

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΑΤΕΙ) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



Πτυχιακή μελέτη

Θέμα «Συγκριτική μελέτη της επίδρασης του υποστρώματος στην ανάπτυξη και παραγωγή του μπρόκολου (*Brassica oleracea* var. *italica*)»

της σπουδάστριας
Παναγιώτας Νικολοπούλου

Καλαμάτα 2010

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΑΤΕΙ) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Πτυχιακή μελέτη

Θέμα «Συγκριτική μελέτη της επίδρασης του υποστρώματος στην ανάπτυξη και
παραγωγή του μπρόκολου (*Brassica oleracea* var. *italica*)»

της σπουδάστριας
Παναγιώτας Νικολοπούλου

Επιβλέπων Καθηγητής: Αλέξιος Αλεξόπουλος

Καλαμάτα 2010

Π Ι Ν Α Κ Α Σ Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Ω Ν

Περίληψη.....	1
Κεφάλαιο 1 Το μπρόκολο	
1.1 Βοτανική ταξινόμηση.....	2
1.2 Καταγωγή.....	2
1.3 Χρήσεις και διατηρητική αξία.....	2
1.4 Βοτανικοί χαρακτήρες.....	3
1.5 Απαιτήσεις σε εδαφοκλιματικές συνθήκες.....	4
1.6 Καλλιεργητική τεχνική.....	4
1.6.1 Πολλαπλασιασμός, εγκατάσταση νέας καλλιέργειας.....	4
1.6.2 Λίπανση.....	5
1.6.3 Άρδευση.....	6
1.6.4 Φυτοπροστασία.....	6
1.6.4.1 Εχθροί.....	6
1.6.4.2 Ασθένειες.....	8
1.6.4.3 Φυσιολογικές ανωμαλίες.....	9
1.6.5 Καταπολέμηση ζιζανίων.....	10
1.6.6 Συγκομιδή.....	10
1.7 Μετασυλλεκτική μεταχείριση και αποθήκευση.....	11
1.8 Καλλιεργούμενες ποικιλίες – υβρίδια.....	12
Κεφάλαιο 2 Η λίπανση του μπρόκολου	
2.1 Απαιτήσεις του μπρόκολου σε ανόργανα θρεπτικά στοιχεία.....	14
2.2 Ο ρόλος των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων στο μπρόκολο.....	15
2.2.1 Άζωτο (N).....	15
2.2.2 Φώσφορος (P).....	15
2.2.3 Κάλιο (K).....	16
2.2.4 Μαγνήσιο (MGO).....	16
2.2.5 Μαγγάνιο (MN).....	16
2.2.6 Βόριο (B).....	17
2.2.7 Σίδηρος (FE).....	17
2.2.8 Ψευδάργυρος (ZN).....	17
2.3 Ενδεικτική λίπανση σε καλλιέργεια μπρόκολου.....	18
2.4 Σκοπός της εργασίας.....	18
Κεφάλαιο 3	
Υλικά και μέθοδοι.....	19
Κεφάλαιο 4 Αποτελέσματα	
4.1 Κεντρικό στέλεχος του φυτού.....	24
4.1.1 Ύψος.....	24
4.1.2 Νωπό βάρος κεντρικού στελέχους.....	25
4.1.3 Περιεκτικότητα κεντρικού στελέχους σε ξηρά ουσία.....	26
4.2 Πλάγιοι βλαστοί του φυτού.....	27
4.2.1 Νωπό βάρος πλαγίων βλαστών.....	27

4.2.2 Περιεκτικότητα πλάγιων βλαστών σε ξηρά ουσία.....	28
4.3 Φύλλα του κεντρικού στελέχους του φυτού.....	29
4.3.1 Αριθμός φύλλων κεντρικού στελέχους του φυτού.....	29
4.3.2 Νωπό βάρος φύλλων του κεντρικού στελέχους του φυτού.....	30
4.3.3 Περιεκτικότητα των φύλλων του κεντρικού στελέχους σε ξηρή ουσία.....	31
4.4 Φύλλα των πλάγιων βλαστών του φυτού.....	32
4.4.1 Νωπό βάρος των φύλλων των πλάγιων βλαστών του φυτού.....	32
4.4.2 Περιεκτικότητα των φύλλων των πλάγιων βλαστών σε ξηρά ουσία.....	33
4.5 Ταξιανθίες του φυτού.....	34
4.5.1 Νωπό βάρος της ταξιανθίας.....	34
4.5.2 Περιεκτικότητα της ταξιανθίας σε ξηρά ουσία.....	35
4.6 Ρίζες του φυτού.....	36
4.6.1 Νωπό βάρος των ριζών του φυτού.....	36
4.6.2 Περιεκτικότητα των ριζών σε ξηρά ουσία.....	37

Κεφάλαιο 5

Συζήτηση – Συμπεράσματα.....	38
Βιβλιογραφία.....	40
Ηλεκτρονική βιβλιογραφία.....	41

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στο ΤΕΙ Καλαμάτας από το Νοέμβριο του 2008 έως και το Μάρτιο του 2009. Συγκεκριμένα καλλιεργήθηκαν φυτά μπρόκολου του υβριδίου Grande 101 με σπορά την 6 Νοεμβρίου 2008 και ακολούθησε μεταφύτευση την 10 Ιανουαρίου, δηλ. 65 ημέρες μετά τη σπορά σε γλάστρες με υπόστρωμα εμπλουτισμένη τύρφη (με ανόργανα θρεπτικά στοιχεία) και περλίτη (1:1) ή με υπόστρωμα μη εμπλουτισμένη τύρφη και περλίτη (1:1) με το ίδιο pH (5-5,5).

Οι επεμβάσεις αφορούσαν στην εφαρμογή της λίπανσης που έγινε με το ίδιο θρεπτικό διάλυμα, με τη διαφορά ότι τα φυτά που αναπτύσσονταν σε υπόστρωμα με εμπλουτισμένη τύρφη δέχθηκαν λίπανση κάθε 10 ημέρες (συνολικά 5 λιπάνσεις κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου) και τα φυτά που αναπτυσσότουσαν σε υπόστρωμα με μη εμπλουτισμένη τύρφη δέχθηκαν λιπάνσεις κάθε 5 ημέρες (συνολικά 10 λιπάνσεις κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου).

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών ελήφθησαν μετρήσεις που αφορούν στο ύψος του φυτού και στον αριθμό των φύλλων του φυτού. Επίσης πραγματοποιήθηκαν τρεις δειγματοληψίες φυτών (30^η, 60^η και 90^η ημέρα μετά τη συγκομιδή) όπου μετρήθηκαν: το νωπό βάρος του κεντρικού στελέχους του φυτού, η περιεκτικότητα του κεντρικού στελέχους σε ξηρά ουσία, το νωπό βάρος των πλάγιων βλαστών, η περιεκτικότητα των πλάγιων βλαστών σε ξηρά ουσία, το νωπό βάρος των φύλλων του κεντρικού στελέχους του φυτού, η περιεκτικότητα των φύλλων του κεντρικού στελέχους σε ξηρά ουσία, το νωπό βάρος των φύλλων των πλάγιων βλαστών του φυτού, η περιεκτικότητα των φύλλων των πλάγιων βλαστών σε ξηρά ουσία, το νωπό βάρος της ταξιανθίας, η περιεκτικότητα της ταξιανθίας σε ξηρά ουσία, το νωπό βάρος των ριζών του φυτού, η περιεκτικότητα των ριζών σε ξηρά ουσία.

Αυτό τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας φαίνεται ότι για την καλλιέργεια του υβριδίου Grande 101 κατά τη διάρκεια του χειμώνα στο νομό Μεσσηνίας είναι προτιμότερο να προστίθονται τα θρεπτικά στοιχεία με επιφανειακή λίπανση κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών.

1. ΜΠΡΟΚΟΛΟ

1.1 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Το μπρόκολο (ή πρόκολο), είναι ετήσιο φυτό της οικογένειας των Κραμβοειδών (Σταυρανθών) και ανήκει στην ίδια οικογένεια λαχανικών με το κουνουπίδι και το λάχανο.

Η βοτανική ονομασία του μπρόκολου είναι *Brassica oleracea* var. *italica* (<http://en.Wikipedia.org/wiki/Broccoli>).

1.2 ΚΑΤΑΓΩΓΗ

Είναι ένα είδος λάχανου που προήλθε από το άγριο λάχανο μετά από συνεχείς καλλιέργειες που είχαν βάση την εξέλιξη των ταξιανθιών. Η καταγωγή του είναι η Ιταλία εξ' ου και η επιστημονική του ονομασία. Είναι ένα από τα λίγα λαχανικά τα οποία γνώρισαν μεγάλη δημοτικότητα τα τελευταία χρόνια (Nonnecke, 1989).

Σύμφωνα με ιστορικές πηγές, καλλιεργήθηκε αρχικά από τους Ρωμαίους και εισήχθη στην Αγγλία στις αρχές του 16ου αιώνα (Nonnecke, 1989).

Το μπρόκολο έφτασε αργότερα στις Ηνωμένες πολιτείες ενώ αυξήθηκε σημαντικά η παραγωγή του στις αρχές του 1800. Η Η.Π.Α. έχουν την μεγαλύτερη παραγωγή στον κόσμο και ακολουθεί η Ιταλία όπου είναι ιδιαίτερα αγαπητό και η Ισπανία (Nonnecke, 1989). Στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια αναπτύχθηκε πολύ η καλλιέργεια αφού αυξήθηκε και η ζήτηση (Ολύμπιος, 2009).

1.3 ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗ ΑΞΙΑ

Το μπρόκολο το χρησιμοποιούμε στην διατροφή μας με πολλές και διάφορες συνταγές. Οι ανθοκεφαλές καταναλώνονται φρέσκες σε σαλάτες, τουρσί, ή μαγειρεμένες μετά από επεξεργασία (κατεψυγμένες). Επίσης τα φύλλα του μπρόκολου χρησιμοποιούνται ως τροφή για διάφορα ζώα (Ολύμπιος, 2009).

Παρόλο που περιέχει 91% νερό συνεισφέρει στο διαιτολόγιο σημαντικές ποσότητες θρεπτικών ουσιών. Είναι ιδιαίτερα πλούσιο σε βιταμίνη C, φολικό οξύ,

βιταμίνη Β1, βιταμίνη Α, Β-καροτίνη, ασβέστιο, σίδηρο, μαγνήσιο, κάλιο και σχεδόν σε όλα τα υπόλοιπα ιχνοστοιχεία και βιταμίνες, ενώ αποτελεί κύρια πηγή κυτταρινών (<http://www.barbastathis.com/index>).

Το μπρόκολο φαίνεται πως αποτελεί πολλαπλό όπλο κατά του καρκίνου. Ως σκουροπράσινου λαχανικό, σε πολλές εργαστηριακές μελέτες αποδεικνύεται ιδανικό λόγω της αντικαρκινικής του δράσης. Είναι πρώτο στην λίστα των λαχανικών που καταναλώνουν τα άτομα με χαμηλά ποσοστά καρκίνου, και συγκεκριμένα καρκίνου του μαστού, του προστάτη της ουροδόχου κύστης, του πνεύμονα, του οισοφάγου, του λάρυγγα, του στόματος και του φάρυγγα. Ως μέλος της οικογένειας των σταυρανθών προλαμβάνει τον καρκίνο του παχέος εντέρου (Καραπάνος και Πάσσαμ, 2009α).

Πέρα της αντικαρκινικής του δράσης συμβάλλει στην ισχυροποίηση της άμυνας του οργανισμού, θωρακίζοντας έτσι από την παθογόνο δράση ιών, μικροβίων και τοξικών ουσιών, επιπλέον η βιταμίνη C επισπεύδει την επούλωση πληγών.

1.4. ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ

Ο βλαστός του μπρόκολου αναπτύσσεται σε μέγεθος 50-90 cm και σχηματίζει μεγάλα μεσογονάτια διαστήματα (Rubatzky and Yamaguchi, 1997).

Τα φύλλα έχουν ισχυρό κεντρικό νεύρο και γκριζοπράσινο χρώμα, είναι πλατιά και μακριά (Rubatzky and Yamaguchi, 1997). Τα εσωτερικά φύλλα κύρτονται προς τα μέσα και καλύπτουν την ανθοκεφαλή, τουλάχιστον κατά τα αρχικά στάδια της ανάπτυξής της (Ολύμπιος, 2009).

Στο κέντρο του φυτού αναπτύσσεται η κεντρική ανθοκεφαλή στο μη διακλαδισμένο κεντρικό βλαστό. Η ανθοκεφαλή εμφανίζεται με διακλαδώσεις και σχηματίζεται μια συμπαγής ημισφαιρική κεφαλή. Το χρώμα της είναι πράσινο ή ιώδες ανάλογα με την ποικιλία και περιβάλλεται από φύλλα, χωρίς να καλύπτεται πλήρως από αυτά (Κανάκης, 2007).

Πέρα της κεντρικής κεφαλής, και μετά την ανάπτυξη της σχηματίζει και δευτερεύουσες κεφαλές μικρότερου μεγέθους στις βάσεις των κατώτερων φύλλων. Η ανάπτυξη των δευτερευόντων κεφαλών επηρεάζονται από την κυριαρχία της κορυφαίας κεφαλής, μετά την συγκομιδή αυτής αναπτύσσονται, και αποτελούν και αυτές προϊόν συγκομιδής (Κανάκης, 2007).

Τέλος το ριζικό σύστημα είναι σχετικά επιφανειακό 30-35 cm ανάλογα με την χρησιμοποιούμενη ποικιλία ή υβρίδιο (Nonnecke, 1989).

1.5. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΕΛΑΦΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.

Το έδαφος πρέπει να είναι μέσης σύστασης, γόνιμο, πλούσιο σε οργανική ουσία να διαθέτει υγρασία και να στραγγίζει καλά. Το pH θα πρέπει να έχει τιμή 6-6.5 ενώ σε χαμηλότερη τιμή επηρεάζεται αρνητικά η διαθεσιμότητα των ιχνοστοιχείων που είναι απαραίτητα για το φυτό (Κανάκης, 2007). Επιπλέον το μπρόκολο έχει υψηλότερη ανθεκτικότητα σε αζωτούχα εδάφη σε σχέση με άλλα λαχανικά.

Για πρώιμες φυτεύσεις (τέλος χειμώνα-αρχές άνοιξης) καταλληλότερα εδάφη είναι τα ελαφριά αμμώδη ως αμμοπηλώδη, που στραγγίζουν ταχύτερα. Για όψιμες φυτεύσεις (τέλος άνοιξης-αρχές καλοκαιριού) καταλληλότερα είναι τα βαρύτερα εδάφη (π.χ. πηλώδη) που έχουν μεγαλύτερη υδατοϊκανότητα. Τα οργανικά εδάφη είναι κατάλληλα για όψιμες φυτεύσεις, ενώ δεν συνιστούνται για πρώιμες φυτεύσεις γιατί αργούν να ζεσταθούν την άνοιξη.

Το μπρόκολο αναπτύσσεται καλύτερα σε περιοχές με ήπιες κλιματολογικές συνθήκες, τα φυτά προτιμούν δροσερά κλίματα και μπορούν να αντέξουν ελαφρύ ψύχος όταν ο καιρός είναι ζεστός τότε οι ανθοκεφαλές ανθίζουν πολύ εύκολα, είναι ποιοτικά καλύτερες όταν αναπτύσσονται σε συνθήκες χαμηλής θερμοκρασίας την νύχτα, επίσης το φυτό είναι ευαίσθητο και υφίστανται ζημιές από θερμοκρασίες παγετού μετά τον σχηματισμό ανθοταξιών.

Οι πρώιμες και μέσης προιμότητας καλλιέργειες δεν απαιτούν περίοδο χαμηλών θερμοκρασιών, ενώ οι όψιμες και αυτές που καλλιεργούνται τον χειμώνα απαιτούν χαμηλές θερμοκρασίες πριν από την άνθιση για πρόκληση εαρινοποίησης. Χρειάζονται επομένως προσοχή κατά την επιλογή της ποικιλίας που θα καλλιεργηθεί σε μία περιοχή, να εξασφαλίζονται οι αναγκαίες κλιματικές συνθήκες που απαιτεί.

1.6. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ

1.6.1. ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΕΑΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Το μπρόκολο πολλαπλασιάζεται με σπόρο. Ο συνήθως τρόπος πολλαπλασιασμού είναι σε σπορεία και στην συνέχεια η μεταφύτευση τους στο χωράφι. Σε άλλες περιπτώσεις εφαρμόζεται και η μέθοδος της απευθείας σποράς στο χωράφι, στις μόνιμες θέσεις των φυτών όταν οι συνθήκες βλάστησης και ανάπτυξης

των φυτών είναι ευνοϊκές.

Η σπορά γίνεται σε πλαστικούς δίσκους, δίσκους από φελιζόλ, κύβους εδάφους και σε ατομικά γλαστράκια με υπόστρωμα καλλιέργειας. Η βλάστηση και η ανάπτυξη των νεαρών φυτωρίων μέχρι την μεταφύτευση γίνεται κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες.

Η μεταφύτευση γίνεται συνήθως με το χέρι εάν η έκταση που φυτεύει ο καλλιεργητής είναι μικρή. Σε άλλες περιπτώσεις όταν έχουμε μια μεγάλη έκταση να καλλιεργήσουμε χρησιμοποιούμε μεταφυτευτικές μηχανές. Στην μεταφύτευση διαλέγουμε ομοιόμορφα καλά αναπτυγμένα φυτά και κυρίως υγιή. Η φύτευση γίνεται απογευματινές ώρες ή συννεφιασμένες μέρες, ακολουθεί αμέσως πότισμα (Ολύμπιος, 2009).

1.6.2. ΛΙΠΑΝΣΗ

Η λίπανση του μπρόκολου διακρίνεται σε βασική και επιφανειακή. Η βασική λίπανση γίνεται κατά το στάδιο όμως προετοιμασίας του εδάφους, και πριν την εγκατάσταση των φυτών σε αυτό, ενώ η επιφανειακή λίπανση πραγματοποιείται σε δύο ή περισσότερες δόσεις μετά την εγκατάσταση των φυτών στο χωράφι. Όταν η καλλιέργεια ποτίζεται με συστήματα τοπικής άρδευσης, όμως η άρδευση με σταγόνα, η επιφανειακή λίπανση πραγματοποιείται μέσω του νερού (υδρολίπανση). Στην περίπτωση αυτή, η παροχή θρεπτικών στοιχείων στην καλλιέργεια, στο πλαίσιο όμως επιφανειακής λίπανσης περιλαμβάνει όμως εφαρμογές με μικρές δόσεις στην διάρκεια όμως καλλιέργειας. Σε διαφορετική περίπτωση, τα λιπάσματα που προβλέπεται να χορηγηθούν στα φυτά στο πλαίσιο όμως επιφανειακής λίπανσης παρέχονται σε στερεά μορφή σε δυο έως τρεις δόσεις (Σάββας και Παπάζης, 2009).

Το άζωτο (N), χορηγείται κατά ένα μέρος με την βασική λίπανση, ενώ το υπόλοιπο μέσω όμως επιφανειακής λίπανσης.

Ο φώσφορος (P), είναι το πλέον δυσκίνητο από τα κύρια θρεπτικά στοιχεία στο έδαφος λόγω όμως πολύ μικρής διαλυτότητας των αλάτων του με Ca και Mg. Το καλύτερο είναι να ενσωματώνεται κατά την βασική λίπανση, για να κατανέμεται ομοιογενώς σε όλη την μάζα του εδάφους.

Το κάλιο (K), βρίσκεται σε μικρές σχετικά συγκεντρώσεις στο εδαφικό διάλυμα οι οποίες όμως είναι μεγαλύτερες από αυτές του (P).

Το μαγνήσιο (Mg), καλύπτεται συνήθως από την φυσική περιεκτικότητα του

εδάφους.

Το ασβέστιο (Ca), πρέπει να γίνεται με συχνή χορήγηση όχι τόσο για την κάλυψη των διατροφικών αναγκών αλλά για την ρύθμιση του pH στο έδαφος.

Το θείο (S), είναι απαραίτητο λόγω των γλυκοσυνολικών οξέων.

Τέλος η διαθεσιμότητα των μεταλλικών ιχνοστοιχείων (Fe, Mn, Zn, Cu) στο έδαφος εξαρτάται κυρίως από το pH. Ειδικά το μπρόκολο είναι απαιτητικό σε βόρειο και μολυβδέναιο (Σάββας και Παπάζης, 2009).

1.6.3. ΑΡΔΕΥΣΗ

Η συχνότητα εφαρμογής του νερού και η ποσότητα του, είναι ανάλογη με τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής, την εποχή, των τύπο του εδάφους και το στάδιο ανάπτυξης των φυτών. Οι ανάγκες σε νερό αυξάνουν με την ανάπτυξη των φυτών γι' αυτό πρέπει την περίοδο αυτή οι αρδεύσεις να γίνονται πιο συχνά μέχρι το τέλος της συγκομιδής.

Το νερό άρδευσης μπορεί να εφαρμόζεται είτε με την μέθοδο των αυλακών, την μέθοδο κατάκλισης είτε με την μέθοδο του καταιονισμού. Η τελευταία μέθοδος κερδίζει συνεχώς έδαφος των προηγούμενων, όταν φυσικά υπάρχει αρκετό διαθέσιμο νερό.

Τέλος θα πρέπει να σημειωθεί ότι και η ποιότητα του νερού άρδευσης είναι σημαντική για την εξασφάλιση υψηλών αποδόσεων. Για παράδειγμα, τα λαχανικά απαιτούν ικανοποιητική συγκέντρωση βορείου στο έδαφος και το νερό άρδευσης. Το μπρόκολο είναι μετρίως ανθεκτικό στην αλατότητα του εδάφους (Ολύμπιος, 2009).

1.6.4. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

1.6.4.1. ΕΧΘΡΟΙ

Αφίδες:

Τα είδη αφίδων που προκαλούν ζημιές σε φυτά της οικογένειας Cruciferae, είναι τα *Brevicoryne brassicae* L. και *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach). Τα άτομα των δύο αυτών ειδών έχουν πράσινο χρώμα και το σώμα τους καλύπτεται από λευκό κηρώδες επίχρισμα με μορφή σκόνης. Εξαιτίας της προσβολής προκαλούνται συστροφές και καρούλιασμα των φύλλων. Η καταπολέμηση τους στηρίζεται κυρίως

στη χρήση διασυστηματικών εντομοκτόνων με εφαρμογή στο έδαφος ή με ψεκάσμων φυτών, κατά την φύτευση (Παππά κ.α., 2009).

Αλευρώδεις: [(*Aleurodes proletella*)(L)] [(*A brassicae* (WIL))]

Οικογένεια Aleyrododae. Τα αυγά αποτίθενται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων σε ομάδες από τα μέσα Μαΐου έως τον Σεπτέμβριο. Το σώμα των προνυμφών καλύπτεται με κηρώδες επίχρισμα. Έχει 4-5 γενεές ανά έτος και διαχειμάζει ως ενήλικα. Προσβάλλει το φυτό λόγω της τροφικής του δραστηριότητας, απομυζά μεγάλες ποσότητες φυτικού χυμού, προκαλώντας έτσι ανασχεση της ανάπτυξης του. Επίσης, εξαιτίας της έκκρισης άφθονων μελιτωδών αποχωρημάτων ευνοείται η ανάπτυξη μυκήτων της καπνιάς με αποτέλεσμα την μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας του φυτού. Καταπολεμούνται με την χρήση χρωματικών κολλητικών παγίδων που μας βοηθάει να τα αντιληφθούμε και να προβούμε σε ψεκάσμούς (Παππά κ.α., 2009).

Μύγα των λαχάνων: (*Hylemia brassicae*)

Είναι ένα δύπτερο με μαύρο χρώμα, λίγο πιο μικρό από την κοινή μύγα. Αφήνει τα αυγά της στο έδαφος στην βάση των φυτών. Όταν βγούν οι προνύμφες μπαίνουν στο έδαφος και τρέφονται από τις ρίζες ή ανοίγουν στοές στον κορμό του φυτού. Τα φυτά σιγά σιγά αδυνατίζουν και καταστρέφονται. Για να τις εξαλείψουμε, πρέπει να ποτίζουμε την ρίζα με διάλυμα (διχλωριούχου υδραργύρου) 5%, κάθε 5 με 7 ημέρες (Genders, 1986).

Λεπιδόπτερα:

Είδη λεπιδοπτέρων που προσβάλλουν τα σταυρανθή είναι *Plutella xylostella* *Pieris rapae* (L.), *Pieris brassicae* (L) καθώς και οι αγρότιδες (κοφτοσκούλικα) *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) και *Agrotis segetum*. Οι προνύμφες πρώτου σταδίου ορύσσουν στοές στα φύλλα εισχωρώντας από την κάτω επιφάνεια. Οι προνύμφες μεγαλύτερων ηλικιών τρέφονται επίσης στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και δημιουργούν μικρές οπές, ενώ η επάνω επιφάνεια παραμένει συνήθως ανέπαφη. Σε περιπτώσεις έντονης προσβολής, ολόκληρο το φυτό μπορεί να καταστραφεί. Συνιστάται να γίνεται οπτικός έλεγχος των φυτών και όταν εμφανιστούν οι πρώτες προνύμφες να γίνονται ψεκάσμοι των φυτών με κατάλληλα εντομοκτόνα. Όμως συχνά παρατηρείται ανάπτυξη ανθεκτικότητας σε πληθυσμούς, για την αποφυγή πρέπει να γίνεται χρήση διαφορετικών εντομοκτόνων (Παππά κ.α., 2009).

Άλλοι εχθροί του μπρόκολου είναι (Γεωργική Τεχνολογία, 1995):

Ακάρεια: (*Tetranychus urticae*, *T. carpini*, *T. turkesstani*, *Panonychus ulmi*).

Ακρίδες: (*Calliptamus s.p.*, *Locusta s.p.*, *Schistocera s.p.*, *Dociostaurus s.p.*).

Άλτης σταυραγθών: (*Phyllotreta s.p.*).

Θρίπες: (*Thrips spp.*).

Νηματώδεις: (*Heteroblera schachtii*, *H. cruciferae*, *Pratylenchus penetrans*.)

1.6.4.2. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Περωνόσπορος: (*Peronospora parasitica* ή *P. brassicaceae*).

Προκαλεί ζημιές κυρίως στα σπόρια και στα νεαρά φυτά αλλά προσβάλλει και τις ανθοκεφαλές οι οποίες σαπίζουν μετά την συγκομιδή λόγω και της δευτερογενούς δράσης διαφόρων βακτηρίων. Γενικά, η ασθένεια ευνοείται από την υψηλή σχετική υγρασία, την ομίχλη, τις συχνές βροχές, την δροσιά και τον ψυχρό καιρό. Ίσως μεταδίδεται και με τον σπόρο των φυτών. Μπορεί να καταπολεμηθεί με αραιή σπορά και καλό αερισμό των φυτών στα σπόρια, χρησιμοποιώντας μονό υγιή φυτά κατά την μεταφύτευση, ψεκασμό των φυτών ανά 7 με δέκα μέρες με μυκητοκτόνα, καταστροφή ζιζανίων και καταστροφή υπολειμμάτων της καλλιέργειας (Παπλωματάς, 2009).

Ωίδιο : (*Erysiphe cruciferarum*).

Εκδηλώνεται με την εμφάνιση λευκών αλευραιδών εξανθήσεων στην άνω επιφάνεια των φύλλων, στα στελέχη και τα άνθη. Αργότερα τα φύλλα γίνονται ανοικτά πράσινα και στην συνέχεια αποκτούν χλωρωτική εμφάνιση ή καστανό χρωματισμό αλλά σπάνια ξηραίνονται. Συνήθως τα φυτά γίνονται καχεκτικά και μπορούν να υποστούν μερική αποφύλλωση αναλόγως του σταδίου ανάπτυξης στο οποίο βρίσκονται κατά τον χρόνο μόλυνσης. Υπάρχουν πολλές φυσιολογικές φυλές του παρασίτου το οποίο αντιμετωπίζεται με θειάφι ή μυκητοκτόνα (Παναγόπουλος, 2000).

Άλτεναρίωση : (*Alternaria brassicaceae*, *A. brassicicola*).

Η ασθένεια αυτή προσβάλλει τα υπέργεια μέρη των φυτών σε όλα τα στάδια της ανάπτυξης του. Στα νεαρά φυτάρια προκαλούνται τήξεις. Στα ανεπτυγμένα φυτά κηλιδώσεις των φύλλων και των ανθοκεφαλών στις οποίες παρατηρούνται και μετασυλλεκτικές σήψεις. Πηγές μόλυνσης αποτελούν οι σπόροι, τα υπολείμματα της καλλιέργειας και τα ζιζάνια ξενιστές. Για την αντιμετώπιση συνίσταται η χρήση υγιούς σπόρου ή χημική απολύμανση του ύποπτου σπόρου, ψεκασμοί των φυτών καθώς και καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας (Παναγόπουλος, 2000).

Μαύρος λαΐμος : (*Leptosphaeria maculans*, *Loculoascomycetes-Dothideales*).

Προκαλεί τον θάνατο νεαρών φυταρίων ή δημιουργεί βυθισμένα μαύρα έλκη στη βάση του στελέχους που καθιλώνουν την ανάπτυξη των φυτών που καταφέρνουν να επιβιώσουν. Τα μέτρα που συνιστώνται για την αντιμετώπιση είναι: η χρησιμοποίηση σπόρου από υγιής καλλιέργειες, επιλογή σπορίων σε αμόλυντες περιοχές, απολύμανση του εδάφους των σπορίων και μεταφύτευση στον αγρό μόνο υγιών φυταρίων, τουλάχιστον 4 έτη αμειψισπορά με ταυτόχρονη καταστροφή ζιζανίων, εκρίζωση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών και των υπολειμμάτων, επιλογή αγρών με καλή αποστράγγιση και αερισμό, τέλος ψεκασμούς φυλλώματος με κατάλληλα μυκητοκτόνα (Παπλωματάς, 2009).

Βοτρώτης, τέφρη ή φαΐα σήψη : (*Bortrytis Cinerea*).

Το παθογόνο είναι υπεύθυνο για σοβαρές ζημιές των ανθοκεφαλών κατά την διάρκεια της συντήρησης σε αποθήκες (ψυχωμένες ή μη) (Παναγόπουλος, 2000).

Ανθράκωση : (*Colletotrichum spp*).

Κλαδοσπορίωση : (*Claodosporium spp*).

Μύκητες εδάφους :

- Βερτισίλιο (*Verticillium sp*),
- Καρκίνωση ή σγκοι ριζών (*Plasmodiophora brassicae*),
- Φουζάριο (*Fusarium sp*),

Σεπτορίωση : (*Seproria spp*).

1.6.4.3. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ

Καιρικά φαινόμενα όπως το χαλάζι, ο παγετός (ιδιαίτερα μετά τον σχηματισμό των ταξιανθιών), οι απότομες εναλλαγές θερμοκρασίας και οι έντονες βροχοπτώσεις μεγάλης διάρκειας μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές στο μπρόκολο.

Τύφλωση

Το φαινόμενο κατά το οποίο δεν σχηματίζεται ανθοκεφαλή. Είναι αποτέλεσμα των χαμηλών θερμοκρασιών (Ολύμπιος, 2009).

Ανθοκεφαλή με επιφανειακά εξογκώματα

Παρατηρείται κυρίως στα φυτά με χοντρό στέλεχος που έχουν μεγαλώσει στο σπορείο. Επίσης δυσμενείς καιρικές συνθήκες οι οποίες επικρατούν σταματούν την βλαστική ανάπτυξη των φυτών και συχνά δημιουργούν την ανωμαλία εμφάνισης

εξογκωμάτων στις ανθοκεφαλές (Ολύμπιος, 2009).

Αλλαγή σχήματος ανθοκεφαλής

Οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν το σχήμα τους. Όταν έχουμε παρατεταμένες χαμηλές θερμοκρασίες παρατηρείται σχηματισμός ανθοκεφαλών με επίπεδη επιφάνεια. ενώ όταν έχουμε περίοδο με υψηλές θερμοκρασίες παρατηρήθηκε σχηματισμός κεφαλών κωνικού σχήματος (Ολύμπιος, 2009).

1.6.5. ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

Η παρουσία ζιζανίων στις καλλιέργειες σταυρανθών λαχανικών περιορίζει την ανάπτυξη των φυτών της καλλιέργειας, λόγω ανταγωνισμού κυρίως για τα διαθέσιμα θρεπτικά στοιχεία και την εδαφική υγρασία αλλά σε μερικές περιπτώσεις και για το ηλιακό φως, ακόμα και για το χώρο.

Ανάλογα με τα είδη ζιζανίων και την πυκνότητα τους, το χρόνο εμφάνισης τους σε σχέση με το στάδιο ανάπτυξης των φυτών της καλλιέργειας, τη διάρκεια παραμονής τους αλλά και τις συνθήκες ανάπτυξης της καλλιέργειας, η παρουσία ζιζανίων μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρή μείωση της παραγωγής όχι μόνο ποσοτικά αλλά και ποιοτικά.

Για την αντιμετώπιση των ζιζανίων πρέπει να γίνεται απολύμανση του εδάφους. Μια άλλη μέθοδος καταπολέμησης ζιζανίων είναι το (βοτάνισμα, σκάλισμα, τοπική ή γενική εφαρμογή ζιζανιοκτόνων), οι οποίες όμως απαιτούν πολλά εργατικά. Αντί αυτών των μεθόδων μπορεί να επιλεγεί και η μέθοδος της εδαφοκάλυψης (Γιαννοπολίτης, 2009).

1.6.6. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Η συγκομιδή των ανθοκεφαλών γίνεται σε 60 έως 110 μέρες από το φύτεμα ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και την ποικιλία. Η εποχή της συγκομιδής είναι για τις πρωιμότερες ποικιλίες από τον Σεπτέμβριο έως τον Οκτώβριο, ενώ για τις οψιμότερες από τον Φεβρουάριο έως τον Μάρτιο (Ολύμπιος, 2009).

Η ανθοκεφαλές συγκομίζονται όσο ακόμη είναι σφικτές και όταν αποκτήσουν ικανοποιητικό μέγεθος (χαρακτηριστικό για κάθε ποικιλία) χωρίς όμως να αφήνονται να αποκτήσουν υπερβολικά μεγάλο μέγεθος και να εμφανίσουν σημάδια χλόρωσης. Η συγκομιδή των ανθοκεφαλών γίνεται είτε με τα φύλλα της βάσης τους είτε χωρίς

αυτά. Καθυστερημένη συγκομιδή των ανθοκεφαλών οδηγεί σε απώλεια της εμπορικής τους αξίας. Σε πολλές περιπτώσεις παρατηρείται μεγαλύτερη παραγωγή σε ανθοκεφαλές όταν η συγκομιδή πραγματοποιείται στους 7°C απ' ότι στους 10°C. Καλό είναι να αποφεύγεται η καλλιέργεια του φυτού σε περιοχές όπου κατά την διάρκεια του καλοκαιριού επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες (επάνω από 35°C), γιατί εκτός από την ποσότητα επηρεάζεται αρνητικά και η ποιότητα.

Έτσι μετά την κοπή της κεντρικής (πρωτοεμφανιζόμενης) κεφαλής αναπτύσσονται δευτερογενής ανθοκεφαλές σε πλάγιους βλαστούς του φυτού από τις οποίες ένα μέρος μπορεί να φτάσει σε εμπορικό μέγεθος. Εάν παραμείνουν στην βάση του φυτού βλαστοί και φύλλα θα εμφανιστούν νέοι βλαστοί και η συγκομιδή ανθοκεφαλής μπορεί να διαρκέσει ένα μήνα ή και περισσότερο (Ολύμπιος, 2009).

1.7. ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.

Η επιστήμη της μετασυλλεκτικής διαχειρίσεις (μεταχείριση, συντήρηση, εμπορία) των σταυρανθών εξετάζει παράγοντες που προκαλούν απώλειες στην ποσότητα και την ποιότητα των προϊόντων. Σκοπός της είναι η αναστολή αλλοιώσεις που επέρχεται με το χρόνο και κατά συνέπεια η αύξηση μετασυλλεκτικής διάρκειας ζωής.

Το μπρόκολο είναι ένα ιδιαίτερα φθαρτό προϊόν για το λόγο ότι χάνει υγρασία εξαιτίας του υψηλού ρυθμού αναπνοής του, δεν μπορεί να διατηρηθεί εύκολα για χρονικό διάστημα πέρα των 2-3 εβδομάδων.

Διατηρείται σε κατάψυξη με θερμοκρασίες χαμηλότερες των 4°C κατά προτίμηση στους 0 έως 1°C και σε υψηλή σχετική υγρασία (ΣΥ, 95-100%) για την αποφυγή απώλειας νερού, σε θαλάμους με εξαερισμό για την απομάκρυνση του παραγόμενου αιθυλενίου.

Η αποθήκευση σε ελεγχόμενες ατμόσφαιρες έχει στόχο την επιμήκυνση της διάρκειας αποθήκευσης, την καθυστέρηση της γήρανσης, την απώλεια αρώματος, τον περιορισμό της απώλειας χλωροφύλλης, που οδηγεί σε κιτρίνισμα και την μείωση του ρυθμού αναπνοής (Καραπάνος και Πάσσαμ, 2009β).

Η αποθήκευση σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες απαιτεί τη διατήρηση χαμηλών θερμοκρασιών (Jones et al, 2006). Προσφέρει κάλυψη των μεμονωμένων κεφαλών με διάτρητη πλαστική μεμβράνη (πάχος 10 μm) ώστε να αποφευχθεί η συσσώρευση αιθυλενίου, η μείωση του O₂ και η αύξηση του CO₂.

Τέλος, σημαντικές είναι οι ποσότητες του μπρόκολου που καταλύχονται για να διατηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα. Μετά από καλό πλύσιμο οι κεφαλές ξεματίζονται για 3-5 λεπτά για την απενεργοποίηση των καταλασών και υπεροξειδισών, ώστε να διατηρηθεί το χρώμα των κεφαλών που αποτελεί το κυριότερο κριτήριο ποιότητας του κατεψυγμένου μπρόκολου (Καραπάνος και Πάσσαμ, 2009).

1.8. ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ – ΥΒΡΙΔΙΑ

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ:

- *Calabrese* : Αρκετά πρόιμη (100 ημερών) (Κανάκης, 2007).
- *Early dividend* : Συμπαγή φυτά (45 ημερών) (Κανάκης, 2007).
- *Arcadia* : Ανθοκεφαλή σκούρα πράσινη (108 ημερών) (Κανάκης, 2007).
- *Green mountain* : Συμπαγή, μπλέ – πράσινες ανθοκεφαλές, ανθεκτική στο κρύο, αρκετά πρόιμη (75 – 80 ημερών μετά την μεταφύτευση 105 ημερών μετά την σπορά) (Κανάκης, 2007).
- *Chios* : Αντοχή στην αλατότητα και του περονόσπορου (95 ημερών) (Γεωργία-Κτηνοτροφία, 2009).
- *Premium crop* : Μεγάλες γαλαζοπράσινες κεφαλές, άριστα ποιοτικά χαρακτηριστικά (58 ημερών) (Doty, 1990).
- *Chonos* : Λίγα παραβλάσταρα (65 – 70 ημερών) (Γεωργία-Κτηνοτροφία, 2009).

ΥΒΡΙΔΙΑ:

- *Grande 101 F1* : Σχετικά κοντά φυτά με μεγάλες πράσινες ανθοκεφαλές μεσοπρόιμο-όιμο (110 - 120 ημερών) μετά την σπορά (Doty, 1990).
- *Marathon F1* : Ανθοκεφαλές μέσου μεγέθους, αντοχή στον περονόσπορο, προσαρμογή σε διάφορα εδάφη (95 – 100 ημερών) μετά την σπορά (Γεωργική Τεχνολογία, 2008).
- *Corret F1* : Πολύ πρόιμο (100 ημερών) (Κανάκης, 2007).
- *Skiff F1* : Αρκετά πρόιμο (100 ημερών) (Κανάκης, 2007).
- *Early emeral F1* : Το πιο πρόιμο (55 ημερών) (Doty, 1990).

- *Emperor F1* : Πρώιμο, μεγάλη ανθεκοφαλή (64 ημερών) (Doty, 1990).
- *Golfini F1* : Πολλά παραπούλια (80 ημερών) (Doty, 1990).
- *Erlado F1* : Χωρίς παραπούλια (75 ημερών) (Doty, 1990).

2. Η ΛΙΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΜΠΡΟΚΟΛΟΥ

2.1. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΠΡΟΚΟΛΟΥ ΣΕ ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Οι συνολικές ανάγκες της καλλιέργειας σε κάθε θρεπτικό στοιχείο είναι ίσες με το άθροισμα της ποσότητας του θρεπτικού στοιχείου που απομακρύνεται μέσω του συγκομιζόμενου προϊόντος και ενός μέρους ή ολόκληρης της ποσότητας (50-100%) που περιέχεται στα μη βρώσιμα μέρη των φυτών (υπολείμματα καλλιέργειας). Οι συνολικές ανάγκες της καλλιέργειας σε ένα θρεπτικό στοιχείο, ανά στρέμμα δεν αντιστοιχούν σε λιπαντικές μονάδες. Οι τελευταίες υπολογίζονται λαμβάνοντας υπόψη και άλλους παράγοντες.

Καταρχήν λαμβάνονται υπόψη οι απώλειες των θρεπτικών στοιχείων που αναμένονται λόγω έκπλυσης και ακινητοποίησης σε περιοχές του εδάφους στις οποίες δεν φτάνει το ενεργό ριζόστρωμα του φυτού. Οι εκτιμώμενες απώλειες πρέπει να προστεθούν στις ανάγκες της καλλιέργειας. Επιπλέον, για τον υπολογισμό των λιπαντικών μονάδων πρέπει να ληφθούν υπόψη οι ποσότητες των θρεπτικών στοιχείων που υπάρχουν στο έδαφος πριν την έναρξη της καλλιέργειας οι οποίες προκύπτουν από χημική ανάλυση του εδάφους.

Οι διαθέσιμες ποσότητες σε κάθε θρεπτικό στοιχείο στο έδαφος αφαιρούνται από τις ανάγκες της καλλιέργειας. Οι ποσότητες θρεπτικών στοιχείων που υπάρχουν στο έδαφος υπολογίζονται για διαφορετικό βάθος ενεργού ριζοστρώματος για κάθε φυτό το οποίο μπορεί να είναι είτε επιπολαιόριζο (0-30 cm), είτε για φυτό με ενδιάμεση κατά βάθος ανάπτυξη της ρίζας(0-60 cm), είτε για βαθύρριζα (0-90 cm). Από τα αποθέματα θρεπτικών στοιχείων που υπάρχουν στο έδαφος, αξιοποιήσιμα από τις καλλιέργειες του μπρόκολου είναι αυτά που βρίσκονται στην εδαφική ζώνη 0-60 cm (Σάββας και Παπάζης, 2009).

2.2. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΟ ΜΠΡΟΚΟΛΟ

2.2.1. ΑΖΩΤΟ (N)

Ο ρόλος του αζώτου είναι σημαντικός γιατί διεγείρει την ανάπτυξη των βλαστών και επιδρά καθοριστικά στην παραγωγική ικανότητα του μπρόκολου. Η έλλειψη προκαλεί καθυστέρηση της ανάπτυξης του φυτού, χλώρωση και νέκρωση εν τέλει των φύλλων και των λειτουργιών τους, με άμεσες επιπτώσεις στην βλαστική δραστηριότητα του. Οι ανθοκεφαλές γίνονται μικρές, ακανόνιστες, μη εμπορεύσιμες. Αντίθετα περίσσεια αζώτου προκαλεί βλαστομανία, επιμήκυνση της βλαστικής περιόδου, μείωση και οψίμιση της παραγωγής.

Η άριστη δόση αζώτου υπολογίζεται παίρνοντας υπόψη την ποικιλία, την γονιμότητα του εδάφους, το κλίμα και το μήκος της βλαστικής περιόδου. Δόση 15 – 20 kg ανά στρέμμα συνολικά, θεωρείται ότι καλύπτει τα δεδομένα αυτά. Την νιτρική μορφή αζώτου καλύτερα να την αποφεύγουμε λόγω της εύκολης έκπλυσής της έτσι είναι προτιμότερη η χρήση της θειικής αμμωνίας (21-0-0) από τη χρήση της νιτρικής αμμωνίας (34,5-0-0).

Το άζωτο επειδή πρέπει να υπάρχει σε όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου πρέπει να δίνεται τμηματικά παρά την αυξημένη απαιτούμενη εργασία. Το ήμισυ περίπου της ποσότητας είτε ως σύνθετο λίπασμα, είτε ως απλό, δίνεται με την βασική λίπανση και το υπόλοιπο ως απλό, επιφανειακά κατά το σκάλισμα ή καλύτερα σε 3 – 4 εφαρμογές, με το σύστημα άρδευσης (Γεωργική Τεχνολογία, 1994).

2.2.2 ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P)

Η έλλειψη φωσφόρου, λόγω ανεπάρκειας ή δέσμευσης έχει σοβαρές επιπτώσεις κυρίως στην ποσότητα αλλά και στην ποιότητα της παραγωγής, χωρίς εμφανή συμπτώματα στο φυτό. Η έλλειψη παρατηρείται σε ελαφρά, αμμώδη, όξινα εδάφη. Δέσμευση του φωσφόρου παρατηρείται σε εδάφη πλούσια σε ασβέστιο. Ανεπάρκεια φωσφόρου μειώνει τις δυνατότητες απορρόφησης του αζώτου. Περίσσεια φωσφόρου λόγω δημιουργίας συμπλόκων επιφέρει τροφопενίες ιχνοστοιχείων. Η άριστη δόση φωσφόρου εξαρτάται από τον τύπο του εδάφους και συνήθως κυμαίνεται από 20 – 25 kg ανά στρέμμα (Γεωργική Τεχνολογία, 1994).

2.2.3 ΚΑΛΙΟ (K)

Η έλλειψη καλίου επιφέρει βράχυνση των μεταξύ τμημάτων των βλαστών (βραχυγονάτωση), τοξοειδή καμπύλωση των φύλλων, περιφερειακή κίτρινη και συνολική μελανή κηλίδωση και τελικά πτώση τους. Η επίδραση του στην ποιότητα του μπρόκολου είναι σημαντική, επηρεάζει γεύση, χρώμα ανθοκεφαλής, μέγεθος και τέλος καθυστερεί την ωρίμανση του φυτού. Η έλλειψη του είναι πιο έντονη κυρίως σε αμμώδη και αλκαλικά εδάφη. Η εφαρμογή του καλίου, ανάλογα με την γονιμότητα και τον τύπο του εδάφους, μπορεί να γίνει με την βασική λίπανση με ενσωμάτωση σε πολύ ελαφρά εδάφη, είτε μερικώς με ενσωμάτωση κατά τα 2/3 της απαιτούμενης ποσότητας και κατά το 1/3 επιφανειακά μετά το φύτευμα. Σε εδάφη με έλλειψη καλίου χρειάζονται να προστεθούν τουλάχιστον 20 kg K₂O ανά στρέμμα συνολικά.

Το κάλιο πρέπει να εφαρμόζεται με την μορφή θεικού καλίου (K₂SO₄) και όχι ως χλωριούχο (KCl) έστω και σε εύκολα εκπλυνόμενα εδάφη (Γεωργική Τεχνολογία, 1994).

2.2.4 ΜΑΓΝΗΣΙΟ (MGO)

Η έλλειψη Mg εκδηλώνεται κυρίως και καταρχήν στα φύλλα της βάσης με περινεύριες χλωρώσεις, με κατεύθυνση την κεντρική νεύρωση. Επόμενο στάδιο είναι η εμφάνιση νεκρωτικών κηλίδων και η πτώση των φύλλων, κυρίως των παλαιών. Τροφοπενία μαγνησίου παρατηρείται σε μη οργανικά εδάφη και ιδίως όπου δεν εφαρμόζεται οργανική λίπανση με κοπριά.

Επεμβάσεις με θεικό μαγνήσιο (5 – 10 kg MgSO₄ ανά στρέμμα), θεικό καλιομαγνήσιο, νιτρικό μαγνήσιο (με δόσεις σύμφωνες με τις οδηγίες) ή διαφυλλικοί ψεκασμοί με χημικές ενώσεις μαγνησίου αντιμετωπίζουν ουσιαστικά το πρόβλημα (Γεωργική Τεχνολογία, 1994).

2.2.5 ΜΑΓΓΑΝΙΟ (MN)

Η έλλειψη εκδηλώνεται με μεσονεύρια χλώρωση κυρίως των ανώτερων φύλλων και η τοξικότητα με εμφάνιση καστανών κηλίδων σε φύλλα και βλαστούς, μαρασμό και φυλλόπτωση. Είναι πολύ συχνή τροφοπενία σε οργανικά αλκαλικά

εδάφη με υπερβολική υγρασία, λόγω οξείδωσης του στοιχείου στις συγκεκριμένες συνθήκες. Αντίθετα, σε όξινα εδάφη μπορεί να εμφανιστεί τοξικότητα. Αντιμετωπίζεται καλύτερα με διαφυλλικούς ψεκασμούς με χηλικές ενώσεις (Γεωργική Τεχνολογία, 1994).

2.2.6. ΒΟΡΙΟ (B)

Το μπρόκολο παρουσιάζει αυξημένες ανάγκες σε βόρειο. Το πρώτο σύμπτωμα είναι η εμφάνιση ενός ελαφρού καστανού χρωματισμού σε κάποιο σημείο της κεφαλής. Αυτό προέρχεται από αλλοίωση της εντεριώνης, του στελέχους που στην συνέχεια αποκτά καστανό χρωματισμό ενώ οι ιστοί σχίζονται προς το σημείο εμφάνισης των συμπτωμάτων στην κεφαλή. Ο μεταχρωματισμός και οι αλλοιώσεις συνεχίζονται μέχρι την εμφάνιση κοιλότητας εντός του στελέχους. Για την αντιμετώπιση της έλλειψης προτιμάτε διαφυλλική λίπανση με ενώσεις βορίου (Γεωργική Τεχνολογία, 1994).

2.2.7 ΣΙΔΗΡΟΣ (FE)

Η έλλειψη Σιδήρου εκδηλώνεται με λεπτό δίκτυο πράσινων νευρώσεων και σε προχωρημένο στάδιο πλήρης αποχρωματισμός του ελάσματος (κίτρινο ή κιτρινόλευκο) σπάνια νέκρωση της κορυφής και της περιφέρειας του ελάσματος. Διαφυλλικοί ψεκασμοί με οργανικές ενώσεις Fe λύνουν τυχόν προβλήματα έλλειψης (Γεωργική Τεχνολογία, 1994).

2.2.8 ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ (ZN)

Η έλλειψη ψευδαργύρου εκδηλώνεται με μικροφυλλία και χλωρωτική κηλίδωση του πράσινου χρώματος των φύλλων, σπανιότερα παρουσιάζονται νεκρώσεις του ελάσματος. Και εδώ διαφυλλικοί ψεκασμοί με οργανικές ενώσεις Zn λύνουν προβλήματα έλλειψης (Γεωργική Τεχνολογία, 1994).

2.3. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΠΡΟΚΟΛΟΥ

Για την παραγωγή εμπορεύσιμων ανθοκεφαλών συνολικού βάρους 3000 kg ανά στρέμμα αφαιρούνται από το έδαφος:

- 12 μονάδες αζώτου (N)
- 5 μονάδες φωσφόρου (P_2O_5)
- 15 μονάδες καλίου (K_2O)

Για την κάλυψη των παραπάνω αναγκών συνήθως προστίθενται στο χωράφι οι παρακάτω ποσότητες λιπασμάτων ανά στρέμμα:

- 3 – 5 τόνοι χωνεμένης κοπριάς
- 7 – 10 μονάδες P_2O_5 , δηλαδή 35 – 50 kg απλού φωσφορικού 0 – 20 – 0
- 12 – 17 μονάδες N, δηλαδή 57 – 81 kg θεικής αμμωνίας 21 - 0 – 0

Εφόσον υπάρχουν δεδομένα έλλειψης μαγνησίου (Mg), βορίου (B) ή άλλων ιχνοστοιχείων, προστίθενται οι αναγκαίες ποσότητες θεικού μαγνησίου βόρακα ή άλλων ενώσεων των ιχνοστοιχείων που βρίσκονται σε χαμηλές συγκεντρώσεις (Γεωργική Τεχνολογία, 1994).

2.4. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε για να μελετηθούν οι διαφορές μεταξύ δύο μεθόδων λίπανσης, της εφαρμογής συνδυασμού βασικής και επιφανειακής λίπανσης και της εφαρμογής μόνο επιφανειακής λίπανσης στην ανάπτυξη και στην παραγωγή του μπρόκολου. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε το υβρίδιο Grande 101 το οποίο είναι μεσοόψιμο, καθώς και ανόργανα λιπάσματα τα οποία δόθηκαν σε τέτοιες ποσότητες ώστε η συνολική ποσότητα λιπαντικών στοιχείων που παρέχεται στα φυτά κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου να είναι η ίδια.

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο ΤΕΙ Καλαμάτας από το Νοέμβριο του 2008 έως και το Μάρτιο του 2009.

Συγκεκριμένα καλλιεργήθηκαν φυτά μπρόκολου του υβριδίου Grande 101 με σπορά την 6 Νοεμβρίου 2008. Η σπορά έγινε σε δίσκους σποράς με ατομικές θέσεις και υπόστρωμα εμπλουτισμένη τύρφη (Klansmann TS2) ή με υπόστρωμα μη εμπλουτισμένη τύρφη με το ίδιο pH (5-5,5) (Klansmann TS1).

Οι σπόροι τοποθετήθηκαν σε βάθος περίπου 0,5-1 cm και μετά την ανάδυση των νεαρών φυταρίων παρέμειναν στους δίσκους σποράς μέχρι την εμφάνιση 5-6 πραγματικών φύλλων και η μεταφύτευση των νεαρών σπορόφυτων πραγματοποιήθηκε την 10 Ιανουαρίου, δηλ. 65 ημέρες μετά τη σπορά.

Η μεταφύτευση έγινε σε γλάστρες όγκου 10 L με υπόστρωμα εμπλουτισμένη τύρφη και περλίτη σε αναλογία 1:1 και τα φυτά παρέμειναν στον αγρό (υπαίθριο χώρο) του ΤΕΙ Καλαμάτας.

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών πραγματοποιήθηκαν μεταχειρίσεις με τους ίδιους τύπους ανόργανων λιπασμάτων αλλά στη μία επέμβαση η συνολική ποσότητα που δέχθηκε κάθε φυτό από κάθε λιπαντικό υπολογίστηκε από το άθροισμα της ποσότητας που υπάρχει στην εμπλουτισμένη τύρφη και της ποσότητας που παρέχεται με την επιφανειακή λίπανση. Στην άλλη επέμβαση όπου η τύρφη δεν περιέχει θρεπτικά στοιχεία η συνολική ποσότητα κάθε λιπαντικού στοιχείου υπολογίστηκε μόνο από τις ποσότητες που παρέχονται μέσω της επιφανειακής λίπανσης.

Συγκεκριμένα η περιεκτικότητα της εμπλουτισμένης τύρφης που χρησιμοποιήθηκε σε θρεπτικά στοιχεία είναι:

1. σε άζωτο (N) 320 mg / L
2. σε P₂O₅ 370 mg / L
3. σε K₂O 410 mg / L
4. σε MgO 200 mg / L

Από τα παραπάνω στοιχεία υπολογίζεται ότι σε κάθε γλάστρα όπου υπάρχουν 5 L εμπλουτισμένης τύρφης η αρχική ποσότητα θρεπτικών στοιχείων για κάθε φυτό είναι:

1. σε άζωτο 1,6 g
2. σε P₂O₅ 1,85 g

3. σε K_2O 2,05 g

4. σε MgO 1 g

Τα ανόργανα λιπάσματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: Νιτρικό κάλιο (13-0-46), Θεϊκό κάλιο (0-0-50), Νιτρικό Ασβέστιο (15,5-0-0 + 19% Ca), Νιτρική αμμωνία (34,5-0-0), Φωσφορικό μονοκάλιο (0-52-34), Βόρακας και Χηλικός σίδηρος (6%), απλό υπερφωσφορικό (0-20-0) και θεϊκό μαγνήσιο (16% MgO). Στον πίνακα 3.1 που ακολουθεί παρουσιάζεται η ποσότητα από κάθε ανόργανο λίπασμα η οποία διαλύεται σε 10 L νερό για να πραγματοποιηθεί υδρολίπανση των φυτών που αναπτύσσονται σε υπόστρωμα από εμπλουτισμένη τύρφη και περλίτη.

Πίνακας 3.1. Ποσότητα από κάθε ανόργανο λίπασμα που χρησιμοποιήθηκε για την παρασκευή του διαλύματος υδρολίπανσης των φυτών που αναπτύσσονται σε υπόστρωμα από εμπλουτισμένη τύρφη και περλίτη.

Τύπος Λιπάσματος	Ποσότητα (g)/10 L νερό	Συγκέντρωση (mg/L)							
		N	K_2O	P_2O_5	Ca	Mg	S	B	Fe
Νιτρικό κάλιο (13-0-46)	4,9	63,7	225,4	-	-	-	-	-	-
Θεϊκό κάλιο (0-0-50)	0,2	-	10,0	-	-	-	3,6	-	-
Νιτρικό Ασβέστιο (15,5-0-0 + 19% Ca)	0,8	12,4	-	-	15,37	-	-	-	-
Νιτρική αμμωνία (34,5-0-0)	6,5	224,2	-	-	-	-	-	-	-
Φωσφορικό μονοκάλιο	1,9	-	64,6	98,8	-	-	-	-	-
Βόρακας	0,02	-	-	-	-	-	-	0,22	-
Χηλικός σίδηρος (6%)	0,19	-	-	-	-	-	-	-	1,12
<i>Σύνολο</i>	-	300,3	300	98,8	15,37	-	3,6	0,22	1,12

Στα φυτά που αναπτύσσονται σε υπόστρωμα από εμπλουτισμένη τύρφη και περλίτη έγιναν πέντε επιφανειακές λιπάνσεις με 1 L διαλύματος σύστασης ίδιας με αυτή που αναφέρεται στον πίνακα 3.1. Έτσι, η ποσότητα που δόθηκε στην καλλιεργητική περίοδο σε κάθε φυτό μέσω της επιφανειακής λίπανσης είναι:

1. σε άζωτο 1,5 g

2. σε P_2O_5 0,5 g

3. σε K_2O 1,5 g

Από τα παραπάνω υπολογίζεται ότι η συνολική ποσότητα από κάθε λιπαντικό στοιχείο για κάθε φυτό είναι:

1. σε άζωτο 3,1 g

2. σε P_2O_5 2,35 g

3. σε K_2O 3,55 g

4. σε MgO 1 g

Στα φυτά τα οποία αναπτύχθηκαν σε υπόστρωμα από μη εμπλουτισμένη τύρφη και περλίτη εφαρμόστηκαν κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου συνολικά 10 λιπάνσεις μέσω των οποίων δόθηκαν οι ίδιες ποσότητες λιπαντικών στοιχείων με αυτές που δόθηκαν συνολικά και στα φυτά που αναπτύχθηκαν σε υπόστρωμα από εμπλουτισμένη τύρφη και περλίτη. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε το ίδιο διάλυμα λίπανσης σε κάθε εφαρμογή λίπανσης αλλά επιπλέον σε κάθε 10 L νερό προστίθονταν 6,75 g απλού υπερφωσφορικού λιπάσματος (0-20-0) ώστε η συγκέντρωση του P_2O_5 να είναι 235 mg / L, 1,1 g θειικού καλίου (0-0-50) ώστε η συγκέντρωση του K_2O να είναι 355 mg / L και 6,25 g θειικού μαγνησίου (16% MgO) ώστε η συγκέντρωση του MgO να είναι 100 mg / L.

Για την παρασκευή των διαλυμάτων ακολουθήθηκε η εξής διαδικασία: ζυγίστηκε η απαιτούμενη ποσότητα κάθε λιπάσματος και στη συνέχεια διαλύθηκε σε νερό όγκου 1 L. Μετά από συνεχή ανάδευση προστέθηκαν και άλλα 9 L νερού και ακολούθησε και νέα ανάδευση του τελικού διαλύματος υδρολίπανσης μέχρι την πλήρη διάλυση των λιπασμάτων.

Η υδρολίπανση των φυτών γινόταν κάθε φορά με 1 L λιπαντικού διαλύματος για κάθε φυτό και δινόταν ιδιαίτερη προσοχή ώστε να αποφεύγεται η εφαρμογή της λίπανσης των φυτών την ημέρα που υπήρχε βροχόπτωση. Για το λόγο αυτό το διάστημα των 10 ή 5 ημερών μεταξύ των λιπάνσεων μεταβλήθηκε κατά μία ημέρα (νωρίτερα ή αργότερα) ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Η πρώτη εφαρμογή επιφανειακής λίπανσης των φυτών έγινε 15 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

Το πότισμα των φυτών έγινε με σταγόνες ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες ενώ κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης τους πραγματοποιήθηκαν δύο ψεκασμοί με Bactospreine για την αντιμετώπιση εντομολογικών εχθρών.

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών ελήφθησαν οι εξής μετρήσεις:

1. το ύψος του φυτού 30, 40 και 50 ημέρες μετά τη μεταφύτευση, και

2. ο αριθμός των φύλλων του φυτού 30, 40 και 50 ημέρες μετά τη

μεταφύτευση.

Επίσης πραγματοποιήθηκαν τρεις δειγματοληψίες φυτών, την 30^η, την 60^η και την 90^η ημέρα μετά τη συγκομιδή όπου μετρήθηκαν:

1. το νωπό βάρος του κεντρικού στελέχους του φυτού,
2. η περιεκτικότητα του κεντρικού στελέχους σε ξηρά ουσία,
3. το νωπό βάρος των πλάγιων βλαστών,
4. η περιεκτικότητα των πλάγιων βλαστών σε ξηρά ουσία,
5. το νωπό βάρος των φύλλων του κεντρικού στελέχους του φυτού,
6. η περιεκτικότητα των φύλλων του κεντρικού στελέχους σε ξηρά ουσία,
7. το νωπό βάρος των φύλλων των πλάγιων βλαστών του φυτού
8. η περιεκτικότητα των φύλλων των πλάγιων βλαστών σε ξηρά ουσία
9. το νωπό βάρος της ταξιανθίας,
10. η περιεκτικότητα της ταξιανθίας σε ξηρά ουσία,
11. το νωπό βάρος των ριζών του φυτού,
12. η περιεκτικότητα των ριζών σε ξηρά ουσία.

Η πρώτη δειγματοληψία (30 ημέρες μετά τη μεταφύτευση) πραγματοποιήθηκε πριν την εμφάνιση της ταξιανθίας, η δειγματοληψία που πραγματοποιήθηκε 60 ημέρες μετά τη μεταφύτευση (δεύτερη δειγματοληψία) συμπίπτει χρονικά με την εμφάνιση της ταξιανθίας στο φυτό (διάμετρος ταξιανθίας 0-2 cm) και η τρίτη δειγματοληψία έγινε όταν οι ταξιανθίες ήταν έτοιμες για συγκομιδή (90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση). Η χρονική στιγμή της συγκομιδής προσδιορίστηκε με βάση το μέγεθος της ταξιανθίας: διάμετρος ταξιανθίας 12-16 cm και την εμφάνιση: πράσινη και σφιχτή πριν από την άνοιγμα των ανθέων.

Η μέτρηση της περιεκτικότητας των φυτικών ιστών (ρίζες, ταξιανθίες, φύλλα, βλαστοί) έγινε μετά από ζύγιση του νωπού βάρους τους και τοποθέτηση αυτών σε φούρνο με θερμοκρασία 72°C για χρονικό διάστημα που κυμάνθηκε από τέσσερις έως 6 έξι ημέρες, ανάλογα με τον ιστό που χρησιμοποιήθηκε. Σε κάθε περίπτωση το τελικό κριτήριο για τη μέτρηση του ξηρού βάρους των φυτικών ιστών θεωρήθηκε η σταθεροποίηση του βάρους τους στο φούρνο.

Για κάθε μεταχείριση χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις επαναλήψεις (πειραματικά τεμάχια) των 10 φυτών το καθένα. Στην πρώτη δειγματοληψία (30 ημέρες μετά τη μεταφύτευση) ελήφθησαν δύο φυτά από κάθε επανάληψη (πειραματικό τεμάχιο), στη δεύτερη δειγματοληψία (60 ημέρες μετά τη μεταφύτευση) ελήφθησαν τρία φυτά από κάθε επανάληψη (πειραματικό τεμάχιο) και στην τρίτη δειγματοληψία – τελική

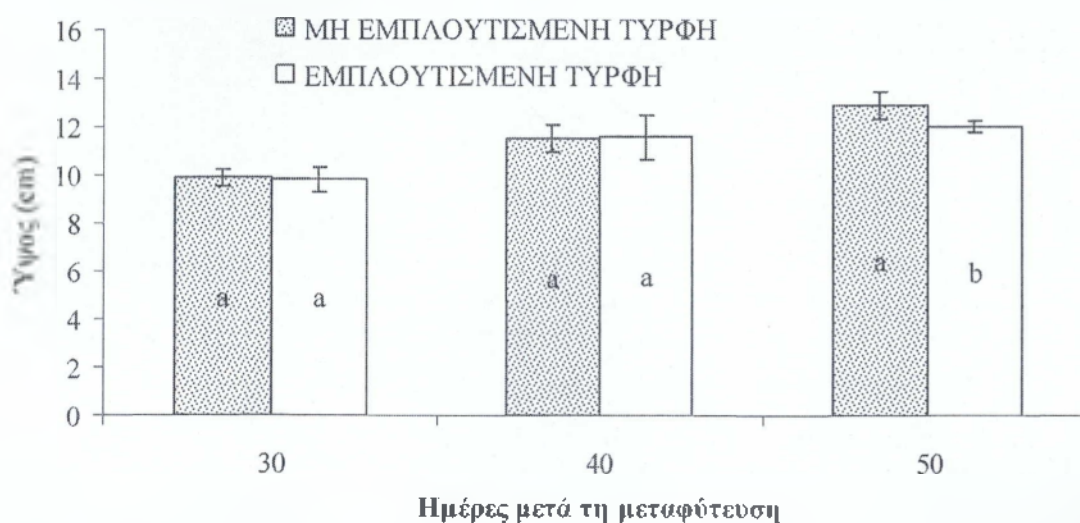
συγκομιδή (90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση) ελήφθησαν πέντε φυτά από κάθε επανάληψη (πειραματικό τεμάχιο).

Το πείραμα ακολούθησε το Εντελώς Τυχαιοποιημένο Σχέδιο και για την στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα StatGraphics 5.1. Η εκτίμηση της σημαντικότητας των διαφορών των μέσων των δύο μεταχειρίσεων έγινε με το κριτήριο του T-test σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΤΕΛΕΧΟΣ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

4.1.1. ΥΨΟΣ

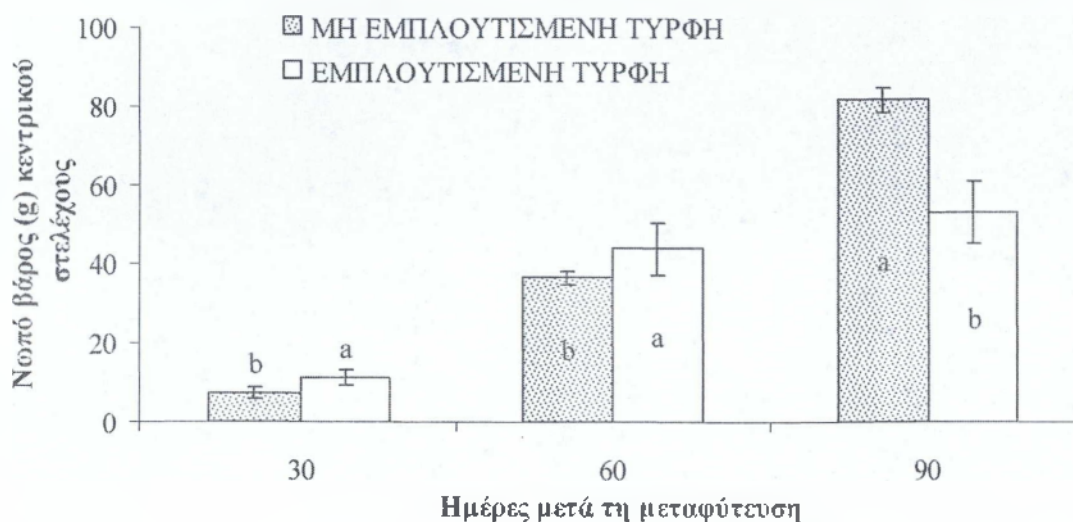


Εικόνα 4.1. Μέσο ύψος (cm) φυτού.

Το μέσο ύψος του φυτού δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά μέχρι την 40^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση (εικόνα 4.1).

Την 50^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση το μέσο ύψος των φυτών είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στα φυτά που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη σε σύγκριση με τα φυτά που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη.

4.1.2. ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ

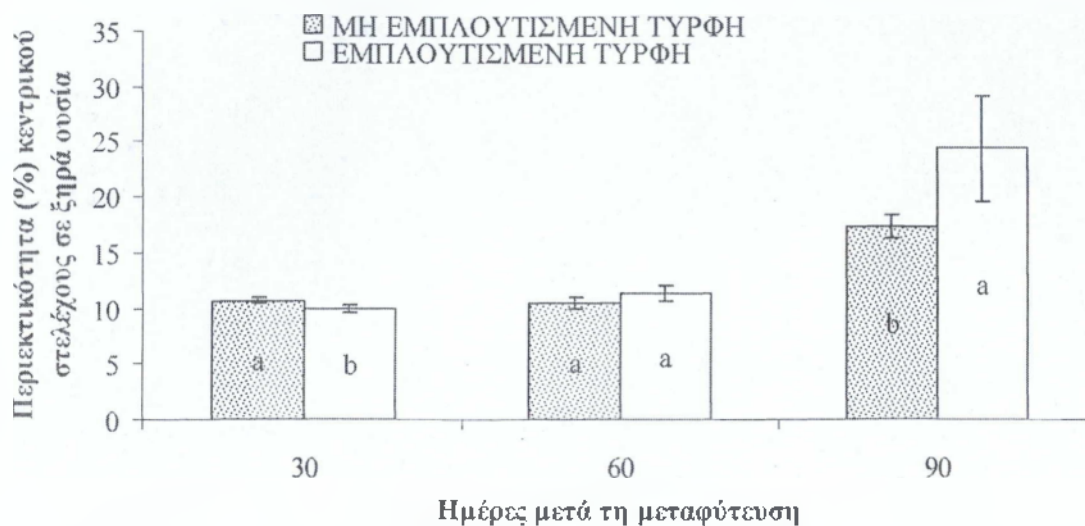


Εικόνα 4.2. Μέσο νωπό βάρος του κεντρικού στελέχους του φυτού.

Το νωπό βάρος του κεντρικού στελέχους του φυτού είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο όταν τα φυτά αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη σε σύγκριση με αυτά που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη, την 30^η και 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση (εικόνα 4.2).

Την 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση, τα φυτά που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη έχουν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο νωπό βάρος κεντρικού στελέχους από ότι τα φυτά που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη.

4.1.3. ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ ΣΕ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ



Εικόνα 4.3. Μέση περιεκτικότητα του κεντρικού στελέχους του φυτού σε ξηρά ουσία.

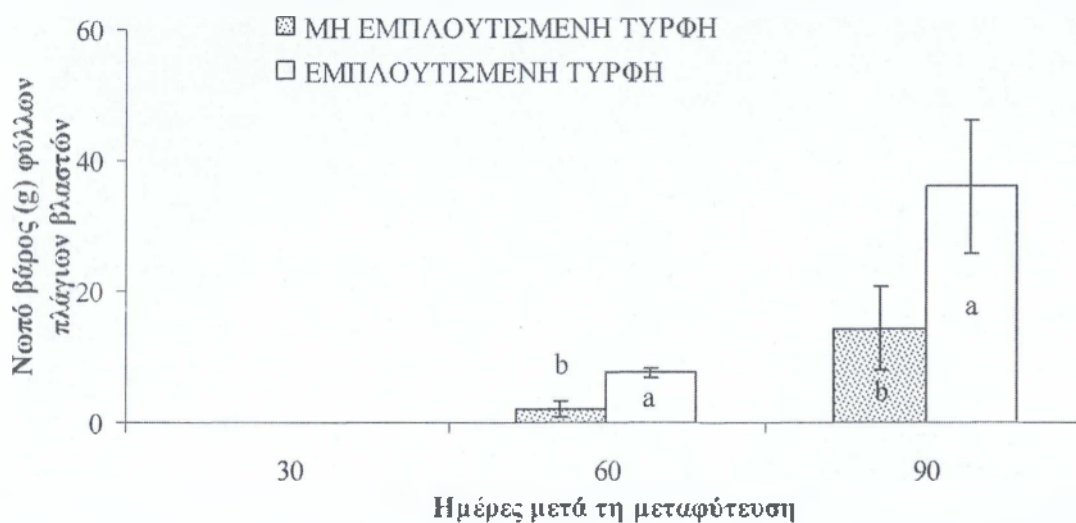
Την 30^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση, η μέση περιεκτικότητα του κεντρικού στελέχους σε ξηρά ουσία είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη σε σύγκριση με τα φυτά που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη (εικόνα 4.3).

Την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των φυτών που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη και σε εμπλουτισμένη τύρφη.

Την 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση, η μέση περιεκτικότητα του κεντρικού στελέχους σε ξηρά ουσία είναι στατιστικά μικρότερη στα φυτά που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη σε σύγκριση με τα φυτά που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη.

4.2. ΠΛΑΓΙΟΙ ΒΛΑΣΤΟΙ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

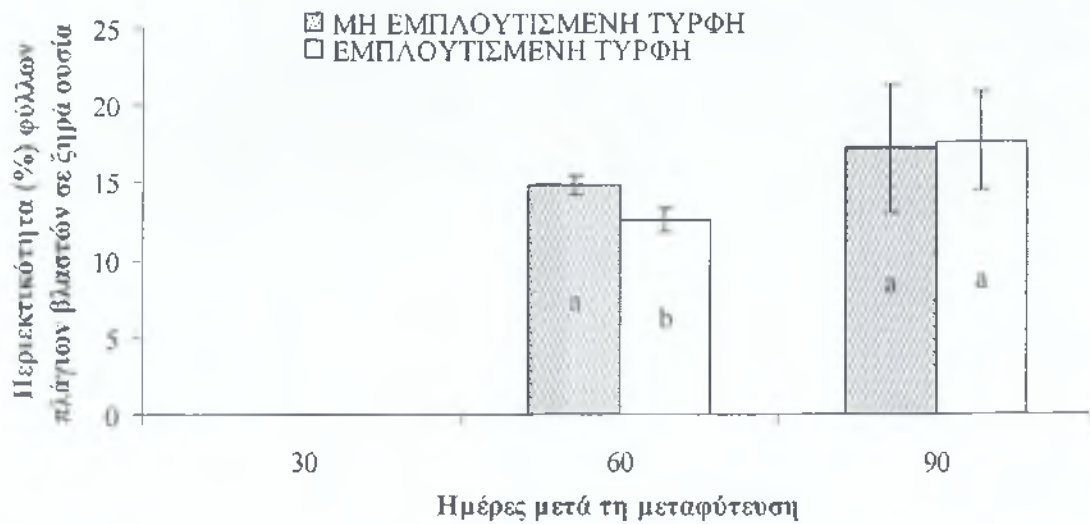
4.2.1. ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΠΛΑΓΙΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ



Εικόνα 4.4. Μέσο νωπό βάρος των πλάγιων βλαστών του φυτού.

Από την εικόνα 4.4 φαίνεται ότι την 60^η και την 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση το νωπό βάρος των πλάγιων βλαστών του φυτού είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο στα φυτά που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη σε σύγκριση με τα φυτά που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη.

4.2.2. ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΛΑΓΙΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ ΣΕ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ



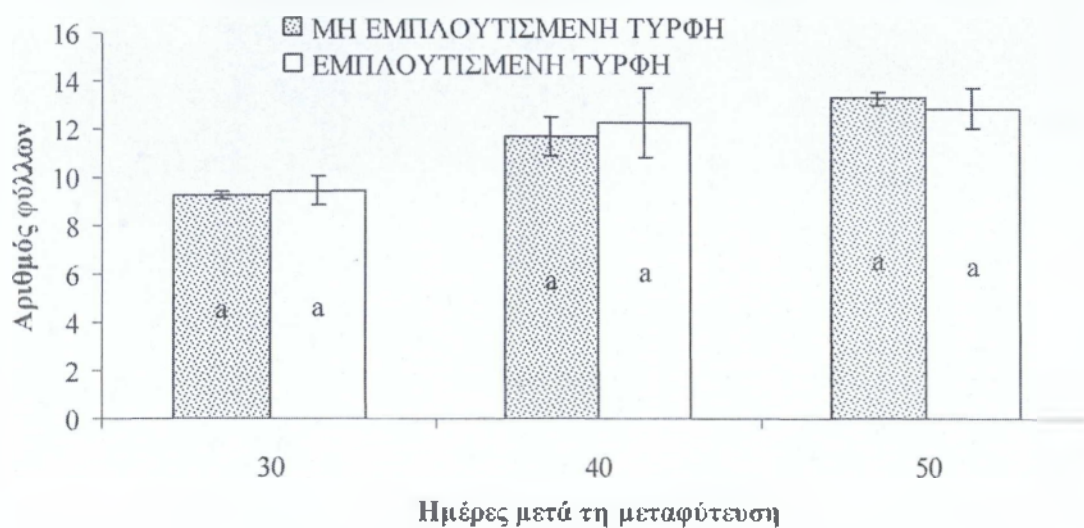
Εικόνα 4.5. Μέση περιεκτικότητα των πλάγιων βλαστών σε ξηρά ουσία.

Την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση, η μέση περιεκτικότητα των πλάγιων βλαστών σε ξηρά ουσία είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη σε σύγκριση με τα φυτά που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη (εικόνα 4.5).

Όταν η μέτρηση έγινε 90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση, δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των φυτών που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη και σε εμπλουτισμένη τύρφη.

4.3. ΦΥΛΛΑ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

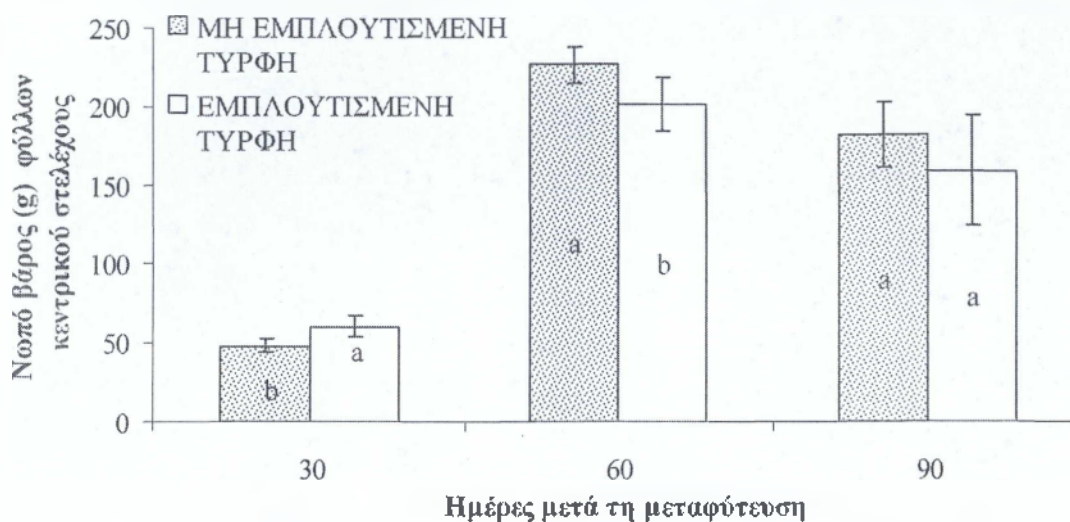
4.3.1. ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ



Εικόνα 4.6. Μέσος αριθμός φύλλων στο κεντρικό στέλεχος του φυτού.

Από την εικόνα 4.6 παρατηρούμε ότι όσον αφορά στον αριθμό των φύλλων στο κεντρικό στέλεχος του φυτού δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των φυτών που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη και σε εμπλουτισμένη τύρφη.

4.3.2. ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ



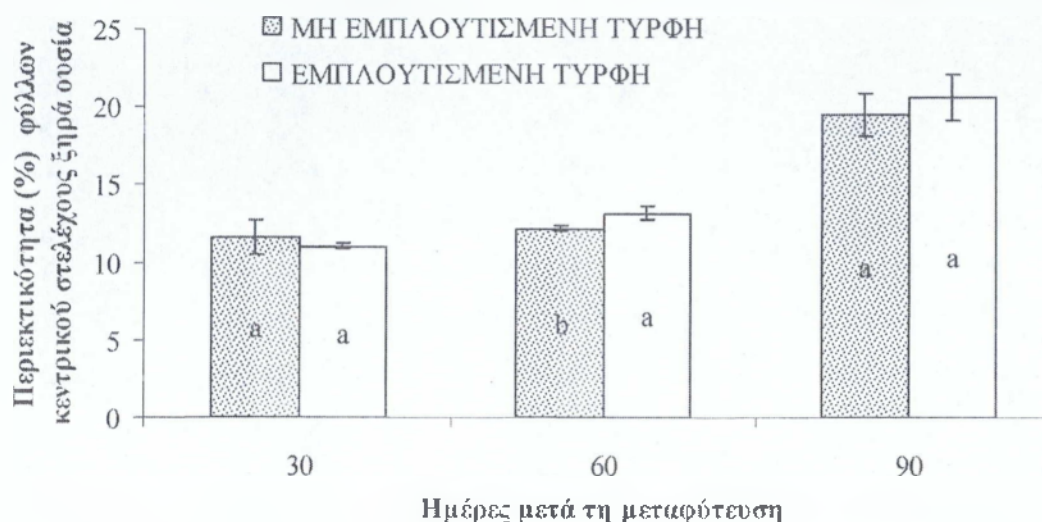
Εικόνα 4.7. Μέσο νωπό βάρος των φύλλων στο κεντρικό στέλεχος του φυτού.

Την 30^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση, το νωπό βάρος των φύλλων του κεντρικού στελέχους του φυτού είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο στα φυτά που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη σε σύγκριση με αυτά που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη (εικόνα 4.7).

Την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση, το νωπό βάρος των φύλλων του κεντρικού στελέχους του φυτού είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στα φυτά που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη σε σύγκριση με αυτά που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη.

Την 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση, δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των φυτών που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη και σε εμπλουτισμένη τύρφη.

4.3.3. ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ ΣΕ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ



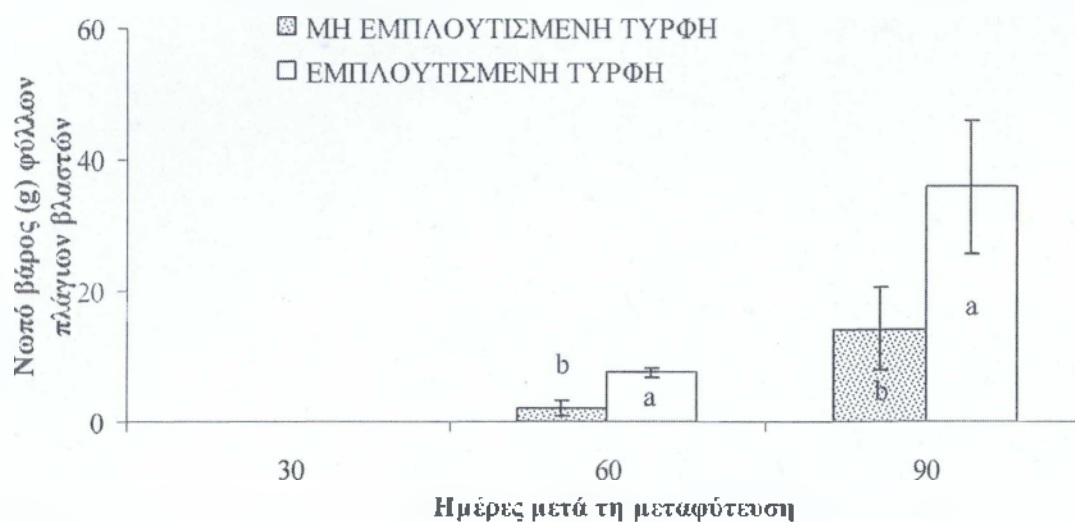
Εικόνα 4.8. Μέση περιεκτικότητα των φύλλων του κεντρικού στελέχους του φυτού σε ξηρά ουσία.

Από την εικόνα 4.8 δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές όσον αφορά στην περιεκτικότητα των φύλλων του κεντρικού στελέχους σε ξηρά ουσία την 30^η και 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση, μεταξύ των φυτών που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη και σε εμπλουτισμένη τύρφη.

Όταν η μέτρηση γίνεται 60 ημέρες μετά τη μεταφύτευση, η περιεκτικότητα των φύλλων του κεντρικού στελέχους σε ξηρά ουσία είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερη στα φυτά που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη σε σύγκριση με αυτά που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη.

4.4. ΦΥΛΛΑ ΤΩΝ ΠΛΑΓΙΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

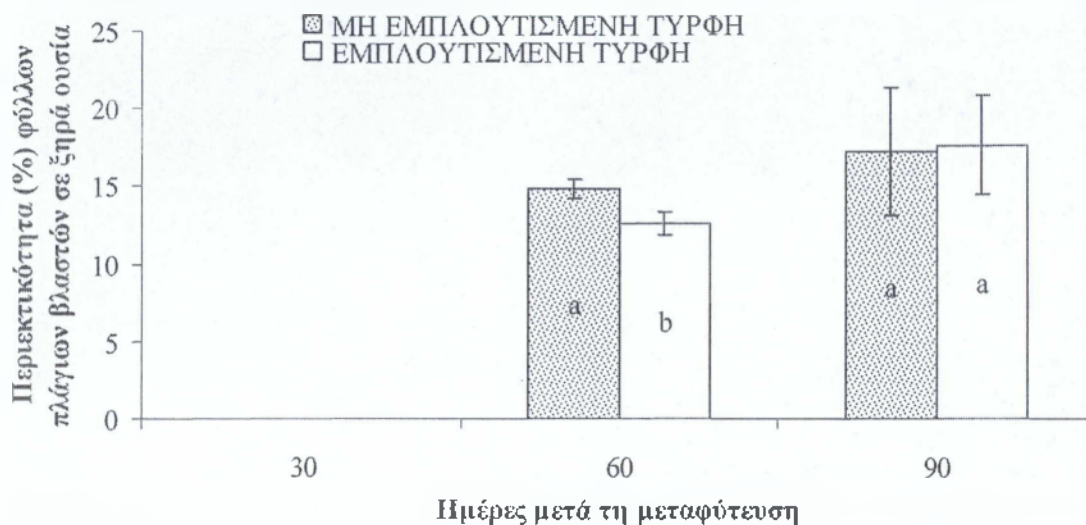
4.4.1. ΝΩΠΙΟ ΒΑΡΟΣ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΤΩΝ ΠΛΑΓΙΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ



Εικόνα 4.9. Μέσο νωπό βάρος των φύλλων των πλάγιων βλαστών του φυτού.

Το μέσο νωπό βάρος των φύλλων των πλάγιων βλαστών του φυτού είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο, τόσο την 60^η όσο και την 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση, στα φυτά που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη σε σύγκριση με τα φυτά που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη (εικόνα 4.9).

4.4.2. ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΤΩΝ ΠΛΑΓΙΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ ΣΕ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ



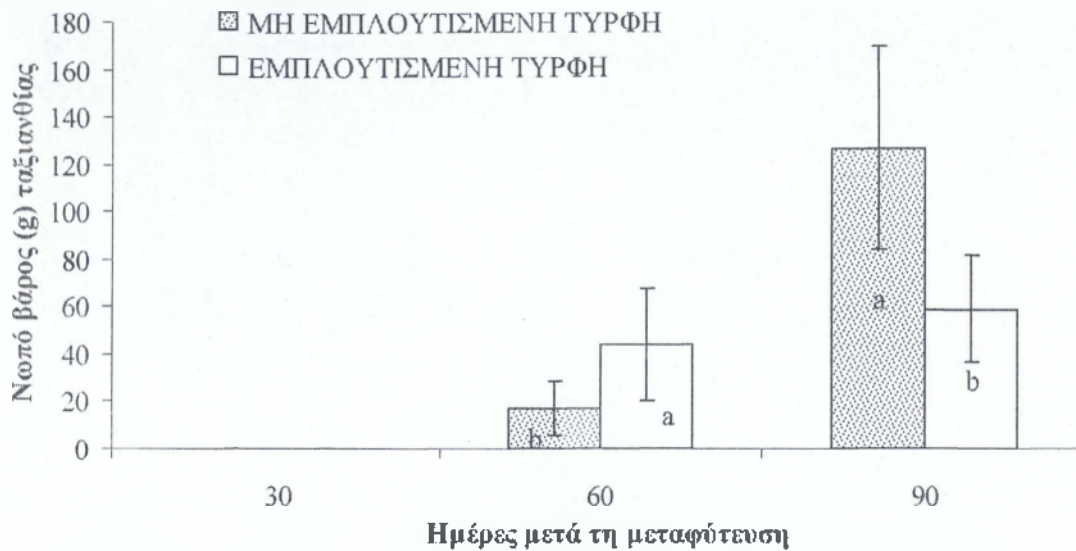
Εικόνα 4.10. Μέση περιεκτικότητα των φύλλων των πλάγιων βλαστών του φυτού σε ξηρά ουσία.

Την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση, η περιεκτικότητα των φύλλων των πλάγιων βλαστών του φυτού σε ξηρά ουσία είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη σε σύγκριση με αυτά που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη (εικόνα 4.10).

Την 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές όσον αφορά στην περιεκτικότητα των φύλλων των πλάγιων βλαστών του φυτού σε ξηρά ουσία, μεταξύ των φυτών που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη και σε εμπλουτισμένη τύρφη.

4.5. ΤΑΞΙΑΝΘΙΕΣ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

4.5.1. ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΤΗΣ ΤΑΞΙΑΝΘΙΑΣ

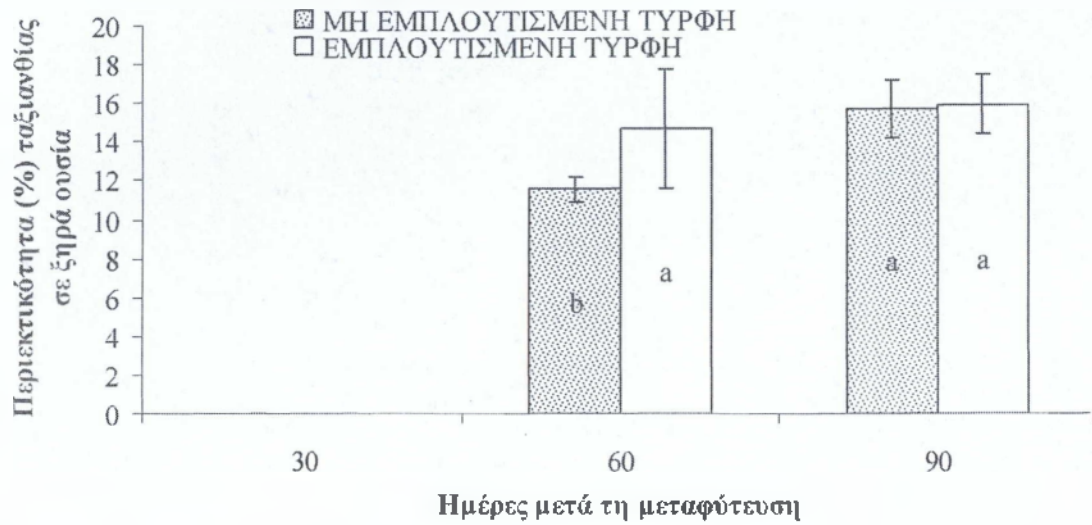


Εικόνα 4.11. Μέσο νωπό βάρος της ταξιανθίας του φυτού.

Το νωπό βάρος της ταξιανθίας του φυτού την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο στα φυτά που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη σε σύγκριση με τα φυτά που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη (εικόνα 4.11).

Την 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση, το νωπό βάρος της ταξιανθίας είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στα φυτά που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη σε σύγκριση με τα φυτά που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη.

4.5.2. ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΤΑΞΙΑΝΘΙΑΣ ΣΕ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ



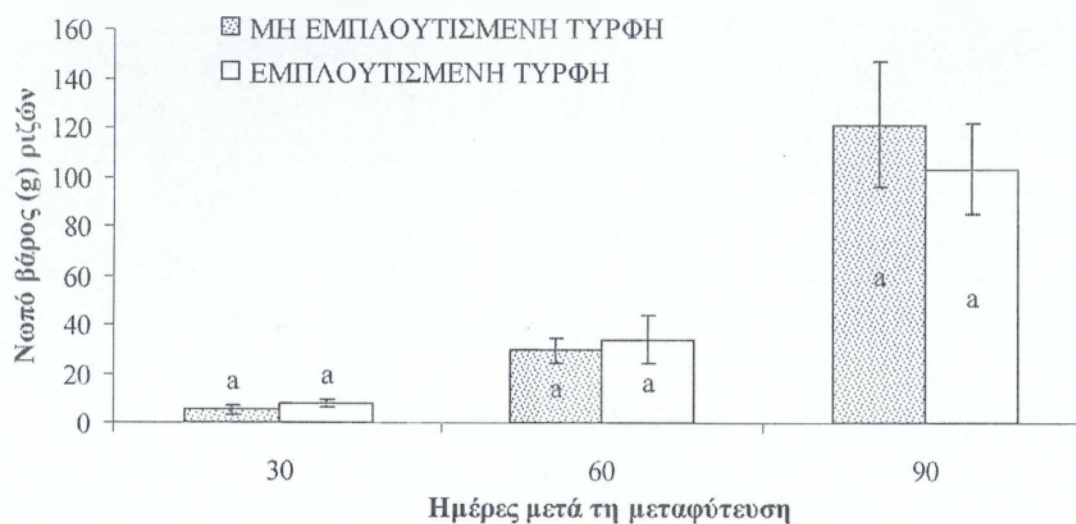
Εικόνα 4.12. Μέση περιεκτικότητα της ταξιανθίας σε ξηρά ουσία.

Από την εικόνα 4.11 παρατηρείται ότι η περιεκτικότητα της ταξιανθίας σε ξηρά ουσία την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερη στα φυτά που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη σε σύγκριση με τα φυτά που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη.

Την 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση, δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των φυτών που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη και των φυτών που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη.

4.6. ΡΙΖΕΣ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

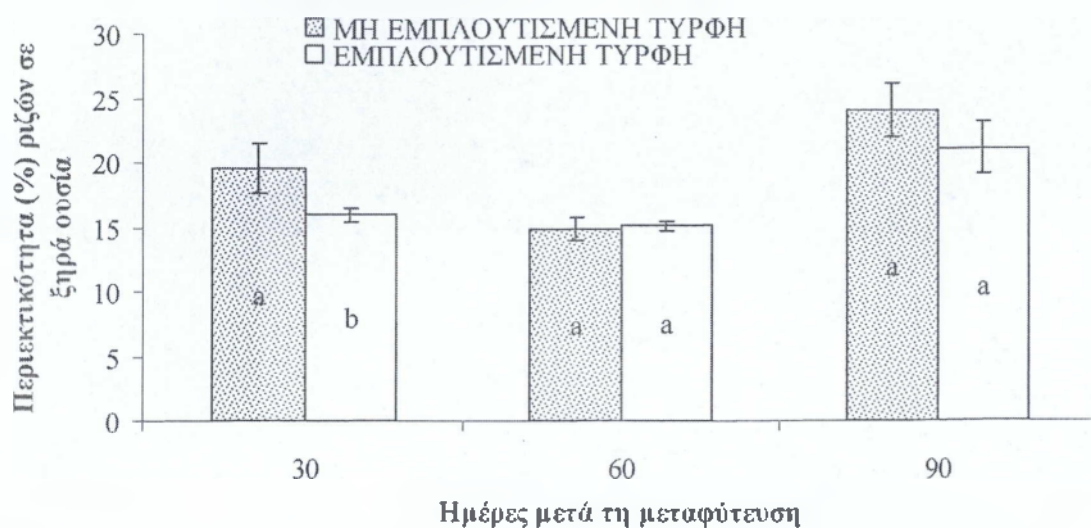
4.6.1. ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΤΩΝ ΡΙΖΩΝ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ



Εικόνα 4.13. Μέσο νωπό βάρος των ριζών του φυτού.

Το νωπό βάρος των ριζών ανά φυτό δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των φυτών που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη και των φυτών που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη, καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου (εικόνα 4.13).

4.6.2. ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΡΙΖΩΝ ΣΕ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ



Εικόνα 4.14. Μέση περιεκτικότητα των ριζών σε ξηρά ουσία.

Από την εικόνα 4.14 παρατηρείται ότι η μέση περιεκτικότητα των ριζών σε ξηρά ουσία είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη σε σύγκριση με τα φυτά που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη.

Την 60^η και την 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των φυτών που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη και των φυτών που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη.

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το μέσο ύψος του φυτού είναι μεγαλύτερο σε αυτά τα φυτά στα οποία παρέχεται μόνο επιφανειακή λίπανση (αναπτύσσονται σε υπόστρωμα με μη εμπλουτισμένη τύρφη) την 50^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση. Από την άλλη μεριά αν και στα πρώτα στάδια μετά τη μεταφύτευση δεν παρατηρούνται διαφορές στο ύψος των φυτών, φαίνεται ότι το νωπό βάρος του κεντρικού στελέχους του φυτού, τόσο την 30^η αλλά ακόμη και την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση, είναι μεγαλύτερο σε αυτά τα φυτά που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη.

Αυτή η επίδραση υποδηλώνει ότι η ανάπτυξη του κεντρικού στελέχους του φυτού επηρεάζεται από την παρουσία θρεπτικών στοιχείων κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών αλλά προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου, η οποία μάλιστα διαρκεί 90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση για αυτό το υβρίδιο, η προσθήκη μεγαλύτερων ποσοτήτων θρεπτικών στοιχείων στα φυτά που δεν είχαν δεχθεί βασική λίπανση ευνοεί τη βλαστική ανάπτυξή τους.

Παρόλα αυτά πρέπει να τονιστεί ότι η περιεκτικότητα του κεντρικού στελέχους σε ξηρά ουσία ακολουθεί την ακριβώς αντίθετη πορεία υποδηλώνοντας ότι η ευνοϊκή επίδραση της παροχής μεγαλύτερων ποσοτήτων θρεπτικών στοιχείων στα φυτά, είτε από την εμπλουτισμένη τύρφη στην αρχή της ανάπτυξής τους είτε από την επιφανειακή λίπανση προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου στα φυτά που αναπτύσσονται σε μη εμπλουτισμένη τύρφη, δε συνδέεται απαραίτητα με αύξηση της παραγόμενης ξηράς ουσίας στο κεντρικό στέλεχος του φυτού.

Παρόμοια είναι και τα στοιχεία που προκύπτουν από την ανάπτυξη των πλάγιων βλαστών των φυτών οι οποίοι ενώ έχουν μεγαλύτερο νωπό βάρος στα φυτά που αναπτύσσονται σε εμπλουτισμένη τύρφη, έχουν μικρότερη περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία.

Παρά τις διαφορές που παρατηρούνται στο νωπό βάρος των φύλλων του κεντρικού στελέχους του φυτού και στους πλάγιους βλαστούς του φυτού, η μη ύπαρξη διαφορών στην περιεκτικότητα αυτών σε ξηρά ουσία υποδηλώνει ότι οι διαφορές της εφαρμογής μόνο επιφανειακής λίπανσης και της εφαρμογής επιφανειακής και βασικής δεν είναι τέτοιες που να επηρεάζουν σημαντικά τη βλαστική ανάπτυξη των φυτών.

Παρόλα αυτά το μεγαλύτερο νωπό βάρος της ταξιανθίας στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου στα φυτά που δέχονται μόνο επιφανειακή λίπανση οδηγεί

στο συμπέρασμα ότι η παροχή θρεπτικών στοιχείων κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης της ταξιανθίας αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων, ιδιαίτερα αν πρόκειται για υβρίδιο με σχετικά μεγάλη διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου, όπως είναι το Grande 101.

Αυτό το αποτέλεσμα σε συνδυασμό με την απουσία διαφορών όσον αφορά στην περιεκτικότητα των ταξιανθιών σε ξηρά ουσία οδηγεί στο συμπέρασμα ότι είναι πιο αποτελεσματική η χορήγηση ανόργανων θρεπτικών στοιχείων προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου.

Σε αυτή την περίπτωση βέβαια θα πρέπει να ελεγχθεί η συσσώρευση νιτρικών στις ταξιανθίες που αποτελεί σύμφωνα με πολλούς ερευνητές σημαντικό χαρακτηριστικό της ποιότητας του παραγόμενου προϊόντος.

Μάλιστα θα πρέπει να τονιστεί ότι η παρουσία θρεπτικών στοιχείων στο υπόστρωμα (εμπλουτισμένη τύρφη) ή η προσθήκη τους μόνο με επιφανειακή λίπανση δεν επηρεάζει την ανάπτυξη των ριζών των φυτών.

Όλες οι παραπάνω επιδράσεις είναι πιθανό να συνδέονται και με τις απώλειες θρεπτικών στοιχείων από το υπόστρωμα της εμπλουτισμένης τύρφης κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου λόγω των ποτισμάτων και των βροχοπτώσεων.

Συμπερασματικά λοιπόν μπορούμε να πούμε ότι για την καλλιέργεια του υβριδίου Grande 101 κατά τη διάρκεια του χειμώνα στο νομό Μεσσηνίας είναι προτιμότερο να προστίθενται τα θρεπτικά στοιχεία με επιφανειακή λίπανση κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Γεωργική Τεχνολογία (1994). Λίπανση-Θρέψη. σελ. 149-151.
- Γεωργική Τεχνολογία (1995). Αφιέρωμα Φυτοπροστασία, 10 : 74-75.
- Γεωργική Τεχνολογία (2008). Ετήσια έκδοση, Υβρίδια και Ποικιλίες : 78- 85.
- Γιαννοπολίτης Κ.Ν. (2009). Τα ζιζάνια και η αντιμετώπισή τους στα σταυρανθή λαχανικά. Γεωργία και Κτηνοτροφία, 10 : 38-45.
- Doty W.L. (1990). All about vegetables. Ortho Books. New Expanded Edition.
- Genders R. (1986). Καλλιεργήστε τα λαχανικά σας – Γεωπόνος στο σπίτι σας. Εκδόσεις Κουτσούμπος Π. , Αθήνα.
- Jones R.B., Faracher J.D., Winkler S. (2006). A review of the influence of post harvest treatments on quality and glycosinolate content in Broccoli heads. Post harvest Biology and Technology, 41: 1-8.
- Κανάκης Α.Γ. (2007). Σημειώσεις Ειδικής Λαχανοκομίας V. Εκδόσεις Τεχνολογικό Ίδρυμα Καλαμάτας.
- Καραπάνος Ι.Χ. και Πάσσαμ Χ.Κ. (2009α). Τα Σταυρανθή λαχανικά και η διατροφική τους αξία. Γεωργία και Κτηνοτροφία, 10: 2-6.
- Καραπάνος Ι.Χ. και Πάσσαμ Χ.Κ (2009β). Μετασυλλεκτική μεταχείριση και αποθήκευση Σταυρανθών λαχανικών. Γεωργία και Κτηνοτροφία, 10: 70-77.
- Nonnecke I.L. (1989). Vegetables production. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Ολύμπιος Χ. (2009). Τα λαχανικά της οικογένειας των Σταυρανθών: Χαρακτηριστικά, απαιτήσεις και καλλιεργητική τεχνική. Γεωργία και Κτηνοτροφία, 10: 14-29.
- Παπλωματάς Ε. (2009). Ασθένειες των Σταυρανθών λαχανικών. Γεωργία και Κτηνοτροφία, 10: 60-68.
- Παππά Μ.Α., Μπρούφας Γ.Δ. και Κωβαίος Δ.Σ. (2009). Οι κυριότεροι εντομολογικοί εχθροί των καλλιεργούμενων Σταυρανθών και η αντιμετώπισή τους. Γεωργία και Κτηνοτροφία, 10: 48-58.
- Παναγόπουλος Χ.Γ. (2000). Ασθένειες κηπευτικών καλλιεργειών. Β Έκδοση. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.
- Rubatzky E. and Yamaguchi M. (1997). World vegetables principles, production and nutritive values (2nd edition). International Thomson publishing, USA.
- Σάββας Δ. και Παπάκης Γ. (2009). Θρέψη – λίπανση των Σταυρανθών λαχανικών. Γεωργία και Κτηνοτροφία, 10: 30-36.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1 <http://www.barbastathis.com/index>
- 2 <http://en.wikipedia.org/wiki/Broccoli>
- 3 <http://www.healingdaily.com>