger στα αγγλικά, gombo στα γαλλικά, ibisko στα ιταλικά και okura στα ιαπωνικά (Dhankhar and Mishra, 2009).

Η ακριβής περιοχή από την οποία κατάγεται η μπάμια δεν είναι γνωστή, αλλά η καλλιέργειά της θεωρείται ότι ξεκίνησε στην κάπου Αφρική. Σήμερα το είδος *Abelmoschus esculentus* (L.), της οικογένειας *Malvaceae*, είναι ένα από τα σημαντικότερα λαχανικά, το οποίο καλλιεργείται ευρέως στη Ινδία και την Νιγηρία για τον τρυφερό καρπό. Καλλιεργείται επίσης σε διάφορες ζεστές χώρες όπως την Ελλάδα, το Ιράν, την Αίγυπτο, την Ιαπωνία, την Τουρκία και τις Φιλιππίνες ενώ ακόμη και σήμερα παραμένει άγνωστη σε πολλές χώρες, ιδίως στην Κεντρική και Βόρεια Ευρώπη (Karakoltsidis and Constantinides, 1975).



Εικόνα 1: Καρποί φυτού μπάμιας (Πηγή: <http://el.wikipedia.org/>).

1.1 Συστηματική Κατάταξη της Μπάμιας

Η συστηματική κατάταξη της μπάμιας έχει ως εξής:

Συνομοταξία: Αγγειόσπερμα (Magnoliophyta)

Ομοταξία: Δικοτυλήδονα (Magnoliopsida)

Τάξη: Μαλαχώδη (Malvales)

Οικογένεια: Μαλαχοειδή (Malvaceae)

Γένος: *Abelmoschus*

Είδος: *esculentus*

Η μπάμια παλαιότερα είχε καταταχθεί στο γένος *Hibiscus*, τμήμα *Abelmoschus*. Σήμερα το τμήμα *Abelmoschus* θεωρείται ως ξεχωριστό γένος, του οποίου έχουν περιγραφεί περίπου 50 είδη. Ο Van Borssum-Waalker (1966) διέκρινε έξι είδη με βάση τον κάλυκα και τα χαρακτηριστικά του καρπού, αυτά είναι: *Abelmoschus moschatus*, *Abelmoschus manihot*, *Abelmoschus esculentus*, *Abelmoschus ficulneus*, *Abelmoschus crinitus* και *Abelmoschus angulosus*.

Σε ολόκληρο τον κόσμο φύονται διάφορες ποικιλίες μπάμιας με διαφορετικά χαρακτηριστικά και απαιτήσεις σε συνθήκες ανάπτυξης. Στην Ελλάδα οι επικρατέστερες ποικιλίες είναι: Μπογατίου, Μπ-35, Πυλαίας, Λασιθίου, Κιλκισίου, Βελούδο και Λειβαδιάς. Μαζί με τις ελληνικές ποικιλίες καλλιεργούνται και κάποιες ξένες ποικιλίες, όπως οι Perkins Spineless, White Velvet, Perkin's Mammoth, Dwarf Green Long Pod και η ινδική Pusa Sawani. Οι ξένες ποικιλίες δεν προτιμούνται ιδιαίτερα από τους Έλληνες καθώς παράγουν μεγάλο μεγέθους καρπούς (Δημητράκης, 1998).

1.2 Βοτανική Περιγραφή της Μπάμιας

Η μπάμια είναι φυτό ετήσιο ποώδες-θαμνώδες που μπορεί να φτάσει ή και να ξεπεράσει σε ύψος τα 2 m στην Ελλάδα, ενώ στις Τροπικές χώρες ενδέχεται να φτάσει και τα 4 m.

1.2.1 Ριζικό σύστημα

Η μπάμια κατά την πλήρη ανάπτυξή της αποτελείται από μία κύρια κατακόρυφη ρίζα και πολλές δευτερεύουσες. Έτσι, το ριζικό σύστημα της μπάμιας είναι πασσαλώδες και καθώς αυξάνεται η ηλικία του φυτού αποκτά ξυλώδη σύσταση. Η κύρια ρίζα της μπάμιας αποτελεί προέκταση του στελέχους και το βάθος στο οποίο φθάνει εξαρτάται κυρίως από τις συνθήκες του περιβάλλοντος, έτσι σε συνθήκες έλλειψης υγρασίας φθάνει σε μεγαλύτερο βάθος (Nonnecke, 1989).



Εικόνα 2: Καλλιέργεια Μπάμιας (Πηγή: <http://elmostreport.blogspot.com/>).

1.2.2 Σπόρος

Ο σπόρος της μπάμιας είναι σχήματος σφαιρικού και χρώματος γκριζοπράσινου έως σκούρου καστανού. Η διάμετρός του κυμαίνεται γύρω στα 5 mm. Αποτελείται από τρία μέρη: το σκληρό κέλυφος, μία λεπτή εξωτερική μεμβράνη και το έμβρυο. Το έμβρυο αποτελείται από τις αναδιπλούμενες κοτύλες και τον άξονα του εμβρύου. Ο δε άξονας αποτελείται από το ριζίδιο, το υποκοτύλιο και το επικοτύλιο. Ο σπόρος θεωρείται μη ενδοσπερμικός και στις κοτύλες συγκεντρώνονται σταδιακά οι διάφορες αποθησαυριστικές ουσίες, οι οποίες είναι απαραίτητες για τη διατροφή του νεαρού φυτού, κατά και μετά το φύτεμα του σπόρου (Nonnecke, 1989).



Εικόνα 3: Σπόροι μπάμιας (Πηγή: <http://www.georoniko-parko.gr>).

1.2.3 Βλαστός

Ο κύριος βλαστός της μπάμιας είναι ξυλώδης, ινώδης, εύρωστος με κυλινδρική διατομή και μπορεί να φτάσει σε μήκος μέχρι και τα 4 m. Επάνω στον κεντρικό βλαστό απαντώνται οι κόμβοι (γόνατα) και τα μεσογονάτια διαστήματα. Από τους κόμβους φύονται τα φύλλα, οι δευτερεύοντες βλαστοί καθώς και τα άνθη (ένα σε κάθε γόνατο). Το χρώμα του βλαστού είναι πράσινο και μερικές φορές παρατηρούνται κόκκινα στίγματα, χαρακτηριστικό κάποιων ποικιλιών (Jambhale and Nerkar, 1998).



Εικόνα 4: Φυτά μπάμιας όπου διακρίνονται οι βλαστοί σε πλήρη ανάπτυξη.

Τα φύλλα της μπάμιας είναι μεγάλα, έμμισχα, παλαμοειδή και έλλοβα με 3-7 ακτινοειδείς πριονωτούς λοβούς. Έχουν σχετικά μεγάλο πάχος και καλύπτονται από τρίχες. Φύονται κατ' εναλλαγή επάνω στο βλαστό και αποτελούνται από το έλασμα και το μίσχο, ο οποίος είναι κυλινδρικής διατομής και μακρύς με μήκος να κυμαίνεται μεταξύ 15-35 cm, και καλύπτεται και αυτός από τριχίδια. Τα φύλλα έχουν χρώμα σκούρο πράσινο στην άνω πλευρά ενώ ανοιχτό πράσινο στην κάτω (Nerkar and Jambhale, 1998).



Εικόνα 5: Φύλλα κοντά στην ρίζα του φυτού μπάμια (Πηγή: <http://www.geoponiko-parko.gr>)

1.2.4 Άνθη

Τα άνθη της μπάμιας είναι μονήρη, σχηματίζονται ένα-ένα διαδοχικά πάνω στο κεντρικό στέλεχος και εκπύσσονται από τις μασχάλες των φύλλων, ξεκινώντας από το 6^ο έως το 8^ο φύλλο του βλαστού. Τα άνθη είναι μεγάλα, ερμαφρόδιτα, αυτογόνιμα με δυνατότητα σταυρεπικονίασης. Η σταυρεπικονίαση επιτυγχάνεται με τα έντομα και κυρίως τις μέλισσες. Το ποσοστό της σταυρεπικονίασης κυμαίνεται από 10% και άνω.

Ένα άνθος μπάμιας αποτελείται από τον κάλυκα, ο οποίος είναι συσσέπαλος και σχίζεται κατά μήκος κατά την άνθηση, την στεφάνη, η οποία αποτελείται από 5 κίτρινα πέταλα με μήκος 5-7 cm, που έχουν στη βάση τους μία κόκκινη κηλίδα και τους στήμονες, οι οποίοι σχηματίζουν σωλήνα στη βάση των πετάλων με μήκος 2-3 cm και οι οποίοι είναι πολυάριθμοι και ενωμένοι στο μεγαλύτερο μήκος τους με τους

στόλους. Η περίοδος άνθησης αρχίζει 35 με 60 μέρες μετά τη βλάστηση του σπόρου. Στην Ελλάδα η μπάμια ανθίζει από τις αρχές του καλοκαιριού μέχρι και το φθινόπωρο (Dhingra, 2009).



Εικόνα 6: Άνθος μπάμιας (Πηγή: <http://www.geoponiko-parko.gr>)

1.2.5 Καρπός

Ο καρπός της μπάμιας είναι επιμήκης, κυλινδρικός ή γωνιώδης με αύλακες και στο ένα άκρο του λεπταίνει, σχηματίζοντας το ράμφος. Σε κάποιες ποικιλίες καλύπτεται από τρίχες και λεπτά αγκάθια. Το χρώμα του καρπού είναι κιτρινοπράσινο ή πράσινο όταν είναι άωρος και κίτρινος όταν είναι ώριμος, ενώ σε μερικές ποικιλίες το χρώμα είναι βυσσινί. Οι διαστάσεις του καρπού στο στάδιο της πλήρους ανάπτυξης είναι, μήκος 10-30 cm και πλάτος 1-4 cm, ανάλογα με την ποικιλία (Dhingra, 2009).



Εικόνα 7: Καρπός μπάμιας (Πηγή: <http://www.geoponiko-parko.gr>)

1.3 Ποικιλίες Μπάμιας

Υπάρχουν 5 γνωστές ελληνικές ποικιλίες μπάμιας που θεωρείται ότι προέρχονται από την Τουρκία και στη συνέχεια έχουν υποστεί γενετική συλλογή και βελτίωση. Αυτές οι ποικιλίες είναι (Ρεκούμη, 2011):

- Η Πυλαίας
- Η Μπογιατίου
- Η Κιλκίς
- Η Χάλκης
- Η Βελούδο
- Η Λασιθίου

1.3.1 Μπογιατίου

Η ποικιλία Μπογιατίου καλλιεργείται κυρίως στην Αττική και την Στερεά Ελλάδα. Αναπτύσσεται καλά τόσο σε ξερικά όσο και σε ποτιστικά εδάφη. Πρόκειται

για μία πρόιμη ποικιλία που τα φύλλα της είναι μεγάλα με ελαφρές εγκολπώσεις. Οι καρποί της είναι καλής ποιότητας, πενταγωνικοί και μικρού μεγέθους.

1.3.2 Πυλαίας

Η ποικιλία Πυλαίας καλλιεργείται κυρίως στην Μακεδονία και είναι πρόιμη ποικιλία. Σε αρδευόμενες εκτάσεις η παραγωγή είναι ικανοποιητική αντίθετα σε μη αρδευόμενα υστερεί. Ο καρπός αυτής της ποικιλίας είναι πενταγωνικός, λεπτός, μικρού μεγέθους και είναι κατάλληλος για νοπή κατανάλωση, κατάψυξη ή κονσερβοποίηση. Τα φύλλα του φυτού φέρουν βαθιές εγκολπώσεις και κίτρινα άνθη.



Εικόνα 8: Μπάμια Πυλαίας (Πηγή: <https://sites.google.com/site/orizonclub/Home/mpamia>)

1.3.3 Κιλκίς

Η ποικιλία Κιλκίς διαμορφώθηκε τοπικά στο Κιλκίς της Μακεδονίας από σπόρο που προήλθε από την Τουρκία. Η ποικιλία Κιλκίς παρέχει ικανοποιητική στρεμματική απόδοση ενώ ο καρπός της είναι μικρός, σαρκώδης και έχει πράσινο βαθύ χρώμα. Χαρακτηριστικό της ποικιλίας είναι ότι οι καρποί και τα φύλλα φέρουν λεπτά αγκάθια.

1.3.4 Βελούδο

Η ποικιλία βελούδο προέρχεται από βελτίωση των ποικιλιών και παρουσιάζει τα πλεονεκτήματα της απουσίας τριχιδίων στους καρπούς που έχουν οι άλλες ποικιλίες και την καλή φυτρωτική ικανότητα των σπόρων στον αγρό. Η ποικιλία αυτή είναι πρόιμη με μέτρια παραγωγικότητα.

1.3.5 Λασιθίου

Η ποικιλία Λασιθίου είναι μια τοπική ποικιλία που φύεται στην Κρήτη. Πρόκειται για πρόιμη ποικιλία με καλή παραγωγικότητα σε αρδευόμενα εδάφη. Ο καρπός της είναι μικρού έως μετρίου μεγέθους και πολύς καλής ποιότητας.

1.4 Κλιματικές και Εδαφικές Απαιτήσεις

Σε ότι αφορά τις κλιματικές απαιτήσεις της μπάμιας, το φυτό είναι ευαίσθητο σε χαμηλές θερμοκρασίες. Κατάλληλες συνθήκες ανάπτυξης είναι οι ζεστές περιοχές και οι τροπικές περιοχές με αρκετή υγρασία. Οι υψηλές θερμοκρασίες συνδέονται με το μεγάλο μέγεθος του φυτού. Η ιδανική θερμοκρασία για την κανονική ανάπτυξη του φυτού κυμαίνεται στους 25-30°C (Jambhale and Nerkar, 1998).

Η υγρασία της ατμόσφαιρας είναι επίσης πολύ σημαντική για την ανάπτυξη του φυτού της μπάμιας. Έτσι η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας θα πρέπει να μην κυμαίνεται σε πολύ υψηλά επίπεδα και η χαμηλή ποιότητα της μπάμιας συνδέεται πολλές φορές με τις αυξημένες βροχοπτώσεις. Σε ότι αφορά τις εδαφικές απαιτήσεις η μπάμια μπορεί να αναπτυχθεί σε ποικιλία εδαφών, από ελαφρά αμμώδη μέχρι τα αργιλώδη, αρκεί αυτά να είναι πλούσια σε οργανική ουσία και να εξασφαλίζεται ικανοποιητική αποστράγγιση. Το pH του εδάφους θα πρέπει να είναι ελαφρώς όξινο (6,5) ή ουδέτερο (7). Τέλος σημαντικό είναι στο έδαφος όπου θα καλλιεργήσουμε μπάμιες να μην έχει καλλιεργηθεί στο παρελθόν συγγενές φυτό, όπως το βαμβάκι (Δημητράκης, 1998).

1.5 Καλλιεργητική Τεχνική

Ο πολλαπλασιασμός της μπάμιας γίνεται με σπόρο. Για κάθε στρέμμα καλλιέργειας απαιτούνται περίπου 2-3 κιλά σπόρου, οι οποίοι απαιτούν 4-6 μέρες για να βλαστήσουν. Είναι αναγκαίο πριν την σπορά οι σπόροι να αφήνονται για 24 ώρες σε απιονισμένο νερό ώστε να γίνει ευκολότερα η ανάδυση των φυταρίων (Αγγίδης, 1999).

1.5.1 Προετοιμασία Εδάφους για Σπορά

Πριν την σπορά γίνεται απαραίτητα προετοιμασία του εδάφους που θα δεχτεί τους σπόρους μπάμιας. Στόχος της προετοιμασίας είναι να μην χαθεί το ποσοστό υγρασίας του εδάφους. Για το λόγο αυτό γίνεται ένα βαθύ όργωμα το φθινόπωρο και ένα δεύτερο ελαφρύ φρεζάρισμα πριν την σπορά (Αγγίδης, 1999).

1.5.2 Σπορά

Για την διαδικασία της σποράς ακολουθούνται δύο μέθοδοι:

- **1^η Μέθοδος:** απευθείας σπορά στο έδαφος
- **2^η Μέθοδος:** σπορά σε ατομικά γλαστράκια σε σπορείο και στη συνέχεια η μεταφύτευση των φυτών στο έδαφος

Στην πρώτη μέθοδο η σπορά γίνεται με σπαρτική μηχανή ή με το χέρι. Η απευθείας σπορά πραγματοποιείται τον Απρίλιο-Μάιο, δηλαδή την εποχή που το έδαφος έχει θερμανθεί και η εδαφική θερμοκρασία είναι πάνω από τους 15°C. Η σπορά της μπάμιας γίνεται σε γραμμές και σε κάθε θέση τοποθετούνται 2-3 σπόροι. Η απόσταση μεταξύ των γραμμών πρέπει να είναι τουλάχιστον 45-50 cm και οι σπόροι επί της γραμμής τοποθετούνται σε απόσταση τουλάχιστον 20-25 cm. Οι σπόροι τοποθετούνται σε βάθος 2-4 cm και όταν τα νεαρά φυτάρια αποκτήσουν ύψος

5-10 cm πραγματοποιείται αραίωμα έτσι ώστε να μείνουν 1-2 φυτά ανά 25-30 cm (Πάσσαμ, 1994).



Εικόνα 9: Σπορά μπάμιας με το χέρι απευθείας στο έδαφος (Πηγή:

<http://fyta.createforumhosting.com/2012-t7886.html>)

1.5.3 Μεταφύτευση Φυταρίων

Στην δεύτερη μέθοδο σποράς πραγματοποιείται μεταφύτευση των φυταρίων της μπάμιας που έχουν προαναπτυχθεί σε γλαστράκια ή κιβώτια σποράς. Η μέθοδος αυτή επιλέγεται καθώς δίνει την δυνατότητα να απομακρυνθούν πιο γρήγορα τα ακατάλληλα φυτά. Επιπλέον, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων της μπάμιας στο σπορείο είναι μεγαλύτερο λόγω των ελεγχόμενων συνθηκών ανάπτυξης και ιδιαίτερα της θερμοκρασίας και της χρησιμοποίησης καταλληλότερων εδαφικών μειγμάτων, όπως εμπλουτισμένη τύρφη και περλίτης (Θανόπουλος, 2008).



Εικόνα 10: Σπορείο μπάμιας έτοιμο για μεταφύτευση (Πηγή: http://glastrobostano.blogspot.gr/2012/06/blog-post_5243.html)

Η διαδικασία της μεταφύτευσης θα πρέπει να γίνεται προσεκτικά ώστε να μην τραυματισθεί το ριζικό σύστημα της μπάμιας. Η ζημιά μπορεί να περιοριστεί στο ελάχιστο όταν χρησιμοποιούνται ατομικά γλαστράκια ή κύβοι, πράγμα που επιτρέπει τη μεταφύτευση του φυτού με ολόκληρο το ριζικό του σύστημα. Η μεταφύτευση πραγματοποιείται συνήθως 4-6 εβδομάδες μετά τη σπορά, όταν τα φυτά έχουν 3-4 πραγματικά φύλλα και ύψος 30-40 cm.

1.5.4 Άρδευση της Μπάμιας

Η μπάμια θεωρείται φυτό ανθεκτικό στην ξηρασία λόγω του πλούσιου ριζικού συστήματος. Σε αρδευόμενες καλλιέργειες πραγματοποιούνται 1-2 ποτίσματα κάθε 15 ημέρες. Η έλλειψη υγρασίας επηρεάζει την ανάπτυξη του φυτού της μπάμιας αλλά εξαρτάται από το φυσιολογικό στάδιο ανάπτυξής του. Τα στάδια της άνθησης και του ανάπτυξης του καρπού είναι σημαντικά όσον αφορά την επάρκεια νερού καθώς κατά την διάρκεια αυτών των σταδίων η έλλειψη υγρασίας μπορεί να προκαλέσει μείωση της παραγωγής περισσότερο από 70%. Η έλλειψη υγρασίας προκαλεί σταδιακή αποβολή των φύλλων του και ύστερα των καρπών του (Αγγίδης, 1999). Οι συνήθειες τρόποι άρδευσης του φυτού της μπάμιας είναι με αυλάκια, με καταιονισμό ή με στάγδην άρδευση. Η στάγδην άρδευση έχει τα καλύτερα αποτελέσματα χρήσης και είναι ένας ιδανικός τρόπος για ταυτόχρονη εφαρμογή νερού και λίπανσης, ενώ παράλληλα μειώνει και το φορτίο των

ασθενειών.

1.5.5 Κλάδεμα του Φυτού

Το κλάδεμα εφαρμόζεται στα φυτά της μπάμιας ώστε να αυξηθεί η παραγωγή και να βελτιωθεί η ποιότητα των παραγόμενων καρπών. Οι εργασίες που πραγματοποιούνται κατά το κλάδεμα είναι (Θανόπουλος, 2008):

- ❖ Το κορυφολόγημα
- ❖ Το βλαστολόγημα

Το κορυφολόγημα και το βλαστολόγημα είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθεί καθώς το φυτό της μπάμιας χρησιμοποιεί περισσότερο από το κανονικό το οργανικό θρεπτικό υλικό για την επιμήκυνση του βλαστού. Αυτές οι εργασίες έχει αποδειχθεί ότι προκαλούν αύξηση της φυλλικής επιφάνειας των φυτών και της συνολικής παραγωγή καρπών.

1.5.6 Εχθροί και Ασθένειες

Στους εχθρούς του φυτού της μπάμιας συγκαταλέγονται τα έντομα και οι νηματώδεις. Τα έντομα που προσβάλλουν την μπάμια είναι οι αφίδες (*Aphis gossypii*), τα ακάρεα, οι τετράνυχτοι (*Tetranychus* sp.) και οι λιριόμυζες (*Lyriomyza sativae*). Τα έντομα αυτής της κατηγορίας προσβάλλουν το φύλλωμα του φυτού της μπάμιας. Υπάρχουν όμως και έντομα όπως τα *Helicoverpa zea*, *Nezara viridula*, *Leptoglossus phyllorpus* και *Earia insulana* τα οποία είναι άκρως καταστρεπτικά καθώς προσβάλλουν τους καρπούς. Για την αντιμετώπιση αυτών των εχθρών χρησιμοποιούνται βιολογικά μέσα όπως αρπακτικά και παράσιτα αλλά και χημικά μέσα όπως είναι τα εντομοκτόνα. Ένας ακόμα σοβαρός εχθρός της μπάμιας είναι οι νηματώδεις που ανήκουν στα γένη *Meloidogyne* sp. και *Belonolaimus* sp. Η προσβολή του φυτού από νηματώδεις προκαλεί ανώμαλη ανάπτυξη και μειωμένη παραγωγή. Η αντιμετώπιση των νηματωδών γίνεται με βιολογικά, χημικά μέσα αλλά και εφαρμογή της αμειψισποράς (Θανόπουλος, 2008).

Σε ότι αφορά τις ασθένειες που προσβάλλουν το φυτό της μπάμιας περιλαμβάνουν:

1. αδρομύκωση η οποία οφείλεται στους παθογόνους μύκητες των γενών *Verticillium* και *Fusarium*, και προκαλεί σταδιακή μάρανση του φυτού,
2. τεφρά σήψη η οποία οφείλεται στον μύκητα *Bortytis cinerea* και προκαλεί σήψη του λαιμού των φυτών καθώς και των καρπών.

Η αντιμετώπιση αυτών των ασθενειών γίνεται με εφαρμογή προληπτικών μέτρων όπως απολύμανση του εδάφους, χρήση υγιούς σπόρου και εφαρμογή αμειψισποράς. Σε περίπτωση που δεν καταστεί αποτελεσματική η πρόληψη τότε γίνεται χημική καταπολέμηση.

1.5.7 Συγκομιδή των Καρπών

Η συγκομιδή των καρπών της μπάμιας ξεκινά συνήθως 3-5 ημέρες μετά τη γονιμοποίηση του άνθους και την πτώση της στεφάνης, και όταν έχουν μήκος 4-6 cm. Όσο μεγαλύτεροι είναι οι καρποί τόσο μικρότερη εμπορική αξία. Επίσης έχει παρατηρηθεί ότι η συλλογή των καρπών ηλικίας 3-4 ημερών έχει ως επακόλουθο την παραγωγή νέων καρπών στο φυτό (Perkins et al., 1952). Η συλλογή των καρπών για νωπή κατανάλωση γίνεται με το χέρι προσεκτικά για την αποφυγή τραυματισμού που προκαλούν μώλωπες στους καρπούς μέσα σε λίγες ώρες. Οι καρποί κόβονται με τμήμα του ποδίσκου τους, τοποθετούνται σε σκιά και στέλνονται αμέσως στην αγορά γιατί γρήγορα χάνουν τη φρεσκάδα τους και την εμπορική τους αξία.

Σε ότι αφορά την ταξινόμηση των καρπών στην Ελλάδα, αυτή διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα μέγεθος. Στην πρώτη κατηγορία περιλαμβάνονται οι καρποί που έχουν μήκος 2-3 cm, στην δεύτερη κατηγορία οι καρποί που έχουν μήκος 3-6 cm και στην τελευταία κατηγορίας οι καρποί που έχουν μήκος 6-9 cm.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής χωρίζουν τις μπάμιες σε δύο μεγάλες κατηγορίες ανάλογα την χρήση. Αν οι καρποί της μπάμιας προορίζονται για νωπή κατανάλωση ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το μέγεθος. Οι κατηγορίες αυτές έχουν ως εξής (Grange, 1965):

1. Fancy: ≤ 9 cm
2. Choice: 9-11 cm
3. Jumbo: ≥ 11 cm

Στην περίπτωση όμως που οι καρποί προορίζονται για μεταποίηση ταξινομούνται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα τα (Grange, 1965):

❖ **Ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών:**

- a. **No 1:** όλοι φέρουν τα εξής χαρακτηριστικά είναι φρέσκοι, τρυφεροί, ομοιόμορφα χρωματισμένοι, καλά και ομοιόμορφα σχηματισμένοι, χωρίς την ύπαρξη σαπίσματος, ή κάποιου παθογόνου και ελεύθεροι από οποιαδήποτε ζημιά όπως ουλή, μωλωπισμό, κόψιμο, σκάσιμο, προσβολή από έντομα, τυχόν ξένα σώματα και ακαθαρσίες.
- b. **No 2:** φέρουν τα χαρακτηριστικά της No 1, εκτός από αυτά που αναφέρονται στο χρώμα, σχήμα και στην περιποίηση τους. Οι καρποί αυτοί μπορεί να έχουν ξεθωριασμένο πράσινο χρωματισμό, να είναι μετρίως παραμορφωμένοι και φτωχά περιποιημένοι.

❖ **Μέγεθος των καρπών:**

- a. Πολύ μικροί: $\leq 4,4$ cm
- b. Μικροί: 4,5 - 8,9 cm
- c. Μεσαίοι: 9 - 12,7 cm
- d. Μεγάλοι: $\geq 12,8$ cm

1.6 Καλλιέργεια & Παραγωγή Μπάμιας στην Ελλάδα και τον κόσμο

Η μπάμια καλλιεργείται κυρίως για τον ανώριμο καρπό της. Συγκεκριμένα, καλλιεργείται με σκοπό να καταναλωθεί ως νωπή, κατεψυγμένη, κονσερβοποιημένη ή τέλος να αποξηρανθεί και να χρησιμοποιηθεί στην περίπτωση που δεν υπάρχουν καρποί σε νωπή κατάσταση.

Στον πίνακα 1.1 παραθέτονται στοιχεία από τον παγκόσμιο οργανισμό τροφίμων που αφορούν την παραγωγή και την καλλιεργούμενη έκταση κατά τα τελευταία χρόνια στις κυριότερες χώρες που παράγουν μπάμιες. Η χώρα με την μεγαλύτερη καλλιεργούμενη έκταση και την υψηλότερη παραγωγή κατά την διάρκεια 1997 – 2009 ήταν η Ινδία, ακολουθεί η Νιγηρία, η Γκάνα και το Πακιστάν.

Πίνακας 1.1: Εμβαδόν & Ετήσια Παραγωγή Μπάμιας κατά τα έτη 1997-2009

Χώρα	1997		1999		2001		2003		2005		2009	
	Παραγωγή (ΜΤ)	Εμβαδόν έκτασης (ha)	Παραγωγή (ΜΤ)	Εμβαδόν έκτασης (ha)	Παραγωγή (ΜΤ)	Εμβαδόν έκτασης (ha)	Παραγωγή (ΜΤ)	Εμβαδόν έκτασης (ha)	Παραγωγή (ΜΤ)	Εμβαδόν έκτασης (ha)	Παραγωγή (ΜΤ)	Εμβαδόν έκτασης (ha)
Καμερούν	20.000	27.000	32.539	18.755	32.539	18.000	34.938	19.000	36.636	20.000	35.000	19.500
Κύπρος	1.300	73	1.500	73	1.600	73	1.900	93	1.788	84	1.700	90
Αίγυπτος	74.000	5.400	97.120	6.450	85.236	6.072	104.640	6.690	110.000	7.000	107.000	6.800
Γκάνα	150.000	28.000	150.000	28.000	100.000	18.000	100.000	18.000	100.000	18.000	108.000	19.500
Ινδία	3.700.000	370.000	3.380.000	330.000	3.340.000	350.000	3.530.000	370.000	3.524.900	358.300	3.497.200	346.700
Ιορδανία	2.842	1.011	1.962	587	5.164	488	6.311	536	7.163	879	4.300	970
Μεξικό	29.329	4.448	31.359	4.470	21.853	3.159	24.468	3.004	18.940	2.614	38.000	4.600
Νιγηρία	612.000	254.000	719.000	275.000	719.000	275.000	730.000	276.000	730.500	276.500	733.000	278.000
Πακιστάν	108.815	12.405	120.197	13.447	100.537	12.884	99.588	12.921	109.239	14.384	112.000	150.000
Υεμένη	17.336	2.952	19.642	3.535	21.756	3.698	22.463	3.819	17.904	3.067	19.000	3.200
Τουρκία	25.000	6.100	24.500	6.100	30.000	6.100	35.500	7.100	36.000	7.100	36.156	7.000
Η.Π.Α.	6.500	850	8.500	1.130	8.210	1.220	9.424	1.200	9.487	1.250	10.000	1.300

Πηγή: FAO (2008)

Στην Ελλάδα η μπάμια συγκαταλέγεται στα δημοφιλέστερα λαχανικά που καλλιεργούνται στην χώρα μας εδώ και πολλά χρόνια. Καλλιεργείται από τα τέλη της άνοιξης έως τις αρχές του φθινοπώρου. Επίσης, η μπάμια είναι το μοναδικό καλοκαιρινό υπαίθριο λαχανικό που καλλιεργείται σε αρδευόμενες καθώς και σε μη-αρδευόμενες συνθήκες.

Πίνακας 1.2: Έκταση, Ετήσια Παραγωγή, Απόδοση, Τιμή και Ακαθάριστη Αξία της Μπάμιας κατά τα έτη 2002-2010 στην Ελλάδα

ΕΤΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρέμματα)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)	ΣΤΡΕΜ. ΑΠΟΔΟΣΗ (κιλά/στρεμ.)	ΤΙΜΗ (€/κιλό)	ΑΚΑΘ. ΑΞΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (σε χιλ. ευρώ.)
2002	15.850	12.470	787	1,29	16.086
2003	15.944	12.425	779	1,57	19.507
2004	16.000	11.490	718	1,41	16.201
2005	15.970	12.730	797	1,35	17.186
2006	14.620	10.210	698	1,68	17.153
2007	14.190	9.890	697	1,95	19.286
2008	13.420	7.232	539	1,84	13.307
2009	13.660	7.378	540	1,52	11.215
2010	13.000	9.500	731	1,99	18.905
Μέσος Όρος	14.739	10.369	698,5	1,62	16.538

Πηγή: www.minagric.gr

Σύμφωνα με στοιχεία του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων (Πίνακας 1.2), η καλλιέργεια της μπάμιας καταλαμβάνει έκταση περίπου 14.739 στρεμμάτων εκ των οποίων πάνω από το 75% είναι ποτιστικές καλλιέργειες. Η συνολική παραγωγή ανέρχεται κατά μέσο όρο την τελευταία δεκαετία στους 10.369 τόνους που αντιστοιχεί σε μέση παραγωγή 698.5 κιλά το στρέμμα. Η μέση τιμή πώλησης είναι 1,62 € ανά κιλό ενώ η μέση ακαθάριστη αξία παραγωγής είναι 16.538.000 ευρώ. Από τον πίνακά βεβαίως μπορούμε να παρατηρήσουμε την σημαντική μείωση στις καλλιεργούμενες εκτάσεις μπάμιας και κατ' επέκταση την μείωση της παραγωγής κατά τα έτη 2007 και 2008.

Κεφάλαιο 2^ο Βιβλιογραφική Επισκόπηση της Επίδρασης της Λίπανσης στην Μπάμια

Από τα γνωστά χημικά στοιχεία, περίπου 25 συμμετέχουν στη σύσταση της ξηρής ουσίας των φυτών. Ανάλογα με την ποσοτική αναλογία τους, τα θρεπτικά στοιχεία που λαμβάνονται από τα φυτά για την ανάπτυξή τους χωρίζονται σε μακροστοιχεία (μακροθρεπτικά) και μικροστοιχεία (μικροθρεπτικά). Με βάση τη σειρά τους στο περιοδικό σύστημα, το φυτό μπορεί να απορροφήσει τα παρακάτω στοιχεία: H, B, C, N, O, Na, Mg, Si, P, S, Cl, K, Ca, Mn, Fe, Cu, Zn, Mo. Όμως κάτω από ειδικές συνθήκες μπορεί να απορροφηθούν από το φυτό και ουσίες με τοξική δράση όπως Al, Pb, Br, J, Se, Cd, Ni, Hg κλπ (Χουλιάρας, 1996).

Για τα περισσότερα φυτά το άζωτο (N) απορροφάται από το έδαφος ως νιτρικό ή αμμωνιακό ενώ τα ψυχανθή μπορούν να χρησιμοποιήσουν και το ατμοσφαιρικό (N₂) προσλαμβάνοντας το με τα συμβιωτικά βακτήρια των ριζικών φυματίων τους. Τα υπόλοιπα θρεπτικά στοιχεία (P, K, Ca, Mg, S) καθώς και τα μικροστοιχεία (μικροθρεπτικά) τα φυτά τα προσλαμβάνουν από το έδαφος.

Στην καλλιέργεια της μπάμιας η λίπανση του εδάφους εφαρμόζεται δύο φορές, το φθινόπωρο και στις αρχές της άνοιξης και κατόπιν πραγματοποιείται άροση. Το φθινόπωρο συγκεκριμένα εφαρμόζεται βαθιά άροση με ταυτόχρονη προσθήκη κοπριάς και φωσφορικού λιπάσματος. Την άνοιξη και πριν από τη σπορά ακολουθεί μια δεύτερη άροση με την οποία προστίθενται τα καλιούχα, τα αζωτούχα αμμωνιακά λιπάσματα καθώς και αυτά που περιέχουν φώσφορο στην περίπτωση που δεν εφαρμόστηκαν το φθινόπωρο (Δημητράκης, 1998, Θανόπουλος, 2008).

Η λίπανση σε ότι αφορά την ποσότητα και το είδος εξαρτάται:

- Γονιμότητα του εδάφους
- Το pH του εδάφους του χωραφιού

Συγκεκριμένα για κάθε στρέμμα καλλιέργειας μπάμιας πρέπει να προστεθούν (Αγγίδης, 1999):

- 2-5 tn κοπριάς,
- 15-20 kg νιτρική αμμωνία
- 30-35 kg υπερφωσφορικό λίπασμα
- 8-10 kg θειϊκό λίπασμα

2.1 Αζωτούχος Λίπανση

Το άζωτο είναι το απαραίτητο στοιχείο για την παρασκευή πρωτεϊνικών μορίων. Στη φύση καταλαμβάνει τα 4/5 της ατμόσφαιρας και συναντάται σε κάθε κυτταρική σύσταση. Τα φυτά ως αυτότροφοι οργανισμοί, μετατρέπουν το ανόργανο άζωτο (νιτρικό και αμμωνιακό) σε οργανικό (αμινοξέα, πρωτεΐνες). Υπό φυσικές συνθήκες, η κατ' αρχήν πηγή εφοδιασμού των εδαφών σε N είναι η περιεχόμενη οργανική ουσία. Η ανοργανοποίηση της οργανικής ύλης του εδάφους απελευθερώνει το αμμωνιακό N, τα δε φυτά μέσω των ριζών τους απορροφούν το άζωτο υπό μορφή νιτρική ή αμμωνιακή. Μέσα στο έδαφος η αμμωνιακή μορφή είναι μεταβατική γιατί αυτή οξειδώνεται και μετατρέπεται σε νιτρώδη, η δε νιτρώδης μορφή οξειδώνεται σε νιτρική. Η νιτρική μορφή είναι πολύ διαλυτή και κατά συνέπεια πολύ ευκίνητη μορφή. Δεν συγκρατείται από τα εδαφικά κολλοειδή και ακολουθεί την πορεία του εδαφικού νερού. Έτσι έδαφος με 2% περιεκτικότητα σε οργανική ουσία, μπορεί να περιέχει 1⁰⁰ οργανικό άζωτο, που μπορεί να αποδίδει 4-8 kg ανόργανου N ανά στρέμμα (Χουλιαράς, 1996).

Το άζωτο παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των φυτών γιατί:

- αποτελεί δομικό συστατικό του μορίου της χλωροφύλλης,
- είναι απαραίτητος παράγοντας για την αξιοποίηση των υδατανθράκων,
- είναι συστατικό ενζύμων,
- είναι διεγερτικός παράγοντας της ανάπτυξης και λειτουργίας των φυτών,
- είναι συστατικό των αμινοξέων, τα οποία αποτελούν τις δομικές μονάδες των πρωτεϊνών, και
- ευνοεί την πρόσληψη και αξιοποίηση άλλων θρεπτικών στοιχείων.

Το άζωτο είναι πρωταρχικός παράγοντας της αύξησης των αποδόσεων των καλλιεργειών. Με εξαίρεση τα ψυχανθή, οι περισσότερες καλλιέργειες έχουν ανάγκη ενίσχυσης της περιεκτικότητας των εδαφών σε N. Έχει παρατηρηθεί όμως και μείωση των αποδόσεων από υπερβολική αζωτούχα λίπανση. Η επιστημονική έρευνα και εμπειρία αναφορικά με την αζωτούχα λίπανση μας οδηγεί στα εξής συμπεράσματα:

- ❑ Η αποτελεσματικότητα της αζωτούχου λίπανσης καθορίζεται αποφασιστικά από τις κλιματικές συνθήκες και ειδικότερα τις βροχοπτώσεις που ακολουθούν τις λιπαντικές εφαρμογές.
- ❑ Οι παρεχόμενες δόσεις πρέπει να παρακολουθούν χρονικά τις αιχμές των απαιτήσεων των καλλιεργειών.
- ❑ Σε εδάφη που υπάρχουν οργανικά αποθέματα, η ανοργανοποίηση είναι χαμηλή σε περιόδους χαμηλών θερμοκρασιών και ξηρασίας.
- ❑ Η σχέση C/N είναι κριτήριο που καθορίζει την ισορροπία μεταξύ δέσμευσης του N από τη μικροβιακή βιομάζα και της απελευθέρωσης του σε αφομοιώσιμη μορφή από την ανοργανοποίηση των οργανικών μορφών.

Οι ανάγκες σε συνολική αζωτούχα λίπανση μιας καλλιέργειας όπως είναι η μπάμια προκύπτουν από τον υπολογισμό (Χουλιάρας, 1996):

$$\text{Ανάγκες σε N-ούχα λίπανση της καλλιέργειας} = N \text{ των φωτικών ιστών} - \{ \text{Υφιστάμενο Ανόργανο N κατά την έναρξη της καλλιέργειας} + N\text{-ανοργανοποιούμενο} \}$$

Στην περίπτωση τροφopenίας αζώτου στα φυτά παρατηρούνται τα εξής συμπτώματα:

- χλώρωση στα φύλλα που ξεκινάει από τα παλαιά φύλλα,
- αναστολή στην ανάπτυξη των ριζών,
- περιορισμός των νέων βλαστών και κλαδίσκων, και
- υποβαθμισμένη ποιότητα παραγόμενου προϊόντος.

Η αζωτούχος λίπανση των καλλιεργειών μπάμιας ευνοεί την αύξηση της παραγωγής. Η ποσότητα αζώτου που απαιτείται εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά

του εδάφους, τα υπολείμματα καλλιεργειών, την υπάρχουσα συγκέντρωση αζώτου στο έδαφος και τις ιδιαίτερες πρακτικές διαχείρισης της καλλιέργειας της μπάμιας. Ορισμένη ποσότητα αζώτου είναι απαραίτητη για τη σημαντική πρόωμη αύξηση των καρπών, αλλά αν είναι διαθέσιμη σε πολύ μεγάλη ποσότητα στο έδαφος κατά τη διάρκεια της φύτευσης μπορεί να καθυστερήσει το σχηματισμό των καρπών. Η ενσωμάτωση του Ν στο έδαφος γίνεται πριν τη φύτευση ή/και κλιμακωτά κατά και μετά τη φύτευση (Westermann and Kleinkopf, 1985).

2.2 Φωσφορική Λίπανση

Το φωσφορικό οξύ είναι βασικό υλικό και βρίσκεται σε κάθε είδος φυτικού ιστού. Συγκεκριμένα υπεισέρχεται στον μεταβολισμό του κυττάρου μέσω της φωτοσύνθεσης και ευνοεί (Χουλιαράς, 1996):

- την ανάπτυξη,
- την αύξηση της ριζικής μάζας,
- την πρωιμότητα της παραγωγής,
- την αντοχή των φυτών σε ασθένειες,
- τη γονιμοποίηση και την καρποφορία, και
- την ποιότητα των φυτικών προϊόντων.

Οι αφομοιώσιμες μορφές φωσφόρου είναι οι $H_2PO_4^-$ και HPO_4^- αλλά αυτά τα αποθέματα στο έδαφος κατά κανόνα είναι ελάχιστα και απορροφώνται ταχύτατα από τα φυτά. Ο άμεσα αφομοιώσιμος φώσφορος του εδάφους βρίσκεται σε πολύ μικρή ποσότητα, της τάξης 1% του ολικού, με αποτέλεσμα να απαιτείται συνήθως πρόσθετη λίπανση σε πολλές καλλιέργειες.

Η φωσφορική λίπανση των καλλιεργειών αποσκοπεί να αναπληρώσει τις ποσότητες που απομακρύνονται από το έδαφος μετά τη συγκομιδή μιας καλλιέργειας και συνήθως διακρίνεται σε λίπανση διόρθωσης και σε λίπανση συντήρησης. Η εφαρμογή του φωσφόρου στην καλλιέργεια γίνεται συνήθως με τις βασικές λιπάνσεις και συνδυάζονται με τη βασική κατεργασία του εδάφους, πριν την εγκατάσταση της

καλλιέργειας. Οι χημικές μορφές των λιπασμάτων που επιλέγονται καθορίζονται από τις χημικές ιδιότητες του εδάφους όπως το pH.

Στην καλλιέργεια της μπάμιας η προσθήκη φωσφόρου γίνεται με στόχο να αυξηθεί ο αριθμός των καρπών στο φυτό. Σε όξινα εδάφη, μπορεί να χρησιμοποιηθεί φωσφορίτης. Ο φώσφορος πρέπει να εφαρμοστεί πριν ή κατά το φύτεμα. Εάν θα γίνει σε όλη την επιφάνεια, η εφαρμογή συνιστάται να γίνει μερικές βδομάδες πριν τη φύτευση.

Στην περίπτωση τροφοπενίας φωσφόρου στην καλλιέργεια παρατηρούνται τα εξής συμπτώματα:

1. αναστολή της αύξησης του φυτού,
2. εμφάνιση σκουροπράσινου χρώματος στα φύλλα
3. σε αρκετές περιπτώσεις παρουσία ιώδους-μπλε χρώματος στην κάτω επιφάνεια του ελάσματος με ενδεχόμενη νέκρωση στην περιφέρεια,
4. μειωμένη παραγωγή,
5. υποβάθμιση της ποιότητας του παραγόμενου προϊόντος.

2.3 Καλιούχος Λίπανση

Το κάλιο ρυθμίζει ζωτικές λειτουργίες των φυτικών οργανισμών. Είναι στοιχείο πολύ ευκίνητο στο εσωτερικών των φυτών και ο ρόλος του είναι να (Χουλιάρας, 1996):

- συμμετέχει στη φωτοσύνθεση,
- συμβάλλει στην παραγωγή πρωτεϊνών,
- ρυθμίζει την ένταση της εξατμισοδιαπνοής.

Τα φυτά απορροφούν την ιονική του μορφή του καλίου (K^+) η οποία βρίσκεται:

- στο εδαφικό διάλυμα.
- σε ανταλλάξιμη μορφή από τα κολλοειδή του εδάφους,

- ☑ στο εσωτερικών των φυλλιδίων της αργίλου,
- ☑ στα πρωτογενή ορυκτά που βραδέως υπόκεινται στην αποσάθρωση.

Η εφαρμογή της καλιούχου λίπανσης στις καλλιέργειες εξαρτάται από τα επίπεδα του εδάφους σε αφομοιώσιμο K και τις ανάγκες της καλλιέργειας. Επίσης το κάλιο υπόκειται σε σχετική έκπλυση, πολύ μεγαλύτερη από το φώσφορο, μικρότερη από το νιτρικό άζωτο, και η έκπλυση αυτή ευνοείται στα χονδρόκοκκα εδάφη. Στα ασβεστούχα και λεπτόκοκκα εδάφη, αντίθετα, ευνοείται η δέσμευση.

Στην καλλιέργεια της μπάμιας η προσθήκη καλίου γίνεται με στόχο να αυξηθεί το μέγεθος των καρπών στο φυτό. Το κάλιο βρίσκεται συνήθως στη μορφή του Θεϊκού Καλίου (K_2SO_4). Το χλωριούχο κάλιο (KCl) μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε μικρές ποσότητες κατά τη φύτευση ή σε μεγαλύτερες λίγο χρόνο πριν τη φύτευση, ιδιαίτερα όταν επικρατεί βροχερός καιρός. Το κάλιο είναι πολύ περισσότερο διαλυτό στο νερό απ' ό τι ο φώσφορος και μπορεί εύκολα να ξεπλυθεί από το έδαφος. Εάν υπάρχει κίνδυνος ξεπλύματος, πρέπει να εφαρμοστεί μερικώς κατά τη φύτευση και μερικώς με επιφανειακή λίπανση.

Τα συμπτώματα της τροφοπενίας καλίου στα φυτά είναι:

- περιφερειακή χλώρωση του ελάσματος, η οποία στη συνέχεια μετατρέπεται σε νέκρωση.
- σχηματισμό αδύνατων κυτταρικών τοιχωμάτων με συνέπεια ετήσια φυτά όπως η μπάμια ή το σιτάρι να πλαγιάζουν εύκολα και να είναι ευαίσθητα σε προσβολές από ασθένειες και έντομα.
- ποιοτική υποβάθμιση του παραγόμενου προϊόντος.

2.4 Θεϊούχος Λίπανση

Το θείο συμμετέχει στη σύνθεση πολλών πρωτεϊνών όπως η μεθειονίνη και η κυστίνη, και οι ανάγκες των φυτών σε άζωτο και θείο χρονικά συμπίπτουν. Κατά μέσο όρο το 50% του εδαφικού θείου σε μεγάλο εύρος κατηγοριών εδαφών, συναντάται υπό την οργανική του μορφή. Τα φυτά προσλαμβάνουν το θείο υπό

μορφή θειικής ρίζας SO_4^{--} κι' αυτό ευνοείται σε αλκαλικά εδάφη. Όμως τα στομάτια των φύλλων μπορούν να απορροφήσουν και το SO_2 από την ατμόσφαιρα. Πάρα πολλά λιπάσματα είναι σε μορφή θειικών αλάτων με αποτέλεσμα με τη χρήση τους να εφοδιάζεται επαρκώς το έδαφος με θείο (Χουλιάρης, 1996).

Τα συμπτώματα της τροφοπενίας θείου στα φυτά είναι:

- κιτρίνισμα στα παλαιά φύλλα ενώ αργότερα μπορεί να εμφανιστούν στίγματα κοκκινωπά ή ιώδη,
- περιορισμός της φυλλικής επιφάνειας σε σημαντικό βαθμό, με αποτέλεσμα να μειώνεται η φωτοσυνθετική δραστηριότητα και η παραγωγή υδατανθράκων.

2.5 Μακροστοιχεία στη Λίπανση

2.5.1 Μαγνήσιο

Το μαγνήσιο είναι απαραίτητο συστατικό στα φυτά για την χλωροφύλλη. Τα φυτά απορροφούν τη διασπασμένη μορφή (Mg^{++}) και ελλείψεις σ' αυτό το στοιχείο παρατηρούνται σε πολύ αμμώδη, οργανικά και όξινα εδάφη. Το βασικό σύμπτωμα της τροφοπενίας μαγνησίου είναι η μεσονεύρια χλώρωση ή το ελαφρό κιτρίνισμα με εμφάνιση χλωρωτικών κηλίδων που αυξάνουν κατά το μέγεθος τους και αρχίζουν να καλύπτουν βαθμιαία τους μεσονεύριους χώρους. Με την περαιτέρω πρόοδο της έλλειψης, τα ελάσματα των φύλλων γίνονται εύθρυπτα και συστρέφονται (Χουλιάρης, 1996).

2.5.2 Ασβέστιο

Το ασβέστιο (Ca), είναι ένα ιδιαίτερα σημαντικό στοιχείο για την καλλιέργεια της μπάμιας, λόγω του διπλού του ρόλου, τόσο στη θρέψη του φυτού, όσο και στην επίτευξη καλής εδαφικής δομής. Το ασβέστιο είναι απαραίτητο για την ομαλή και υγιή ανάπτυξη νεαρών ιστών, καθώς επίσης και για καλύτερο χρώμα, αντοχή και ποιότητα καρπών. Το ασβέστιο, σαν στοιχείο που αυξάνει την ξηρή ουσία στους καρπούς και στο φύλλωμα των φυτών, αυξάνει την αντοχή τους στον παγετό, λόγω

της μείωσης του σημείου πήξεως, που προκαλεί. Ένα χαρακτηριστικό του ασβεστίου είναι το ότι δεν μετακινείται εύκολα μέσα στο φυτό και για αυτό πρέπει το ριζικό σύστημα να περιβάλλεται συνεχώς από μια σταθερή και επαρκή πηγή υδατοδιαλυτού ασβεστίου.

Στα όξινα εδάφη γίνεται προσθήκη ασβεστούχων υλικών όπως ασβεστολίθου, με τα οποία επιτυγχάνεται συγχρόνως και η ρύθμιση του pH. Σε εδάφη με ουδέτερη ή αλκαλική αντίδραση ο εμπλουτισμός τους σε ασβέστιο επιτυγχάνεται με την προσθήκη γύψου (θειϊκού ασβεστίου). Για την πρόληψη ασθενειών των καρπών από ανεπαρκή τροφοδότηση με ασβέστιο γίνεται επανειλημμένη διαβροχή αυτών με υδατικό διάλυμα χλωριούχου ή νιτρικού ασβεστίου.

2.6 Ιχνοστοιχεία στη Λίπανση

2.6.1 Σίδηρος

Ο σίδηρος συμμετέχει στη σύνθεση της χλωροφύλλης και τα εδάφη κατά κανόνα περιέχουν ικανοποιητικές ποσότητες σιδήρου. Στα αλκαλικά εδάφη ο σίδηρος καθίσταται αδιάλυτος και το φυτό αδυνατεί να προσλάβει Fe^{++} . Τα συμπτώματα έλλειψης σιδήρου είναι παρόμοια με εκείνα της έλλειψης μαγνησίου επειδή και τα δύο συμμετέχουν στην παραγωγή χλωροφύλλης. Βασικό γνώρισμα των συμπτωμάτων της τροφοπενίας του σιδήρου είναι η μεσονεύρια χλώρωση η οποία μπορεί να καταλάβει ολόκληρη την επιφάνεια του ελάσματος όταν η θρεπτική κατάσταση του φυτού δε βελτιώνεται ενώ σε οξείες περιπτώσεις το έλασμα μπορεί να γίνει λευκό (Χουλιαράς, 1996).

2.6.2 Μαγγάνιο

Στα φυτά το μαγγάνιο συμμετέχει, όπως και ο σίδηρος, στη σύνθεση της χλωροφύλλης. απορροφάται από τα φυτά στη δισθενή του μορφή (Mn^{++}) και η έλλειψη στα φυτά συνήθως παρατηρείται σε αλκαλικά εδάφη που ευνοούν την αδιαλυτοποίησή του. Τα βασικά συμπτώματα της τροφοπενίας μαγγανίου είναι η εμφάνιση χλώρωσης,

τα δικοτυλήδωνα φυτά γίνονται πολύ ισχνά, ενώ τα μονοκοτυλήδωνα εμφανίζουν γκριζες κηλίδες στο έλασμα των φύλλων (Χουλιάρας, 1996).

2.6.3 Ψευδάργυρος

Στα φυτά ο ψευδάργυρος υπεισέρχεται στους κύκλους των υδατανθράκων στο κύτταρο και είναι ρυθμιστικός παράγοντας της αύξησης. Απορροφάται στη δισθενή του μορφή (Zn^{++}) και η έλλειψη ψευδαργύρου στα φυτά εκδηλώνεται με χλωρωτικά φαινόμενα και μείωση της ανάπτυξης. Τα συμπτώματα από την έλλειψη ψευδαργύρου χαρακτηρίζεται από χλώρωση στις μεσονεύριες περιοχές του φύλλου, οι οποίες διαβαθμίζονται από απλό πράσινο σε κίτρινο ή ακόμα και άσπρο (Χουλιάρας, 1996).

2.6.4 Χαλκός

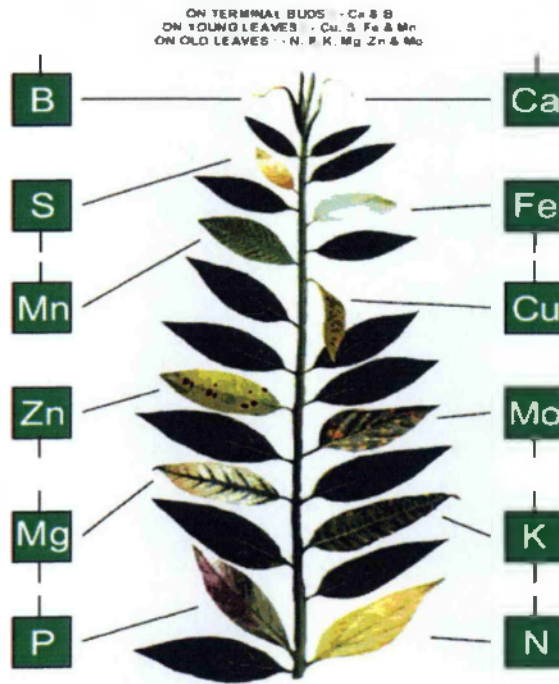
Ο χαλκός είναι το στοιχείο που ενεργοποιεί τη δράση διαφόρων ενζύμων. Επίσης παίζει ρόλο στο μεταβολισμό των πρωτεϊνών και τη σύνθεση της χλωροφύλλης. Ο χαλκός απορροφάται στη δισθενή του μορφή (Cu^{++}) και ελλείψεις παρατηρούνται σε εδάφη όξινα, αμμώδη και τυρφώδη. Τα συμπτώματα έλλειψης χαλκού περιλαμβάνουν μείωση της ανάπτυξης, στρέβλωση και παραμόρφωση των νεαρών φύλλων, νέκρωση των μεριστωματικών περιοχών και σε μερικές περιπτώσεις εμφάνιση λευκών κορυφών στα νεαρά φύλλα (Χουλιάρας, 1996).

2.6.5 Βόριο

Το στοιχείο του βορίου υπεισέρχεται στα φυτά στη λειτουργία της αναπνοής, της γονιμοποίησης, της απορρόφησης του νερού και στη σύνθεση της κυτταρικής μεμβράνης. Τα φυτά απορροφούν τα βορικά ιόντα (BO_3^{--}). Τα συμπτώματα τροφопενίας βορίου αρχικά εμφανίζονται στις κορυφές και στα νεαρά φύλλα τα οποία γίνονται παραμορφωμένα, ζαρωμένα, παχύτερα και πιο σκούρου χρώματος (Χουλιάρας, 1996).

2.6.6 Μολυβδαίνιο

Το μολυβδαίνιο προσλαμβάνεται από τη ρίζα υπό μορφή MoO_4^{2-} . Τα συμπτώματα της έλλειψης μολυβδαινίου μοιάζουν με εκείνα της έλλειψης αζώτου και το πιο κοινό σύμπτωμα είναι η χλώρωση η οποία εμφανίζεται πρώτα στα παλαιότερα φύλλα και στη συνέχεια στα νεαρά (Χουλιάρης, 1996).



Εικόνα 11: Τροφοπενίες των διαφόρων στοιχείων στα φυτά (Πηγή:

http://bonsaicosmos.blogspot.com/p/blog-page_23.html).

Κεφάλαιο 3^ο Σκοπός της Εργασίας

Σκοπός

Η παρούσα πτυχιακή μελέτη έχει ως στόχο να μελετηθεί η επίδραση της συγκέντρωσης της αζωτούχου λίπανσης στην ανάπτυξη και στην παραγωγή της μπάμιας, ποικιλία Μπογιατίου, σε καλοκαιρινή καλλιέργεια στο νομό Μεσσηνίας. Η πειραματική εργασία πραγματοποιήθηκε σε εξωτερικό χώρο του Α.Τ.Ε.Ι Καλαμάτας και στο χώρο του εργαστηρίου εδαφολογίας του Α.Τ.Ε.Ι.

Κεφάλαιο 4^ο Υλικά και Μέθοδοι

4.1 Υλικά

Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν:

- σπόροι μπάμιας της ποικιλίας Μπογατίου
- Θεικό Οξύ (H_2SO_4)
- Δίσκοι σποράς
- Λίπασμα 20-20-20
- Νιτρική Αμμωνία 34,5-0-0

4.2 Μέθοδος

4.2.1 Προετοιμασία Σπόρων Μπάμιας

Η πειραματική διαδικασία ξεκίνησε στις 7-6-2011 με την εμφάνιση των σπόρων μπάμιας σε διάλυμα πυκνού θεικού οξέος (H_2SO_4) για 15 λεπτά της ώρας ώστε να βελτιωθεί η βλαστική ικανότητα των σπόρων και να επιταχυνθεί η βλάστησή τους. Στη συνέχεια οι σπόροι ξεπλύθηκαν με νερό για 5 λεπτά της ώρας και παρέμειναν για να στεγνώσουν σε θερμοκρασία δωματίου για 24 ώρες.

4.2.2 Φύτευση των σπόρων

Στις 8-6-2011 έγινε φύτευση των σπόρων σε δίσκους σποράς με ατομικές θέσεις. Το υπόστρωμα που χρησιμοποιήθηκε στους δίσκους σποράς ήταν μη εμπλουτισμένη τύρφη. Τα χαρακτηριστικά της τύρφης φαίνονται στον πίνακα 4.1.

Οι σπόροι φυτεύτηκαν σε βάθος 2 cm.

Πίνακας 4.1: Χαρακτηριστικά τύρφης

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

4.2.3 Βλάστηση φυταρίων

Στις 15-6-2011 οι σπόροι μπάμιας βλάστησαν και κατά την διάρκεια της ανάπτυξής τους δέχθηκαν λίπανση κάθε 10 ημέρες, με διάλυμα σύνθετου λιπάσματος (20-20-20) σε συγκέντρωση 10 g ανά 10 L νερό. Τα νεαρά φυτάρια δέχτηκαν μέχρι τη μεταφύτευσή τους συνολικά 4 λιπάνσεις στις ημερομηνίες:

- Λίπανση 15/6/2011
- Λίπανση 25/6/2011
- Λίπανση 5/7/2011
- Λίπανση 15/7/2011



4.2.4 Μεταφύτευση νεαρών φυτών

Στις 19/7/2011, δηλαδή 44 μέρες μετά την σπορά, πραγματοποιήθηκε μεταφύτευση των νεαρών υγιών φυτών στον αγρό του Α.Τ.Ε.Ι Καλαμάτας. Το έδαφος του έγινε η μεταφύτευση είχε ποτιστεί ελαφρά. Οι αποστάσεις φύτευσης μεταξύ των νεαρών φυτών της μπάμιας ήταν 100 cm μεταξύ των γραμμών φύτευσης και 50 cm μεταξύ των φυτών επί της γραμμής φύτευσης.

Το βάθος φύτευσης ήταν το ίδιο με αυτό στο οποίο βρίσκονταν τα φυτά στους δίσκους σποράς. Η άρδευση των φυτών έγινε με σταλακτηφόρο σωλήνα (Φ25) και για την αντιμετώπιση των ζιζανίων πραγματοποιήθηκε εδαφοκάλυψη με μαύρο PVC.

4.2.5 Λιπαντικές Επεμβάσεις

Η εφαρμογή των επεμβάσεων ξεκίνησε 7 ημέρες μετά τη μεταφύτευση και περιλάμβανε δυο επεμβάσεις με διαλύματα διαφορετικών συγκεντρώσεων αζώτου (150, 450 ppm). Συγκεκριμένα για την εφαρμογή της επέμβασης με 150 ppm αζώτου χρησιμοποιήθηκαν 7,5 g σύνθετου λιπάσματος (20-20-20) ανά 10 L νερό. Με αυτόν τον τρόπο καλύφθηκαν οι ανάγκες των φυτών σε φώσφορο αλλά και σε κάλιο. Στην επέμβαση των 450 ppm αζώτου, εκτός από την ίδια ποσότητα του σύνθετου λιπάσματος (20-20-20), προστέθηκαν και 8,82 g του λιπάσματος νιτρική αμμωνία (34,5-0-0) στα 10 L νερό.

Η εφαρμογή της λίπανσης γινόταν κάθε εβδομάδα και την ημέρα λίπανσης δεν γινόταν συμπληρωματικό πότισμα των φυτών. Η εφαρμογή του ποτίσματος τις υπόλοιπες ημέρες γινόταν κάθε μέρα έως και κάθε 3 ημέρες ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Δεν πραγματοποιήθηκαν επεμβάσεις με φυτοπροστατευτικά προϊόντα καθώς δεν παρατηρήθηκαν προσβολές των φυτών από έντομα και παθογόνα.

4.2.6 Μετρήσεις

Η συγκομιδή των καρπών γινόταν κάθε 2-5 ημέρες ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και τον ρυθμό ανάπτυξης του καρπού και με κριτήριο το μήκος του καρπού κυμαίνεται μεταξύ 4 και 6 cm. Το πείραμα ολοκληρώθηκε στις 30-10-2011.

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών στον αγρό μετρήθηκαν τα φυτά και από τις δύο ομάδες ως προς:

- 1) Το ύψος των φυτών 45, 75, και 105 ημέρες μετά τη μεταφύτευση
- 2) Τον αριθμό των φύλλων των φυτών 45, 75 και 105 ημέρες μετά τη μεταφύτευση
- 3) Τον συνολικό αριθμό καρπών που παράγονται κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.
- 4) Το συνολικό βάρος των καρπών που παράγονται κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.

Για κάθε επέμβαση χρησιμοποιήθηκαν 3 επαναλήψεις των 10 φυτών η κάθε μια και το πείραμα σχεδιάστηκε σύμφωνα με το εντελώς τυχαιοποιημένο σχέδιο. Η στατιστική ανάλυση έγινε με την βοήθεια του προγράμματος STATGRAPHICS 5.1 και η εκτίμηση της σημαντικότητας των διαφορών των μέσων των επεμβάσεων έγινε με το κριτήριο του T-test.

Κεφάλαιο 5^ο Αποτελέσματα

5.1 Ύψος Φυτού

Πίνακας 5.1. Μέσο ύψος (m) φυτού 45, 75 και 105 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

Συγκέντρωση αζώτου	45 ΗΜΜ	75 ΗΜΜ	105 ΗΜΜ
150 ppm	0,81 a	1,95 b	2,38 a
450 ppm	0,92 a	2,15 a	2,42 a

Τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$.

Το μέσο ύψος του φυτού διπλασιάζεται μεταξύ της 45^{ης} και της 75^{ης} ημέρας μετά τη μεταφύτευση και στις δύο συγκεντρώσεις (150 και 450 ppm). Ωστόσο, δεν επηρεάζεται στατιστικώς σημαντικά από τις διαφορετικές συγκεντρώσεις αζώτου την 45^η και την 105^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση, αλλά την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερο ύψος των φυτών στην επέμβαση με 450 ppm αζώτου.

5.2 Αριθμός Φύλλων Φυτού

Πίνακας 5.2. Μέσο αριθμός φύλλων ανά φυτό 45, 75 και 105 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

Συγκέντρωση αζώτου	45 ΗΜΜ	75 ΗΜΜ	105 ΗΜΜ
150 ppm	18,8 a	36,2 a	45,3 a
450 ppm	21,4 a	39,4 a	47,3 a

Τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$.

Ο αριθμός των φύλλων ανά φυτό σχεδόν διπλασιάζεται μεταξύ της μέτρησης που πραγματοποιήθηκε την 45^η και την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση και για τις δύο συγκεντρώσεις αζώτου. Συγκεκριμένα για συγκέντρωση αζώτου 150 ppm, τα φύλλα ανά φυτό ήταν κατά μέσο όρο 18,8 στις 45 ημέρες ενώ στις 75 ημέρες ήταν κατά μέσο όρο 36,2. Το ίδιο και για συγκέντρωση αζώτου 450 ppm, τα φύλλα στις 45 ημέρες ήταν κατά μέσο όρο 21,4 ενώ στις 75 ημέρες ήταν κατά μέσο όρο 39,4. Όμως η διαφορετική συγκέντρωση αζώτου δεν επηρεάζει στατιστικώς σημαντικά τον αριθμό φύλλων ανά φυτό.

5.3 Αριθμός Καρπών Ανά Φυτό

Πίνακας 5.3. Μέση τιμή του συνολικού αριθμού των καρπών που παρήχθησαν ανά φυτό σε ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο.

Συγκέντρωση αζώτου	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΡΠΩΝ ΑΝΑ ΦΥΤΟ
150 ppm	24,8 a
450 ppm	26,2 a

Τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$.

Ο συνολικός αριθμός των παραγόμενων καρπών ανά φυτό σε συγκέντρωση αζώτου 150 ppm είναι κατά μέσο όρο 24,8 ενώ σε συγκέντρωση αζώτου 450 ppm είναι κατά μέσο όρο 26,2 και όπως φαίνεται δεν επηρεάζεται στατιστικώς σημαντικά από τη συγκέντρωση της αζωτούχου λίπανσης που εφαρμόστηκε.

5.4 Βάρος Καρπών Ανά Φυτό

Πίνακας 5.4. Μέση τιμή του συνολικού βάρους (g) των καρπών που παρήχθησαν ανά φυτό σε ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο.

Συγκέντρωση αζώτου	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΒΑΡΟΣ ΚΑΡΠΩΝ ΑΝΑ ΦΥΤΟ
150 ppm	102,6 a
450 ppm	108,7 a

Τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$.

Σύμφωνα με τον πίνακα 5.4 παρατηρείται ότι το βάρος των καρπών που παρήχθησαν ανά φυτό σε ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο για συγκέντρωση αζώτου 150 ppm είναι κατά μέσο όρο 102,6 g ενώ για συγκέντρωση 450 ppm είναι κατά μέσο όρο 108,7 g. Επομένως των βάρους των καρπών ανά φυτό δεν επηρεάζεται στατιστικώς σημαντικά από τη συγκέντρωση της αζωτούχου λίπανσης που εφαρμόστηκε.

Συμπεράσματα

Η μπάμια είναι ένα ευρέως διαδεδομένο φυτό το οποίο καλλιεργείται για τον καρπό του από την άνοιξη έως το φθινόπωρο. Το φυτό αυτό έχει μεγάλη οικονομική σημασία τόσο στη Ελλάδα όσο και στον κόσμο.

Στόχος κάθε καλλιεργητή είναι η αύξηση της παραγωγής του, αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση κατάλληλων λιπασμάτων και την εφαρμογή κατάλληλων καλλιεργητικών τεχνικών. Συγκεκριμένα η προσθήκη αζώτου στην καλλιέργεια μπάμιας οδηγεί σε αύξηση της παραγωγής. Η υπερβολική όμως προσθήκη αζώτου οδηγεί σε αντίθετα αποτελέσματα με σημαντική μείωσή της.

Στη παρούσα εργασία εφαρμόστηκαν δύο διαφορετικές συγκεντρώσεις αζώτου σε φυτά μπάμιας της ποικιλίας Μπογιατίου κατά τη διάρκεια καλοκαιρινής καλλιέργειας στο νομό Μεσσηνίας. Για τις συγκεντρώσεις αζώτου που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτό το πείραμα (150 ppm και 450 ppm), εξάγεται το συμπέρασμα ότι η πρόσθετη αζωτούχος λίπανση δεν επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών και τη συνολική παραγωγή καρπών.

Σύμφωνα την Ρεκούμη (2011) η εφαρμογή αζώτου κατά την λίπανση ευνοεί την ανάπτυξη των φυτών και την παραγωγή τους σε καρπούς. Η συγκέντρωση αζώτου όμως δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 300 ppm. Όταν η συγκέντρωση ξεπερνά τα 300 ppm, η παραγωγή μπάμιας μειώνεται. Στο συγκεκριμένο πείραμα όμως δεν παρατηρήθηκε μείωση στην παραγωγή καρπών.

Θα πρέπει πάντως να σημειωθεί ότι η απόδοση των φυτών κυμάνθηκε σε σχετικά χαμηλά επίπεδα (περίπου) 200-220 κιλά ανά στρέμμα κάτι το οποίο μπορεί να αποδοθεί στην όψιμη σπορά και φύτευση των φυτών στον αγρό. Η όψιμη σπορά και φύτευση είχε ως συνέπεια την αδυναμία των φυτών να παράγουν καρπούς μέχρι τα τέλη Αυγούστου με αρχές Σεπτεμβρίου. Αυτό είναι πιθανό να συνδέεται με την αρνητική επίδραση της μεγάλης διάρκειας ημέρας και των υψηλών θερμοκρασιών

που επικρατούσαν στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών στο σπορείο και στον αγρό.

Βιβλιογραφία

1. Dhankhar B. S. and Mishra J. P. (2009), *Okra: Origin, History, and Distribution in Okra Handbook*, B. S. Dhankhar and R. Singh (eds). HNB Publishing, New York.
2. Dhingra R. H. (2009), *Okra: Morphological Features and Reproductive Biology in Okra Handbook*, B. S. Dhankhar and R. Singh (eds). HNB Publishing, New York.
3. FAO (2008). www.fao.org
4. Grange G.R. (1965). United States standards for grades of okra for processing. USDA Food Safety and Quality Serv., Washington, DC.
5. Jambhale N.D. and Nerkar Y.S. (2009). Okra: Taxonomy, Cytology and Evolution in Okra Handbook, B. S. Dhankhar and R. Singh (eds). HNB Publishing, New York.
6. Jambhale N.D. and Nerkar Y.S. (1998). Okra. *In: Handbook Vegetable Science and Technology*, D.K. Sahimbhe, S.S. Kadam. Marcel Dekker (eds), N.Y.
7. Karakoltsidis P.A. and Constantinides S.M. (1975). Okra seeds: A new protein source. *Journal of Agricultural Food Chemistry* **23**: 1204–1207.
8. Manga A. and Mohammeds G.,(2006), Effect of plant population and nitrogen levels on growth and yield of okra. *Advances in Horticultural Science* **20**: 137-139.
9. Nonnecke I.L. (1989). *Vegetable Production*. An Avi book, Van Nostrand Reinhold, New York, pp: 609-612.

10. Perkins D.Y., Miller J.C. and Dallyn S.L. (1952). Influence of pod maturity on the vegetative and reproductive behaviour of okra. *Proceeding of the American Society for Horticultural Science* **60**: 311-314.
11. Singh R. (1995). Effect of nitrogen and phosphorus on performance of rainfed okra and cowpea intercropping system. *Indian Journal of Agronomy* **40**: 581-586.
12. Westermann D.T. and Klein Kopf G.E. (1985). Nitrogen requirements of okra. *Agronomy Journal* **77**: 616-621.
13. Αγγίδης Α. (1999). *Καλλιέργεια – Αξιοποίηση – Συντήρηση Τροφίμων*. Εκδόσεις Αθαν. Σταμούλης, Αθήνα
14. Δημητράκης Κ.Γ. (1998). *Λαχανοκομία*. Εκδόσεις Αγροτικός Α.Ε., Αθήνα. σελ: 125-136.
15. Θανόπουλος Χ. (2008). *Τεχνικές Βιολογικής Καλλιέργειας Λαχανικών: Μπάμια*. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
16. Πασσάμ Χ.Κ. (1994). *Φυσιολογία και Τεχνολογία Πολλαπλασιαστικού Υλικού Κηπευτικών*. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, Αθήνα.
17. Ρεκούμη Κ. (2011). *Μελέτη της επίδρασης διαφόρων παραγόντων που επηρεάζουν την μετασυλλεκτική συμπεριφορά και ποιότητα της μπάμιας*. Διδακτορική Διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
18. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων (2012). www.minagric.gr
19. Χουλιάρης Ν. (1996). Η Λίπανση Στη Βιολογική Γεωργία. Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, ΑΤΕΙ Λάρισας, Αναρτημένο στην: <http://www.aegeaskek.gr/eco-agro/pdf/enotita3.pdf>