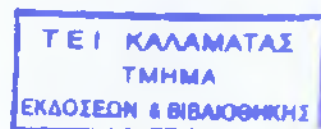


ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



Πτυχιακή μελέτη

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

του σπουδαστή

Κομινού Κωνσταντίνου

Καλαμάτα 2010

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Πτυχιακή μελέτη

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

του σπουδαστή

Κομινού Κωνσταντίνου

Επιβλέπων καθηγητής:  
Αλεξόπουλος Αλέξιος

Καλαμάτα 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
<b>1 ΜΠΡΟΚΟΛΟ.....</b>	<b>3</b>
1.1. Βοτανική ταξινόμηση.....	3
1.2. Καταγωγή.....	3
1.3. Χρήσεις και διατηρητική αξία.....	4
1.4. Βοτανικοί χαρακτήρες.....	5
1.4.1. Ριζικό σύστημα.....	5
1.4.2. Βλαστός.....	5
1.4.3. Φύλλα.....	5
1.4.4. Ταξιανθίες-άνθη.....	6
1.4.5. Καρπός-σπόρος.....	6
1.5 Απαιτήσεις σε εδαφοκλιματικές συνθήκες.....	6
1.5.1 Κλίμα.....	6
1.5.2 Έδαφος.....	7
1.6 Καλλιεργητική τεχνική.....	7
1.6.1 Πολλαπλασιασμός-εγκατάσταση νέας καλλιέργειας.....	8
1.7 Λίπανση.....	9
1.8 Άρδευση.....	10
1.9 Φυτοπροστασία.....	10
1.9.1 Εχθροί.....	10
1.9.2 Ασθένειες.....	12
1.9.3 Φυσιολογικές ανωμαλίες.....	15
1.9.4 Ζιζάνια.....	16
1.10 Συγκομιδή.....	17
1.11 Μετασυλλεκτική μεταχείριση και αποθήκευση.....	17
1.12 Καλλιεργούμενες ποικιλίες.....	19
<b>2 ΛΙΠΑΝΣΗ ΣΤΟ ΜΠΡΟΚΟΛΟ.....</b>	<b>20</b>
2.1. Απαιτήσεις του μπρόκολου σε ανόργανα θρεπτικά στοιχεία.....	21
2.2. Ο ρόλος των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων στο μπρόκολο.....	21
2.2.1. Άζωτο (N).....	21
2.2.2 Φώσφορος (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).....	21
2.2.3 Κάλιο (K <sub>2</sub> O).....	22
2.2.4 Μαγνήσιο (MgO).....	22
2.2.5 Μαγγάνιο (Mn).....	23
2.2.6 Βόριο (B).....	23
2.2.7 Σίδηρος (Fe).....	23
2.2.8 Ψευδάργυρος (Zn).....	23
2.3 Ανόργανα λιπάσματα.....	24
2.3.1. Είδη λιπασμάτων.....	25
2.3.2. Πλεονεκτήματα ανόργανων λιπασμάτων.....	25
2.3.3. Μειονεκτήματα ανόργανων λιπασμάτων.....	25
2.4 Οργανικά λιπάσματα.....	26
2.4.1. Πλεονεκτήματα οργανικών λιπασμάτων.....	26
2.4.2. Μειονεκτήματα οργανικών λιπασμάτων.....	28
2.5. Σκοπός της εργασίας.....	28

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	29
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	34
4.1. Κεντρικό στέλεχος του φυτού.....	34
4.1.1. Ύψος.....	34
4.1.2. Νωπό βάρος κεντρικού στελέχους.....	35
4.1.3. Περιεκτικότητα κεντρικού στελέχους σε ξηρά ουσία.....	36
4.2. Πλάγιοι βλαστοί του φυτού.....	37
4.2.1. Νωπό βάρος πλάγιων βλαστών.....	37
4.2.2. Περιεκτικότητα πλάγιων βλαστών σε ξηρά ουσία.....	38
4.3. Φύλλα του φυτού.....	39
4.3.1. Αριθμός φύλλων του φυτού.....	39
4.3.2. Νωπό βάρος φύλλων του φυτού.....	40
4.3.3. Περιεκτικότητα των φύλλων σε ξηρά ουσία.....	41
4.4. Ταξιανθίες του φυτού.....	42
4.4.1. Νωπό βάρος της ταξιανθίας.....	42
4.4.2. Περιεκτικότητα της ταξιανθίας σε ξηρά ουσία.....	43
4.5. Ρίζες του φυτού.....	44
4.5.1. Νωπό βάρος των ριζών του φυτού.....	44
4.5.2. Περιεκτικότητα των ριζών σε ξηρά ουσία.....	45
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	46
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	47

## 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 η μεταφύτευση των νεαρών σπορόφυτων πραγματοποιήθηκε την 10 Ιανουαρίου, δηλ. 65 ημέρες μετά τη σπορά.

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών πραγματοποιήθηκαν μεταχειρίσεις με δύο διαφορετικούς τύπους λιπασμάτων. Συγκεκριμένα, η μία μεταχείριση λίπανσης των φυτών περιελάμβανε τη χρήση ανόργανων λιπασμάτων και η άλλη τη χρήση οργανικών λιπασμάτων. Η συγκομιδή των ανθοκεφαλών που πραγματοποιήθηκε 90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση, δηλ. την 10 Απριλίου 2009. Έτσι, πραγματοποιήθηκαν συνολικά κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου πέντε εφαρμογές λίπανσης (οργανική ή ανόργανη) στα φυτά.

Η ποσότητα που χρησιμοποιήθηκε από κάθε λιπαντικό στοιχείο, είτε αυτό προερχόταν από ανόργανο σκεύασμα είτε από οργανικό ήταν τέτοια ώστε, η συγκέντρωση κάθε λιπαντικού στοιχείου στο διάλυμα με το οποίο γινόταν η υδρολίπανση των φυτών να είναι η ίδια.

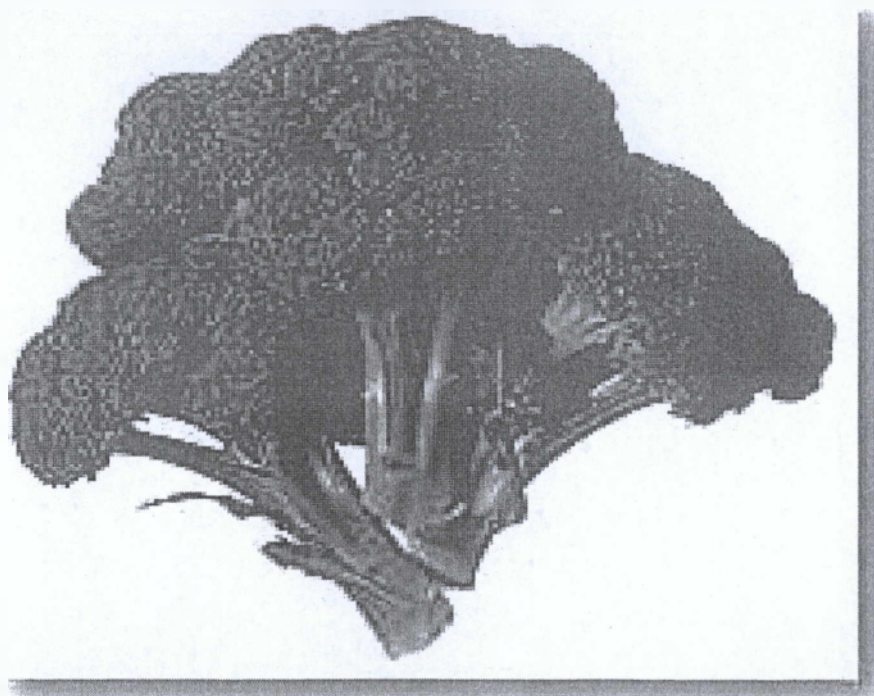
Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών ελήφθησαν οι εξής μετρήσεις που αφορούν στο ύψος του φυτού και στον αριθμό των φύλλων του φυτού. Επίσης πραγματοποιήθηκαν τρεις δειγματοληψίες φυτών (30<sup>η</sup>, 60<sup>η</sup> και 90<sup>η</sup> ημέρα μετά τη συγκομιδή) όπου μετρήθηκαν το νωπό βάρος του κεντρικού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

Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης, τα φυτά αντιδρούν σχετικά αργά (προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου) στην ανόργανη λίπανση αλλά αυτή η επίδραση της ανόργανης λίπανσης δε συνοδεύεται με αύξηση του βάρους του εδάδιμου μέρους του φυτού που είναι μεγαλύτερο στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε η ανόργανη λίπανση ευνοεί την βλαστική ανάπτυξη των φυτών όχι όμως και την παραγωγή ταξιανθιών που είναι

μεγαλύτερη όταν εφαρμόζεται οργανική λίπανση στο μεσοόψιμο υβρίδιο Grande 101, όταν αυτό καλλιεργείται κατά τη διάρκεια του χειμώνα στο νομό Μεσσηνίας.

## 1. ΜΠΡΟΚΟΛΟ



Εικόνα 1.1. Φυτό μπρόκολου (πηγή: <http://www.healingdaily.com>)

### 1.1 Βοτανική ταξινόμηση

Το μπρόκολο είναι ετήσιο φυτό της οικογένειας των κραμβοειδών (σταυρανθών) ή αλλιώς όπως είναι γνωστή ως Cruciferae ή Brassicaceae. Σε αυτή την οικογένεια ανήκουν πάνω από 3.000 είδη εκ των οποίων ορισμένα από τα πιο γνωστά είναι το λάχανο, το κουνουπίδι, το λαχανάκι Βρυξελλών, το ρεπάνι, το γογγύλι και το μπρόκολο του οποίου η βοτανική ονομασία είναι *Brassica oleracea* var. *italica* (<http://.en.wikipedia.org/wiki/Broccoli>).

### 1.2 Καταγωγή

Η καταγωγή του είναι από την Ιταλία εξ' ου και η επιστημονική του ονομασία όπου το χρησιμοποιούσαν κυρίως για φαρμακευτικούς σκοπούς. Παλιότερα το μπρόκολο και το λάχανο κατατάσσονταν στην ίδια βοτανική ποικιλία. Το όνομα του

μπρόκολου προήλθε από το λατινικό *brocca* και κατέλιξε αργότερα στο σημερινό ιταλικό *broccoli*. Το μπρόκολο είναι σήμερα ένα από τα λαχανικά με μεγάλη δημοτικότητα παγκοσμίως (Ολύμπιος 2009).

### 1.3 Χρήση και διατροφική αξία

Το μπρόκολο καταναλώνεται συνήθως άβραστο ή ψήνεται στον ατμό και μπορεί να σερβιριστεί με κρέμα τυριού ή επίσης μπορεί να τεμαχίζεται σε μικρά κομμάτια ωμό σε σαλάτες. Η εμπορία του μπορεί να γίνει και ύστερα από κατάψυξη (Ολύμπιος 2009).

Το μπρόκολο αποτελεί σημαντική πηγή βιταμινών K, C και φολικού οξέος. Είναι επίσης πολύ καλή πηγή διατροφικών ινών, φωσφόρου, βιταμίνης E κ.α. Συνεισφέρει επίσης στην τροφοδοσία του ανθρώπινου οργανισμού σε σίδηρο, μαγγάνιο, κάλιο, μαγνήσιο και ψευδάργυρο.

Το μπρόκολο αποτελεί μια από τις κυριότερες πηγές κεμπεφορόλης, μιας φλαβονόλης και περιέχει καροτονοειδή όπως το Β-καροτένιο, η λουτεΐνη και η ζεαξανθίνη (<http://www.barbastathis.com/index>).

Η καθημερινή κατανάλωση περίπου 70 g μπρόκολου επί δυο μήνες μπορεί να αποδειχθεί πολύτιμη ασπίδα προστασίας από το ελικοβακτηρίδιο του πυλώρου, ένα κοινό μικρόβιο του στομάχου το οποίο συνδέεται με τη γαστρίτιδα, το έλκος ακόμη και με τον καρκίνο του στομάχου. Οι φρέσκοι βλαστοί των φυτών είναι πλούσιοι στην σουλφοραφάνη, μια φυσική βιομηχανική ουσία που μοιάζει να πυροδοτεί στο έντερο την παραγωγή ένζυμων τα οποία προστατεύουν από τις ελεύθερες ρίζες οξυγόνου, τα χημικά που βλάπτουν το DNA. Η ίδια έρευνα ωστόσο επιβεβαιώνει τον σημαντικό ρόλο που μπορεί να διαδραματίσει το μπρόκολο στην πρόληψη σοβαρών προβλημάτων υγείας.

Από μια μελέτη προέκυψε ότι τα άτομα που καταναλώνουν συχνά τρόφιμα πλούσια σε φλαβονοειδή, μεταξύ των οποίων το μπρόκολο εμφανίζουν 20% μικρότερη πιθανότητα για καρδιαγγειακά νοσήματα. Το μπρόκολο έχει δυναμική καρδιοπροστατευτική δράση χάρη σε ένα ακόμη συστατικό τη γλουκοραφάνη.

Το μπρόκολο επίσης περιέχει τα καροτενοειδή λουτεΐνη και ζεαξανθίνη, τα οποία συγκεντρώνονται στους οφθαλμούς. Μια μεγάλη μελέτη που παρακολούθησε 3.600 άνδρες και βρήκε ότι τα άτομα που καταναλώνουν μπρόκολο περισσότερες από



δυο φορές την εβδομάδα παρουσίαζαν 23% χαμηλότερο κίνδυνο για καταρράκτη σε σχέση με άτομα που κατανάλωναν λιγότερο από μια φορά το μήνα.

Το μπρόκολο αποτελεί επίσης τρόφιμο εκλογής για τις εγκύους, όντως πολύ καλή πηγή φυλλικού οξέος. Το μπρόκολο προάγει και την υγεία των οστών εφόσον περιέχει σημαντική ποσότητα ασβεστίου αλλά και βιταμίνης C που αυξάνει την απορρόφηση του, αποδίδοντας μάλιστα λίγες θερμίδες συγκριτικά με τρόφιμα που θεωρούνται καλές πηγές αυτών των συστατικών. Μέσω της βιταμίνης C, το μπρόκολο όπως και άλλα τρόφιμα πλούσια σε βιταμίνη C μπορεί να προσφερθεί κάποια προστασία από καταστάσεις που εμπλέκουν φλεγμονές. Επίσης, μέσω των βιταμινών C, A και των ανόργανων συστατικών ψευδαργύρου και σεληνίου το μπρόκολο συμβάλλει στην ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος (<http://www.barbastathis.com/index>).

## **1.4 Βοτανικοί χαρακτήρες**

### **1.4.1 Ριζικό σύστημα**

Το ριζικό σύστημα του μπρόκολου μοιάζει μ' αυτό του λάχανου και του κουνουπιδιού και χαρακτηρίζεται από πλευρική ανάπτυξη και ένα δίκτυο ινωδών ριζιδίων που είναι υπεύθυνα για την απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων από το φυτό μπορεί να φτάσει μέχρι και σε βάθος 30 cm από την επιφάνεια του εδάφους.

### **1.4.2 Βλαστός**

Ο βλαστός του μπρόκολου είναι αρκετά υψηλός καθώς φτάνει σε ύψος 50-90 cm και έχει μεγαλύτερα μεσογονάτια διαστήματα σε σχέση με εκείνα του κουνουπιδιού και του λάχανου (Ολύμπιος 2009).

### **1.4.3 Φύλλα**

Φέρει σαρκώδη φύλλα μεγάλου μεγέθους με ισχυρό κεντρικό νεύρο. Τα φύλλα εμφανίζονται κατ' εναλλαγή, είναι επιμήκη, απλά και φέρουν βαθιές εγκοιλώσεις. Το χρώμα των φύλλων του μπρόκολου μπορεί να είναι από γκριζοπράσινο μέχρι και πρασινομπλέ. Τα εσωτερικά φύλλα κύρτονται προς τα μέσα

και περιβάλλουν την ανθοκεφαλή του φυτού χωρίς να την καλύπτουν πλήρως (Ολύμπιος 2009).

#### **1.4.4 Ταξιανθίες-άνθη**

Στο μπρόκολο το φαγώσιμο μέρος είναι η ανθοκεφαλή η οποία αποτελείται από τους ανώριμους πλήρως διαφοροποιημένους οφθαλμούς και από τρυφερά μέρη του άνω βλαστού. Τα άνθη του μπρόκολου είναι συνήθως κίτρινου χρώματος και αποτελούνται από 4 σεπαλα, 4 πέταλα και 6 στήμονες και δε διαφέρουν σε τίποτα από τα υπόλοιπα ανθικά στελέχη των σταυρανθών (Γεωργική Τεχνολογία 2000).

Το χρώμα των ανθοκεφαλών είναι πράσινο ή και πρασινομπλέ. Εκτός από την κεντρική ανθοκεφαλή σχηματίζει επίσης και άλλες δευτερεύουσες στις μασχάλες των φύλλων οι οποίες αποτελούν και αυτές προϊόν συγκομιδής και επηρεάζονται από την κυριαρχία της κορυφαίας κεφαλής και μετά τη συγκομιδή αυτής αναπτύσσονται και αποτελούν και αυτές προϊόν συγκομιδής. Είναι μεγάλης σημασίας για την ποιότητα του προϊόντος η ανθοκεφαλή να συγκομίζεται νωρίς, γιατί η καθυστέρηση της οδηγεί γρήγορα στην υποβάθμιση της ποιότητας (Ολύμπιος 2009).

#### **1.4.5 Καρπός-σπόρος**

Ο καρπός του μπρόκολου είναι ένα μακρύ «κερας» με πολλούς σπόρους οι οποίοι έχουν σχήμα σφαιρικό και πολύ μικρό μέγεθος (Ολύμπιος 2009).

### **1.5 Απαιτήσεις σε εδαφοκλιματικές συνθήκες**

#### **1.5.1 Κλίμα**

Οι απαιτήσεις του μπρόκολου δεν διαφέρουν σε γενικές γραμμές κατά μεγάλο βαθμό από εκείνες των φυτών της οικογενείας. Προσαρμόζεται εύκολα σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών, ενώ χρειάζεται μια μέση θερμοκρασία γύρω στους 16°C ή και χαμηλότερη για μια καλή παραγωγή προϊόντος (Γεωργία και Κτηνοτροφία 1991).

Οι πρώιμες και μέσης προιμότητας ποικιλίες δεν απαιτούν περίοδο χαμηλών θερμοκρασιών ενώ οι όψιμες και αυτές που καλλιεργούνται το χειμώνα απαιτούν χαμηλές θερμοκρασίες πριν από την άνθιση για πρόκληση εαρινοποίησης. Είναι ευαίσθητο φυτό και υφίσταται ζημιές από θερμοκρασίες παγετού μετά τον σχηματισμό των ανθοταξιών. Χρειάζεται επομένως προσοχή κατά την επιλογή της ποικιλίας που θα καλλιεργηθεί σε μια περιοχή ώστε να εξασφαλιστούν οι αναγκαίες κλιματικές συνθήκες.

### 1.5.2 Έδαφος

Όσον αφορά στους τύπους εδαφών που μπορεί να αναπτύσσεται το μπρόκολο, φαίνεται ότι είναι τα εδάφη που είναι γόνιμα με καλή αποστράγγιση και επαρκή λίπανση. Επίσης μια καλλιέργεια μπρόκολου χρειάζεται αρκετά μεγάλη ποσότητα νερού για έχουμε την επιθυμητή παραγωγή. Το έδαφος και η προετοιμασία του πρέπει να αρχίζει αρκετό χρονικό διάστημα πριν την μεταφύτευση με τη σβάρνα για το σπάσιμο των σβόλων και ύστερα με την φρέζα για την αφρατοποίησή του. Στην συνέχεια ανάλογα με την μέθοδο άρδευσης γίνεται διαμόρφωση του εδάφους.

### 1.6 Καλλιεργητική τεχνική

Είναι αρκετά ασφαλέστερο η παραγωγή να ξεκινήσει από κάποιο θερμοκήπιο προκειμένου να προστατευτούν τα νεαρά φυτά από παράσιτα, ασθένειες αλλά και ακραίες θερμοκρασίες οι οποίες μπορεί να τα καταστρέψουν. Οι ανοιξιάτικες ποικιλίες θα πρέπει να ξεκινούν 6 με 8 εβδομάδες πριν τις χαμηλές θερμοκρασίες ενώ αντίστοιχα για ποικιλίες του φθινοπώρου οι σπορές θα πρέπει να ξεκινούν 10-12 εβδομάδες πριν τις πρώτες προβλεπόμενες χαμηλές θερμοκρασίες. Γενικά είναι πολύ σημαντικό να προστατεύονται οι ανοιξιάτικες ποικιλίες από τις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες καθώς τα νεαρά φυτά είναι πολύ αδύναμα σε αυτές. Τέλος, εάν οι θερμοκρασίες κατά την περίοδο της φύτευσης είναι συγκεχυμένες και όχι σταθερές η φύτευση αναβάλλεται για λίγο.

Ιδανικές θερμοκρασίες για την ανάπτυξη του φυτού εντός του σπορείου είναι 15-20°C την ημέρα και 10-15 °C τη νύχτα (Ολύμπιος 2009).

### 1.6.1 Πολλαπλασιασμός - εγκατάσταση νέας φυτείας

Βασικός τρόπος πολλαπλασιασμού του μπρόκολου στην Ελλάδα είναι σε σπορεία και στη συνέχεια η μεταφύτευση τους στο χωράφι σπορεία που χρησιμοποιούνταν παλαιότερα στην Ελλάδα ήταν τα ανοιχτά σπορεία των οποίων η χρήση τους σήμερα έχει περιοριστεί και χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο τα θερμοκήπια-σπορεία.

Η σπορά γίνεται σε πλαστικούς δίσκους ή δίσκους από φελιζόλ ή κύβους εδάφους ή ατομικά γλαστράκια σε υπόστρωμα καλλιέργειας και η βλάστηση και ανάπτυξη των νεαρών φυτωρίων μέχρι τη μεταφύτευση γίνεται κάτω από περισσότερο ελεγχόμενες συνθήκες. Δεν απαιτείται πρόσθετη θέρμανση στο θερμοκήπιο-σπορείο, αντίθετα χρειάζεται προσεκτικός εξαερισμός όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή. Με τη μέθοδο αυτή τα φυτάρια αναπτύσσονται γρήγορα και κατά τη μεταφύτευση δεν καταστρέφεται μέρος του ριζικού συστήματος διότι αναπτύσσονται σε ατομικούς χώρους και δεν παρουσιάζεται μεταφυτευτική διαταραχή και απώλεια φυτών με αποτέλεσμα την πρόωμη της παραγωγής. Ανεξάρτητα από τη μέθοδο σποράς που θα ακολουθήσει, θα πρέπει αμέσως να εφαρμοστεί πότισμα το οποίο θα πρέπει να επαναλαμβάνετε συχνά με λίγο νερό, για να διατηρείται το υπόστρωμα υγρό βλάστηση του σπόρου λαμβάνει χώρα μετά από 4-6 ημέρες.

Η σπορά αρχίζει την άνοιξη και συνεχίζεται μέχρι τον Αύγουστο ή και τον Σεπτέμβριο ή και αργότερα, ανάλογα με την περιοχή και εποχή κατά την οποία επιθυμεί να συγκομίσει ο καλλιεργητής. Η μεταφύτευση γίνεται περίπου 30-50 ημέρες μετά τη σπορά ανάλογα με τις θερμοκρασίες που επικρατούν μετά τη σπορά. Οι αποστάσεις φύτευσης είναι 40-90 cm μεταξύ των γραμμών και 20-40 cm επί των γραμμών φύτευσης πυκνότητα φύτευσης κυμαίνεται μεταξύ 4.000 και 6.000 φυτών ανά στρέμμα.

Η μεταφύτευση γίνεται συνήθως με το χέρι επειδή η έκταση που φυτεύει ο κάθε καλλιεργητής είναι σχετικά μικρή. Κατά τη φύτευση επιλέγονται ομοιόμορφα, καλά αναπτυγμένα και υγιή φυτά φύτευση γίνεται κατά προτίμηση τις απογευματινές ώρες ή σε νεφοσκεπείς ημέρες ή σε ξηρό έδαφος και ακολουθεί αμέσως πότισμα ή προηγείται πότισμα και τα φυτά τοποθετούνται στο έδαφος πριν στραγγίσει το νερό.

## 1.7 Λίπανση

Η λίπανση του μπρόκολου διακρίνεται σε βασική και επιφανειακή, η βασική λίπανση γίνεται κατά το στάδιο της προετοιμασίας του εδάφους και πριν την εγκατάσταση των φυτών σε αυτό, ενώ η επιφανειακή λίπανση πραγματοποιείται σε δυο η περισσότερες δόσεις μετά την εγκατάσταση των φυτών στο χωράφι. Όταν η καλλιέργεια ποτίζεται με σύστημα τοπικής άρδευσης, όπως η άρδευση με σταγόνα, η επιφανειακή λίπανση πραγματοποιείται μέσω του νερού της άρδευσης. Στην περίπτωση αυτή η παροχή θρεπτικών στοιχείων στην καλλιέργεια στο πλαίσιο της επιφανειακής λίπανσης περιλαμβάνει πολλές εφαρμογές με μικρές δόσεις στην διάρκεια της καλλιέργειας. Σε διαφορετική περίπτωση τα λιπάσματα που προβλέπεται να χορηγηθούν στα φυτά παρέχονται σε στερεά μορφή σε 2-3 δόσεις.

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

Ο φώσφορος (P) είναι πλέον δυσκίνητο από τα κυρία θρεπτικά στοιχεία στο έδαφος λόγω της 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 αρκετά μεγαλύτερες από αυτές του φωσφόρου (P).

Το μαγνήσιο (Mg) καλύπτεται συνήθως με την φυσική περιεκτικότητα του εδάφους. Τα λιπάσματα μαγνησίου μπορούν να προστεθούν τόσο μέσω της βασικής όσο και μέσω της επιφανειακής λίπανσης.

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 (Σάββας και Παπάζης 2009).

Σε γενικές γραμμές οι ανάγκες μιας καλλιέργειας μπρόκολου είναι σε μονάδες ανά στρέμμα N: 15-35, P: 10-15, K: 15-25, Mg: 2-5.

## 1.8 Άρδευση

Το μπρόκολο όπως και τα υπόλοιπα σταυρανθή λαχανικά έχει ανάγκη άρδευσης ακόμη και όταν αναπτύσσεται κατά την περίοδο του χειμώνα, διότι η κατανομή των βροχών στην Ελλάδα δεν είναι ομοιόμορφη. Η συχνότητα εφαρμογής του νερού και η ποσότητα του, είναι ανάλογη με τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής, της εποχής, του τύπου εδάφους και του σταδίου ανάπτυξης των φυτών. Οι ανάγκες σε νερό αυξάνονται με την ανάπτυξη των φυτών γι' αυτό πρέπει την περίοδο αυτή η αρδεύσεις να γίνονται πιο συχνά μέχρι το τέλος της συγκομιδής,

Το νερό άρδευσης μπορεί να εφαρμόζεται είτε με τη μέθοδο των αυλακιών είτε με τη μέθοδο κατάκλισης σε άλλες είτε με τη μέθοδο στάγδην είτε με τη μέθοδο του καταιονισμού. Θα πρέπει να σημειωθεί επίσης ότι και η ποιότητα του νερού άρδευσης είναι σημαντική για εξασφάλιση υψηλών αποδόσεων. Το μπρόκολο είναι μέτριος ανθεκτικό στην αλατότητα του εδάφους (Ολύμπιος 2009).

## 1.9 Φυτοπροστασία

### 1.9.1 Εχθροί

#### **Αφίδες (*Brevicorine brassicae*, *Liraphis erysimi*)**

Έχουν πράσινο χρώμα και το σώμα τους καλύπτεται από λευκό κηρώδες επίχρισμα με μορφή σκόνης και ανήκουν στην οικογένεια *Aphididae*.

Προκαλούν συστροφές των φύλλων τα οποία ρυπαίνονται με τα άφθονα μελιτώδη αποχωρήματα των εντόμων. Καταπολεμείται με χρήση διασυστηματικών εντομοκτόνων με εφαρμογή στο έδαφος ή με ψεκασμό των φυτών κατά τη φύτευση. Η καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας μετά τη συγκομιδή αποτελεί ένα απαραίτητο μέτρο για την αντιμετώπιση των διαχειμαζόντων μορφών και την πρόληψη προσβολών (Παππά κ.α. 2009).

#### **Αλευρώδεις (*Aleyrodes proletella*), Οικογένεια *Aleyrodidae***

Λόγω της τροφικής δραστηριότητας του εντόμου να μυζεί μεγάλες ποσότητες φυτικού χυμού προκαλείται ανασχεση της ανάπτυξης των φυτών. Επίσης εξαιτίας της έκκρισης άφθονων μελιτωδών αποχωρημάτων από τα άτομα του εντόμου, ευνοείται η

ανάπτυξη των επιφυτικών μυκήτων της καπνιάς με αποτέλεσμα τη μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας των φυτών.

Για την καταπολέμηση συνιστάται η καταστροφή των υπολειμμάτων των καλλιεργειών ώστε να απομακρυνθούν οι διαχειμάζοντες πληθυσμοί χρήση χρωματικών κολλητικών παγίδων μπορεί να βοηθήσει στην έγκαιρη διαπίστωση της παρουσίας των πρώτων ατόμων σε μια καλλιέργεια έλεγχος για παρουσία αλευρωδών σε φυτά που αναπτύσσονται ελεύθερα γύρω από τη καλλιέργεια και η έγκαιρη καταπολέμηση με ψεκάσιο των φυτών ή με μηχανική καταστροφή τους μπορεί να βοηθήσει στην αντιμετώπιση του εντόμου. Στη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου συνιστάται η διενέργεια ψεκάσιμου με κατάλληλο εντομοκτόνο μετά από παρακολούθηση και έγκυρη διαπίστωση του πληθυσμού του εντόμου στην καλλιέργεια (Παππά κ.α. 2009).

#### Μύγα των λάχανων (*Hylemia brassicae*)

Το δίπτερο αυτό αποθέτει τα αυγά του γύρω από τη βάση των φυτών, οι δε σκαδόντες μπαίνουν στο στέλεχος, μέσα στο οποίο ανοίγουν στοές. Για την καταπολέμησή του συνιστώνται ριζοποτίσματα με κατάλληλα φάρμακα (Δημητράκης 1998).

Πίνακας 1.1. Προτεινόμενα εντομοκτόνα για την προστασία από την μύγα του λάχανου (<http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/cabbage/table06.htm>).

Δραστική ουσία	Εμπορική ονομασία	Συγκέντρωση ή ποσότητα ανά 10 στρέμματα	Τελευταία εφαρμογή πριν τη συγκομιδή (ημέρες)	Σημειώσεις
diazinone	Basudin 600 EW	0,1 %	οποτεδήποτε	πότισμα φυτών, 80 – 100 ml/φυτό
diazinone	Basudin 10 G	1 g/m of the row	οποτεδήποτε	εφαρμογή κατά τη διάρκεια της σποράς
diazinone	Diazinon 60 EC	0,1 %	οποτεδήποτε	πότισμα φυτών, 80 – 100 ml/φυτό
fenitrothione	Sumithion Super	0,1 %	οποτεδήποτε	πότισμα φυτών, 80 – 100 ml/φυτό

### Λεπιδόπτερα

Το μπρόκολο προσβάλλεται από ορισμένα λεπιδόπτερα που τρέφονται με φύλλα και βλαστούς και αποτελούν σημαντικούς εχθρούς.

*Plutella xylostella* (L) Οικογένεια *Yponomeutidae*. 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 των φύλλων παραμένει συνήθως ανέπαφη. Σε περιπτώσεις έντονης προσβολής, ολόκληρο το φυτό μπορεί να καταστραφεί. Συνιστάται να γίνετε οπτικός έλεγχος των φυτών και όταν εμφανιστούν οι πρώτες προνύμφες να γίνονται ψεκασμοί των φυτών με κατάλληλα εντομοκτόνα (Παππά κ.α. 2009).

Αγροτιδες (*Agrotis ipsilon* και *Agrotis segetum*). Τα έντομα αυτά είναι πολυφάγα και μεταξύ άλλων προσβάλουν νεαρά φυτά. Οι προνύμφες των εντομών αυτών προσβάλουν κυρίως τον βλαστό νεαρών φυτών, συνήθως στην περιοχή του λαιμού κοντά στην επιφάνεια του εδάφους (Παππά κ.α. 2009).

Λοιποί εχθροί. *Athalia spp.* Οικογένεια *Tenthredinidea*. *Phyllotreta cruciferae* Οικογένεια *Chrysomelidae*. *Delia radicum* Οικογένεια *Anthomyiidae*,  
Νηματώδεις

### 1.9.2 Ασθένειες

#### Περωνόσπορος (*Peronospora parasitica*-*Peronosporales*)

Πρόκειται για μια πολύ σοβαρή ασθένεια κατά την οποία η προσβολή ξεκινά από τα κατώτερα φύλλα και οι κηλίδες έχουν καστανό χρώμα στις ανθοκεφαλές και γκριζωπό με μαύρες λωρίδες στους μίσχους. Από τα φύλλα του παθογόνου εγκαθίσταται στα αγγεία του ξύλου και προκαλεί διασυστηματικές μολύνσεις, που καταλήγουν σε μαρασμό και νέκρωση των φυταρίων. Για την αντιμετώπιση συνιστανται η αφαίρεση των προσβεβλημένων φύλλων, καταστροφή των ζιζανίων ξενιστών που μπορούν να μεταδώσουν το παθογόνο και τέλος ψεκασμοί με χαλκούχα ή άλλα μυκητοκτόνα ανά 7-10 ημέρες στα σπορεία. Σκευάσματα κατάλληλα για την



αντιμετώπιση της ασθένειας είναι: Miceram 80WP, Aliette 80WG κ.α. (Παπλωματάς 2009).

#### **Ωίδιο (*Erysiphe cichoracearum*)**

Τα συμπτώματα είναι η κάλυψη των φύλλων από μυκηλιακό επίχρισμα μάρανση και αποξήρανση των φύλλων. Καταπολέμηση μπορεί να γίνει με θειώσεις ή ψεκασμούς με ειδικά ωιδιοκτόνα όπως είναι τα Azoxystrobin (Amistar), Metconazole (caramba), Eproxiconazole + Tridemorph (Tango) ([http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/barley/mildew\\_bar.htm](http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/barley/mildew_bar.htm)).

#### **Μαύρη σήψη (*Xanthomonas campestris pv campestris*)**

Πρόκειται για την σοβαρότερη ασθένεια σταυρανθών παγκοσμίως, με ιδιαίτερα πιο ευπαθή το μπρόκολο και το λάχανο. Τα τυπικά συμπτώματα εμφανίζονται στις άκρες των φύλλων σαν κηλίδες σχήματος V με κίτρινο χρώμα στην αρχή, μετά με καφέ και στο τέλος νεκρώνονται. Τα πολύ μολυσμένα φύλλα μαραίνονται και πέφτουν από το φυτό. Τα συμπτώματα αυτά είναι δύσκολο να συγχέονται με άλλων ασθενειών, αν όμως έχουμε χαμηλές θερμοκρασίες ενδέχεται να μην εκδηλωθούν συμπτώματα. Για την αντιμετώπιση της ασθένειας προτείνονται τα εξής ([http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/cabbage/black\\_rot\\_cab.htm](http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/cabbage/black_rot_cab.htm)):

1. Καταστροφή υπολειμμάτων και σταυρανθών ζιζανίων.
2. Ψεκασμοί με χαλκούχα σκευάσματα στην αρχή της καλλιεργητικής περιόδου.
3. Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών
4. Διαδοχικές εναλλασσόμενες καλλιέργειες.

#### **Αλτεναρίωση (*Alternaria brassicae, A.Brassicicola*)**

Η αλτεναρίωση δεν προκαλεί απώλεια της παραγωγής αλλά υποβάθμιση του προϊόντος. Η ασθένεια εκδηλώνεται κυρίως με κηλίδωση της ανθοκεφαλής του κουνουπιδιού, η οποία χάνει την εμπορική της αξία. Ένα άλλο σύμπτωμα αποτελούν οι κεντρικοί κύκλοι στην επιφάνεια των φύλλων διαμέτρου από 5 έως 25mm και χρώματος σκούρου καστανού (Παπλωματάς 2009). Για την αντιμετώπιση της αλτεναρίωσης συνιστάται καταστροφή των υπολειμμάτων κατά της καλλιέργειας κατά την συγκομιδή και ψεκασμοί των φυτών με μυκητοκτόνα σκευάσματα όπως: Rovral 75WG, Merpan 50WP κ.α. που αναφέρονται στον πίνακα 1.2.

Πίνακας 1.2. Μυκητοκτόνα για την αντιμετώπιση της αλτεναρίωσης ([http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/cabbage/altermaria\\_cab.htm](http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/cabbage/altermaria_cab.htm)).

Δραστική ουσία	Εμπορική ονομασία	Συγκέντρωση ή ποσότητα ανά 10 στρέμματα	Τελευταία εφαρμογή πριν τη συγκομιδή (ημέρες)	Σημείωση
mancozeb	Dithane DG, Dithane M 45 Novozir MN 80	0,3 %	οποτεδήποτε	μόνο στη σποροπαραγωγή
captan	Merpan 50 WP	6 g/kg	οποτεδήποτε	θεραπεία σπόρων
iprodione	Rovral 50 WP	1 kg	28	κινέζικο λάχανο
iprodione	Rovral FLO	2 l	28	κινέζικο λάχανο
iprodione + metalaxyl + mancozeb	Rovral 50 WP + Ridomil MZ 72 WP	0,1 % (1 kg) + 0,1 %	οποτεδήποτε	μόνο στη σποροπαραγωγή

#### Καρκίνωση των σταυρανθών (*Plasmodiophora brassicae*)

Χαρακτηριστικό γνώρισμα της ασθένειας είναι η εμφάνιση όγκων και η παραμόρφωση των ριζών. Οι προσβεβλημένες ρίζες δεν μπορούν να απορροφήσουν νερό και ανόργανα άλατα από το έδαφος με αποτέλεσμα τα φυτά να γίνονται καχεκτικά και τελικά να σχηματίζουν καχεκτικές ανθοκεφαλές. Η ασθένεια παρουσιάζεται σε υγρά και όξινα εδάφη, επομένως η προσθήκη ασβεστίου και η καλή αποστράγγιση του εδάφους μπορούν να περιορίσουν τις ζημιές. Συνιστάνται πολυετής αμειψισπορά με φυτά μη ξενιστές του παθογόνου για 7 χρόνια (Παπλωματάς 2009).

#### Σκληρωτινίαση (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Αρχικά παρατηρείται υδατώδης περιοχή στο στέλεχος και στα εξωτερικά φύλλα του φυτού, κυρίως σε αυτά που έρχονται σε επαφή με το έδαφος. Στην συνέχεια τα προσβεβλημένα φύλλα καταρρέουν αποκαλύπτοντας την κεφαλή η οποία καλύπτεται από υπόλευκο μικύλιο και μέσα σε αυτό σχηματίζονται μεγάλα ακανόνιστα μαύρα σκληρώτια του μύκητα. Για την αντιμετώπιση συνδυάζονται καλλιεργητικές τεχνικές και προληπτικά μέσα, όπως πολυετής αμειψισπορά, βαθιά άροση για παράχωμα των σκληρωτίων και ριζοποτίσματα με τα κατάλληλα σκευάσματα όπως: Rovral 75WG, Rovral Aquaflo 50SC.

### **Βοτρυτής (*Bortrytis cinerea*)**

Το παθογόνο είναι υπεύθυνο για σοβαρές ζημιές των ανθοκεφαλών κατά τη διάρκεια της συντήρησης σε αποθήκες ψυχωμένες ή μη.

### **1.9.3 Φυσιολογικές ανωμαλίες**

Καιρικά φαινόμενα όπως το χαλάζι ,ο παγετός ,οι απότομες εναλλαγές θερμοκρασίας και οι έντονες βροχοπτώσεις μεγάλης διάρκειας μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές στο μπρόκολο.

Ο σχηματισμός ανθικών στελεχών, όταν η καλλιέργεια γίνεται για παραγωγή φυλλώδους προϊόντος για την αγορά ,αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα. Επίσης επιτάχυνση της ανάπτυξης και σχηματισμός ανθικών στελεχών και στα υπόλοιπα σπυρανθή (μπρόκολο, κουνουπίδι, ρεπάνι κ.τ.λ.), όταν οι συνθήκες που επικρατούν στο συγκεκριμένο στάδιο ανάπτυξης ευνοούν την εαρινοποίηση.

#### **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).

#### **Εμφάνιση φύλλων στις ανθοκεφαλές**

Το φαινόμενο παρατηρείται όταν τα φυτά αντιδράσουν στις υψηλές θερμοκρασίες και προσπαθήσουν να επανέλθουν στην βλαστική τους ανάπτυξη (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).

#### 1.9.4 Ζιζάνια

Η παρουσία ζιζανίων στις καλλιέργειες σταυρανθών λαχανικών περιορίζει την ανάπτυξη των φυτών της καλλιέργειας, λόγω του ανταγωνισμού που αναπτύσσεται για τα διαθέσιμα θρεπτικά στοιχεία, τον χώρο, την εδαφική υγρασία και τέλος για το ηλιακό φως. Τα ζιζάνια ανάλογα με το είδος τους, το χρόνο εμφάνισης τους και την διάρκεια παραμονής τους μπορεί να προκαλέσουν σοβαρή μείωση της παραγωγής, ποσοτικής ή ποιοτικής. Τα ζιζάνια μπορούν να επηρεάσουν τις καλλιέργειες καθ' όλη την διάρκεια του χρόνου, καθώς υπάρχουν όψιμα θερινά είδη (αγριοντοματιά, αντράκλα, βλήτα) και χειμερινά είδη (τσουκνίδα, μολόχες, αγριοβρόμη).

Η κρισιμότερη περίοδος για την καλλιέργεια είναι η φάση μετά το φύτευμα, στο στάδιο αυτό πρέπει να αποτρέψουμε την καλλιέργεια από την ύπαρξη ζιζανίων. Συνθήκες που ευνοούν την γρήγορη εγκατάσταση μιας εύρωστης καλλιέργειας, εξασφαλίζουν πλεονέκτημα στα σταυρανθή να ανταγωνιστούν τα ζιζάνια και να περιορίσουν τις δυσμενείς επιπτώσεις τους. Η αντιμετώπιση των ζιζανίων μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους πριν την σπορά, κατά την διάρκεια της σποράς και μετά την εγκατάσταση της καλλιέργειας.

Αν υπάρχουν πολυετή ζιζάνια συνίστανται για την καταστροφή τους καθολικά ζιζανιοκτόνα όπως Glyphosate, 40-45 ημέρες πριν το όργωμα, το οποίο δρα στα πολλαπλασιαστικά όργανα. Σε διάστημα πριν την εγκατάσταση χρησιμοποιείται Glyphosate 15-20 ημέρες πριν το όργωμα. Επίσης κατάλληλα οργώματα κατά την προετοιμασία του αγρού οδηγούν τους σπόρους σε κατώτερα στρώματα όπου και δεν μπορούν να βλαστήσουν.

Κατά την σπορά της καλλιέργειας ενδείκνυνται σκευάσματα όπως: Perotill και Dacthal 75WP που εφαρμόζονται λίγο πριν ή μετά την φύτευση με ψεκασμό εδάφους επιφανειακά, εναντίον ετησίων πλατύφυλλων και αγρωστωδών ζιζανίων. Μέτρα τώρα για μετά την εγκατάσταση της καλλιέργειας είναι το σκάλισμα, βοτάνισμα και σπανιότερα η χρήση μεταφωσφορικών ζιζανιοκτόνων. Συνήθως γίνεται βοτάνισμα μόνο επί των γραμμών λόγω του υψηλού κόστους που έχει και χρησιμοποιείται ευρύτατα το σκάλισμα. Γίνονται 2-3 σκαλίσματα με το χρόνο σκαλίσματος να παίζει και αυτός τον δικό του ρόλο (Γιαννοπολίτης 2009).

## 1.10 Συγκομιδή

Ο χρόνος που απαιτείται από την σπορά μέχρι την συγκομιδή των σταυρανθών εξαρτάται από τις κλιματικές συνθήκες, την ποικιλία και διάφορα άλλα χαρακτηριστικά. Ο χρόνος συγκομιδής είναι δύσκολο να προβλεφθεί μόνο μια γενική προσέγγιση επιχειρούμε.

Στο μπρόκολο ο χρόνος συγκομιδής κυμαίνεται από 60-110 ημέρες μετά την περίοδο της μεταφύτευσης. Η συγκομιδή ξεκινά όταν η κεντρική ανθοκεφαλή φθάσει σε εμπορεύσιμο μέγεθος και είναι συνεκτική. Κατά την συγκομιδή οι ανθοκεφαλές συγκομίζονται με μέρος στελέχους 10-15 cm, υσκευάζονται σε κιβώτια και προωθούνται στην αγορά. Μετά την αφαίρεση της ανθοκεφαλής δίνεται η ευκαιρία ανάπτυξης στις πλευρικές ανθοκεφαλές, οι οποίες πάλι με την σειρά τους συγκομίζονται με βάση τα παραπάνω χαρακτηριστικά. Καθυστέρηση συγκομιδής του προϊόντος οδηγεί στην υποβάθμιση της ποιότητας του (Ολύμπιος 2009).

## 1.11 Μετασυλλεκτική μεταχείριση και αποθήκευση

Σκοπός της είναι η αναστολή αλλοίωσης που επέρχεται με το χρόνο και κατά συνέπεια η αύξηση της μετασυλλεκτικής διάρκειας ζωής.

Το μπρόκολο αποτελεί ένα ιδιαίτερα φθαρτό προϊόν για το λόγο ότι χάνει υγρασία και εξαιτίας του υψηλού ρυθμού αναπνοή τους δεν μπορούν να διατηρηθούν εύκολα για χρονικό διάστημα πέραν των 2-3 εβδομάδων.

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

Στο μπρόκολο παρουσιάζονται κιτρινίσματα των κεφαλών, άνοιγμα των ανθιδίων σκλήρυνση των στελεχών, ανάπτυξη ανεπιθύμητων οσμών, μαλακής σήψης και μούχλας κατά την αποθήκευση του.

Λόγω της υψηλής αναπνευστικής δραστηριότητας, το μπρόκολο απαιτεί πρόψυξη αμέσως μετά τη συγκομιδή αλλιώς οι κεφαλές του κιτρινίζουν λόγω παραγωγής αιθυλενίου εντός 3 ημερών. Προτιμάται να αποθηκεύεται σε θερμοκρασία 0c όπου και διατηρείται για 3-4 εβδομάδες ενώ μπορεί να αποθηκευτεί ικανοποιητικά

για 10-14 ημέρες σε θερμοκρασία 10°C. Εάν παραμείνει σε θαλάμους με καλή κυκλοφορία αέρα το μπρόκολο μπορεί να τυλιχθεί σε πλαστικό ώστε να μειωθεί η απώλεια υγρασίας. Εάν παραμείνει σε καλάμους με καλή κυκλοφορία αέρα το μπρόκολο μπορεί να τυλιχθεί σε πλαστικό ώστε να μειωθεί η απώλεια υγρασίας

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 τη μείωση του ρυθμού αναπνοής αποθήκευση σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες προσφέρει κάλυψη των μεμονωμένων με διάτρητη πλαστική μεμβράνη(πάχος 10 mm) ώστε να αποφευχθεί η συσσώρευση αιθυλενίου μείωση O<sub>2</sub> και η αύξηση του CO<sub>2</sub>.

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

## 1.12 Καλλιεργούμενες ποικιλίες

### **Marathon**

Είναι μια από τις πολύ καλές ποικιλίες ,μέσου κύκλου 115 ημερών και καλλιεργείται κυρίως Αύγουστο με Οκτώβριο. Συμπεριλαμβάνει φυτά με μεγάλη αντοχή στο κρύο και τον περονόσπορο ανθοκεφαλή τους είναι μεγάλη, θολωτού σχήματος, άριστης ποιότητας κατάλληλη για την βιομηχανία (Γεωργική Τεχνολογία 2000).

### **Olympia**

Ποικιλία που παρουσιάζει καλή διατηρησιμότητα στο χωράφι. Διάρκεια βιολογικού κύκλου 90 ημέρες. Συνιστώμενη εποχή καλλιέργειας το καλοκαίρι και φθινόπωρο. Παρουσιάζει αντοχή στις υψηλές θερμοκρασίες (Αγκροσίτ Κανδηλίδη Α.Ε.)

### **Rosedon**

Ποικιλία κατάλληλη για περιορισμένης γονιμότητας εδάφη. Διάρκεια βιολογικού κύκλου 70 ημέρες. Συνιστώμενη εποχή καλλιέργειας από Αύγουστο έως Σεπτέμβριο. Παρουσιάζει αντοχή στον περονόσπορο (Αγκροσίτ Κανδηλίδη Α.Ε.).

### **Grande F1**

Κοντό φυτό με μεγάλες πράσινες ανθοκεφαλές, μεσοπρώιμο, περίπου 110-120 ημέρες μετά τη σπορά.

### **Fidel F1**

Υβρίδιο με κεφαλές πολύ συνεκτικές σφαιρικού σχήματος, μετρίου μεγέθους, χρώματος μπλε-πράσινο και μεγάλου βάρους(450-600 g).Ποικιλία με επίσης μεγάλη αντοχή στο κρύο και τον περονόσπορο διάρκεια του βιολογικού του κύκλου είναι 95-105 ημέρες και η συνιστώμενη εποχή καλλιέργειας το καλοκαίρι και το φθινόπωρο, μέσα Αυγούστου με Οκτώβριο (Αγροτικός Οίκος Σπύρου).

### **Penta F1**

Υβρίδιο μεγάλης εποχιακής προσαρμοστικότητας, κατάλληλο για πολύ όψιμη (χειμερινή) παραγωγή. Χαρακτηριστικό του γνώρισμα και η παραγωγή από μεγάλο αριθμό από παραπούλια. Η διάρκεια του βιολογικού του κύκλου είναι 90-140 ημέρες, με συνιστώμενη εποχή καλλιέργειας από το φθινόπωρο έως το χειμώνα. Παρουσιάζει ανοχή στο ωίδιο (Γενική Φυτοτεχνική Αθηνών Α.Ε.Β.Ε.).

### **Parthenon F1**

Ποικιλία που παράγει λίγα παραβλάσταρα και έχει καλής ποιότητας ανθοκεφάλη. Συνιστώμενη εποχή καλλιέργειας το καλοκαίρι και το φθινόπωρο, με διάρκεια βιολογικού κύκλου 85-90 ημέρες. Έχει αξιοσημείωτη προσαρμοστικότητα στις αντίξοες συνθήκες, χαμηλές θερμοκρασίες και υψηλή υγρασία. Αξιοσημείωτη είναι τέλος και η διατηρησιμότητα η οποία δείχνει στο χωράφι (Αγκροσίντ Κανδηλίδης Α.Ε.).

### **Fellow F1**

Πρώιμο υβρίδιο κατάλληλο για όλες τις καλλιεργητικές περιόδους. Παράγει πολύ καλή ποιότητα κεφαλών ακόμη και σε υψηλές θερμοκρασίες και αρκετά ευμεγέθη παραπούλια που ξεκινάνε από τη βάση του βλαστού. Δεν παρουσιάζει κουφώματα του κύριου βλαστού και παρουσιάζει ανοχή στο ωίδιο. Διάρκεια βιολογικού κύκλου 70-90 ημέρες. Συνιστώμενη εποχή καλλιέργειας από το καλοκαίρι έως το φθινόπωρο (Γενική Φυτοτεχνική Αθηνών Α.Ε.Β.Ε.).

## 2. ΛΙΠΑΝΣΗ ΣΤΟ ΜΠΡΟΚΟΛΟ

### 2.1. Απαιτήσεις του μπρόκολου σε ανόργανα θρεπτικά στοιχεία

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 (0-30cm), είτε για φυτό με ενδιάμεση κατά βάθος ανάπτυξη της ρίζας (0-60cm), είτε για βαθύριζα (0-90cm). Από τα αποθέματα θρεπτικών στοιχείων που υπάρχουν στο έδαφος, αξιοποιήσιμα από τις καλλιέργειες του μπρόκολου είναι αυτά που βρίσκονται στην εδαφική ζώνη 0-60cm (Σάββας και Παπάζης 2009).

Σε σύγκριση με το κουνουπίδι, το μπρόκολο αφήνει περισσότερα φυτικά υπολείμματα στο χωράφι αλλά δίνει αρκετά χαμηλότερη παραγωγή εμπορεύσιμων ανθοκεφαλών. Γι' αυτό και η συνολική πρόσληψη αζώτου και καλίου από μια καλλιέργεια μπρόκολου είναι ελαφρώς χαμηλότερη από του κουνουπιδιού, η πρόσληψη μαγνησίου και φωσφόρου είναι παρόμοια και στα 2 φυτά, λόγω της μεγαλύτερης περιεκτικότητας των ανθοκεφαλών του μπρόκολου σε αυτά τα 2 θρεπτικά στοιχεία. Το μπρόκολο είναι ευαίσθητο τόσο στην έλλειψη βορείου, η οποία



προκαλεί κούφια στελέχη όσο και στην έλλειψη μολυβδαινίου η οποία προκαλεί παραμόρφωση φύλλων (Ολύμπιος 2009).

## 2.2. Ο ρόλος των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων στο μπρόκολο

### 2.2.1. Αζωτο (N)

Ο ρόλος του αζώτου στη λίπανση του μπρόκολου είναι πρωταρχικός. Διεγείρει την ανάπτυξη των βλαστών και επιδρά καθοριστικά στην παραγωγική του ικανότητα. 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.

Η έλλειψη (N) είναι αισθητή σε όλα σχεδόν τα ελληνικά εδάφη που περιέχουν γύρω στα 100 – 200 kg ολικό N / ανά στρέμμα. Από την ποσότητα αυτή μικρό μόνο μέρος ανοργανοποιείται (1 – 3%) και γίνεται διαθέσιμο στα φυτά, στο χώμα. Άρα η ανάγκη προσθήκης N είναι προφανής.

Οι ανθοκεφαλές γίνονται μικρές, ακανόνιστες, μη εμπορεύσιμες. Αντίθετα περίσσεια N προκαλεί βλαστομανία, επιμήκυνση της βλαστικής περιόδου, μείωση και οψίμωση της παραγωγής.

Η άριστη δόση N 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 για αυτό και είναι προτιμότερη η χρήση της θειικής αμμωνίας (21 – 0 – 0).

Το N 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 Φώσφορος

Η έλλειψη P, 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 P παρατηρείται σε εδάφη πλούσια σε ασβέστιο. Ανεπάρκεια P μειώνει τις δυνατότητες απορρόφησης N. Περίσσεια P λόγω δημιουργίας συμπλοκών επιφέρει τροφοπενίες ιχνοστοιχείων (Γεωργική Τεχνολογία 1994).

### 2.2.3 Κάλιο

Η έλλειψη K 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 K, 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 φύτεμα. Σε εδάφη με έλλειψη K χρειάζονται να προστεθούν τουλάχιστον 20 kg K<sub>2</sub>O ανά στρέμμα συνολικά.

Το κάλιο πρέπει να εφαρμόζεται με την μορφή θειικού καλίου (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) και όχι ως χλωριούχο (KCl) έστω και σε εύκολα εκπλυνόμενα εδάφη (Γεωργική Τεχνολογία 1994).

### 2.2.4. Μαγνήσιο

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 Mg SO<sub>4</sub> / 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. Μαγγάνιο

Η έλλειψη εκδηλώνεται με μεσονεύρια χλώρωση κυρίως των ανώτερων φύλλων και η τοξικότητα με εμφάνιση καστανών κηλίδων σε φύλλα και βλαστούς, μαρμασμό 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. Βόριο (B)

Το μπρόκολο παρουσιάζει αυξημένες ανάγκες σε βόριο. Το πρώτο σύμπτωμα είναι η εμφάνιση ενός ελαφρού καστανού χρωματισμού σε κάποιο σημείο της κεφαλής. Αυτό προέρχεται από αλλοίωση της εντεριόνης, 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. Σίδηρος (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 Ψευδάργυρος (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. Ενδεικτική λίπανση

Για την παραγωγή εμπορεύσιμων ανθοκεφαλών συνολικού βάρους 3000kg 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 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).

### 2.3. Ανόργανα λιπάσματα

Στα ανόργανα λιπάσματα περιλαμβάνονται όλα τα λιπάσματα που παράγονται βιομηχανικά. Διακρίνονται ,ανάλογα με τον αριθμό των θρεπτικών στοιχείων που περιέχουν σε αζωτούχα, φωσφορικά (ή φωσφορούχα) και καλιούχα. Ενώ σύνθετα ή μικτά ονομάζονται αυτά που περιέχουν δύο ή περισσότερα θρεπτικά στοιχεία. Τα λιπάσματα των ιχνοστοιχείων περιλαμβάνονται σε ξεχωριστή ομάδα.

Με κριτήριο τη φυσική τους κατάσταση τα λιπάσματα διακρίνονται σε στερεά, υγρά και αέρια. Τα πρώτα χρησιμοποιούνται ευρύτατα στην Ελληνική γεωργία και κυκλοφορούν περισσότερο σε κοκκώδη μορφή και λιγότερο σε κρυσταλλική ή σε σκόνη. Τα υγρά και τα αέρια λιπάσματα αν και πλεονεκτούν σε ομοιομορφία διασποράς από τα στερεά, χρησιμοποιούνται αντίστοιχα σε περιορισμένη κλίμακα ή καθόλου, γιατί απαιτούν ειδικές εγκαταστάσεις αποθήκευσης, καθώς και ειδικά μέσα μεταφοράς και εφαρμογής.

### 2.3.1. Είδη λιπασμάτων

Αζωτούχα περιέχουν μόνο άζωτο (N)

Ουρία (46-0-0),

Θειική αμμωνία (21-0-0),

Νιτρική αμμωνία (26-0-0), κ.τ.λ

Φωσφορούχα περιέχουν μόνο φώσφορο (P)

Απλά (0-20-0),

Υπερφωσφορικά (0-48-0) κ.τ.λ.

Καλιούχα περιέχουν μόνο κάλι (K)

θειικό κάλι (0-0-50) κ.τ.λ.

Σύνθετα περιέχουν περισσότερα από ένα θρεπτικό στοιχείο

φωσφορική αμμωνία (16-20-0),

νιτρικό κάλι (13-0-46),

τριπλό δεκαπεντάρι (15-15-15),

σύνθετο(11-15-15) κ.τ.λ.

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και τα “σπεςιαλιτέ”, διάφορα επώνυμα λιπάσματα όπως: κομπλεξάλ, χουμαζόλ, μαγνηβόρ, μαγνηφέρ κ.τ.λ. που περιέχουν εκτός από τα βασικά στοιχεία και ιχνοστοιχεία.

### 2.3.2. Πλεονεκτήματα ανόργανων λιπασμάτων

Γνωρίζουμε ακριβώς την περιεκτικότητα τούς και αυτό μας επιτρέπει να κάνουμε ορθή χρήση των λιπασμάτων σύμφωνα με τις απαιτήσεις της καλλιέργειας.

### 2.3.3. Μειονεκτήματα ανόργανων λιπασμάτων

- έχουν μεγάλο κόστος,
- επιφανειακή έκπλυση και ρύπανση ,του υδροφόρου ορίζοντα,
- ρύπανση ποταμών και το φαινόμενο “ευτροφισμού”στις θάλασσες,
- όταν χρησιμοποιούνται από ερμισιτέχνες που δεν γνωρίζουν την ορθή χρήση των λιπασμάτων αυξάνονται οι πιθανότητες τοξικότητας στην καλλιέργεια.

## 2.4. Οργανικά λιπάσματα

Οργανικό λίπασμα είναι φυσικό προϊόν, που προέρχεται από την βιολογική επεξεργασία οργανικού πετρώματος και έχει υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία, θρεπτικά στοιχεία και ιχνοστοιχεία. Είναι βασικό βήμα κατά την εφαρμογή της βιολογικής γεωργίας, αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι εφαρμόζοντας οργανική λίπανση προστατεύουμε το περιβάλλον ή ότι παράγουμε βιολογικά προϊόντα (Χουλιάρης 1994).

Παράγονται με βιοτεχνολογικές μεθόδους και βελτιώνουν το βιολογικό περιβάλλον των φυτών, με ωφέλιμους μικροοργανισμούς στο έδαφος. Το οργανικό αυτό προϊόν επηρεάζει αποφασιστικά την θρέψη των φυτών, βάσει των αρχών της βιώσιμης ανάπτυξης, ενώ προσφέρει βελτιωμένη παραγωγή τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά. Οι ιδιότητες των οργανικών λιπασμάτων εξαρτώνται από το είδος, την προέλευση των υλικών και τον τρόπο παρασκευής τους. Τέτοια υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την λίπανση των καλλιεργειών είναι:

- Τα υπολείμματα της καλλιέργειας που παραμένουν στον αγρό μετά την συγκομιδή.

- Χλωρή λίπανση με ψυχανθή που δεσμεύουν το ατμοσφαιρικό άζωτο.

- Οι κοπριές των ζώων.

- Τα οργανικά απόβλητα από γεωργικές βιομηχανίες (στέμφυλα, υπολείμματα σφαγείων).

- Βιομηχανικά οργανικά απόβλητα (απόβλητα βυρσοδεψείων).

- Πριονίδια, φλοιοί δέντρων, απόβλητα κατεργασίας ξύλου και διάφορα άλλα.

### 2.4.1. Πλεονεκτήματα οργανικών λιπασμάτων

- Μας εδάφη γόνιμα, με αρκετή οργανική ουσία, μειωμένη παρουσία παθογόνων, πλούσια σε ωφέλιμους μικροοργανισμούς, ιχνοστοιχεία και φυσικά αντιβιοτικά.

- Η σύσταση των οργανικών υλικών και η ταχύτητα αποδόμησή τους στο έδαφος είναι βασικό κριτήριο της αξιολόγησης και της καταλληλότητας εφαρμογής στο έδαφος. Η σημασία της επίδρασης οργανικής λίπανσης στις φυσικές ιδιότητες του εδάφους αν και είναι κοινοτοπία να αναφέρεται σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να αγνοείται. Η οργανική ύλη καθιστά τα μεν συμπαγή εδάφη πιο χαλαρά και τα πιο

χαλαρά χωρίς δομή εδάφη, τα καθιστά πιο συνεκτικά με μεγάλης σημασίας πρακτικές συνέπειες.

-Παραγωγές ποσοτικά ισορροπημένες με προϊόντα καλύτερης ποιότητας.

-Φυτά υγιή, με πλούσιο ριζικό σύστημα, περισσότερο ανθεκτικά τόσο σε προσβολές από παθογόνα, όσο και στις κλιματολογικές συνθήκες.

-Χαμηλότερο κόστος σε σχέση με τα ανόργανα λιπάσματα, γιατί μερικό ή όλο το οργανικό λίπασμα μπορεί να παραχθεί επιτόπου μειώνοντας έτσι τα έξοδα μεταφοράς (χλωρή λίπανση).

-Η θετική επίδραση που φαίνεται να έχει στην μικροπανίδα του εδάφους, σε ένα τριετές υπαίθριο ερευνητικό πρόγραμμα σε βιομηχανική πατάτα, καθορίστηκε η επιρροή της διαφοροποιημένης οργανικής λίπανσης βασισμένη στα ιζήματα απόβλητου ύδατος και αγροτικών λυμάτων στην κοινότητα των εδαφολογικών μυκήτων σε σύγκριση με τους τομείς χωρίς λίπανση ή με λίπανση N-P-K. Ως αποτέλεσμα διαμορφώθηκε ότι η οργανική λίπανση είχε μια πιο καθοριστική επίδραση στην ποιοτική σύνθεση του αριθμού των εδαφικών μυκήτων.

Την ίδια εκτίμηση είχε και μια ερευνητική ομάδα από την Ισπανία όπου συμπέραναν ότι η μακροπρόθεσμη οργανική λίπανση έχει επιπτώσεις θετικά στο περιεχόμενο εδαφολογικής οργανικής ουσίας, βελτιώνοντας κατά συνεπεία εδαφολογική, χημική, βιολογική και μικροβιολογική γονιμότητα υπό τις ξηρές περιβαλλοντικές συνθήκες στην νοτιοδυτική Ισπανία. Εντούτοις πρέπει να ληφθούν προφυλάξεις ώστε να μην προκύψει υπερβολική συσσώρευση μερικών θρεπτικών ουσιών, ιδιαίτερα N και P, από την μακροπρόθεσμη χρήση του λιπάσματος.

-Επίσης μπορούμε να αναφέρουμε και μια παρατήρηση από ομάδα Ολλανδών και Αιγυπτίων επιστημόνων. Η λίπανση N-P-K μείωσε τους βακτηριακούς πληθυσμούς στα Αιγυπτιακά εδάφη όχι όμως και στα Ολλανδικά. Η τροποποιημένη οργανική λίπανση με κοπριά αγελάδων μείωσε σημαντικά την επίπτωση των ασθενειών στα Ολλανδικά αμμόδη χώματα, αλλά δεν είχε επιπτώσεις στο βακτηριακό πληθυσμό. Εντούτοις, το λίπασμα κοπριάς αγελάδων μείωσε τις πυκνότητες του *Kalstonia Solanacearum* στα Αιγυπτιακά χώματα, πιθανότατα από μικροβιακό ανταγωνισμό.

-Τέλος αξίζει να αναφέρουμε την φιλικότητα των οργανικών λιπασμάτων προς το περιβάλλον, ένα ακόμα θετικό χαρακτηριστικό τους.

#### 2.4.2. Μειονεκτήματα οργανικών λιπασμάτων

-Η εύρεση και η μεταφορά τους δεν είναι εύκολη.

-Τα ζωικά υπολείμματα περιέχουν σπόρους ανεπιθύμητων ζιζανίων, και απαιτούν μεγάλους αποθηκευτικούς υπαίθριους χώρους παραμονής μέχρι να ολοκληρωθεί η ζύμωσή τους.

-Η σύνθεση των οργανικών λιπασμάτων τείνει να είναι πιο σύνθετη και μεταβλητή από ένα τυποποιημένο ανόργανο προϊόν.

-Τα ζωικά απόβλητα (φουσκιά) τα οποία δεν έχουν απολυμανθεί περιέχουν επιβλαβή παθογόνα για τα φυτά.

-Τα προβλήματα λόγω των δυσάρεστων οσμών που δημιουργούν.

-Η ανομοιομορφία της σύστασής τους.

-Τέλος το ότι είναι μια αραιή πηγή θρεπτικών ουσιών όταν συγκρίνονται με τα ανόργανα λιπάσματα, λόγω των χαμηλών λιπαντικών μονάδων που έχουν.

#### 2.5. Σκοπός της εργασίας

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε για να μελετηθούν οι διαφορές μεταξύ της οργανικής και της ανόργανης 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 ή οργανικά σκευάσματα λιπασμάτων που είναι εγκεκριμένα για εφαρμογές σε βιολογικές καλλιέργειες.



### 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).

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 δύο διαφορετικούς τύπους λιπασμάτων. Συγκεκριμένα, η μία μεταχείριση λίπανσης των φυτών περιελάμβανε τη χρήση ανόργανων λιπασμάτων και η άλλη τη χρήση οργανικών λιπασμάτων.

Η εφαρμογή των λιπάνσεων γινόταν κάθε 10 ημέρες με πρώτη εφαρμογή 15 ημέρες μετά τη μεταφύτευση. Η εφαρμογή των λιπάνσεων συνεχίστηκε μέχρι και 15 ημέρες πριν την τελική συγκομιδή των ανθοκεφαλών που πραγματοποιήθηκε 90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση, δηλ. την 10 Απριλίου 2009. Έτσι, πραγματοποιήθηκαν συνολικά κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου πέντε εφαρμογές λίπανσης (οργανική ή ανόργανη) στα φυτά.

Η ποσότητα που χρησιμοποιήθηκε από κάθε λιπαντικό στοιχείο, είτε αυτό προερχόταν από ανόργανο σκεύασμα είτε από οργανικό ήταν τέτοια ώστε, η συγκέντρωση κάθε λιπαντικού στοιχείου στο διάλυμα με το οποίο γινόταν η υδρολίπανση των φυτών να είναι η ίδια.

Η συγκέντρωση κάθε λιπαντικού στοιχείου στο διάλυμα υδρολίπανσης αποφασίστηκε με βάση τη συνολική ποσότητα του λιπαντικού στοιχείου που θα δοθεί στο φυτό καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, η οποία να είναι ίδια με αυτή που προτείνεται από τη διεθνή βιβλιογραφία για το μπρόκολο.

Για τους παραπάνω λόγους ο υπολογισμός των απαιτούμενων ποσοτήτων από κάθε λιπαντικό στοιχείο έγινε αφού ελήφθη υπόψη η αρχική ποσότητα αζώτου (N),

καλίου (K), φωσφόρου (P) και μαγνησίου (MgO) που περιέχεται στην εμπλουτισμένη τύρφη. Συγκεκριμένα η συγκέντρωση του αζώτου είναι 320 mg / L, του P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> είναι 370 mg / L, του K<sub>2</sub>O είναι 410 mg / L και του MgO είναι 200 mg / L.

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%). 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.

Πίνακας 3.1. Ποσότητα από κάθε ανόργανο λίπασμα που χρησιμοποιήθηκε για την παρασκευή του διαλύματος υδρολίπανσης των φυτών.

Τύπος Λιπάσματος	Ποσότητα (g)/10 L νερό	Συγκέντρωση (mg/L)							
		N	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	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
<b>Σύνολο</b>	-	300,3	300	98,8	15,37	-	3,6	0,22	1,12

Τα οργανικά λιπάσματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: Avant Natur (5,5% N), Fish-Fert (2-4-0,5), το οργανικό σκεύασμα 1-1-16, Βόρακας και Χηλικός σίδηρος (6%). Στον πίνακα 3.2 που ακολουθεί παρουσιάζεται η ποσότητα από κάθε οργανικό λίπασμα η οποία διαλύεται σε 10 L νερό για να πραγματοποιηθεί υδρολίπανση των φυτών.

Πίνακας 3.2. Ποσότητες από κάθε ανόργανο λίπασμα που χρησιμοποιήθηκε για την παρασκευή του διαλύματος υδρολίπανσης των φυτών.

Τύπος Λιπάσματος	Ποσότητα (g)/10 L νερό	Συγκέντρωση (mg/L)							
		N	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ca	Mg	S	B	Fe
Avant Natur (5,5% N)	43,5	239,8	-	-	-	-	-	-	-
Fish-Fert (2-4-0,5)	20,5	41,0	10,25	82,0	15,37	0,82	3,48	-	-
1-1-16	18	18,75	287,5	18,75	-	-	-	-	-
Βόρακας	0.02	-	-	-	-	-	-	0,22	-
Χηλικός σίδηρος (6%)	0,19	-	-	-	-	-	-	-	1,12
<b>Σύνολο</b>	-	299,5	297,7	100,7	15,37	0,82	3,48	0,22	1,12

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 ημερών μεταξύ των λιπάνσεων μεταβλήθηκε κατά μία ημέρα (νωρίτερα ή αργότερα) ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Το πότισμα των φυτών έγινε με σταγόνες ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες ενώ κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής τους πραγματοποιήθηκαν δύο ψεκασμοί με Bactospeine 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<sup>η</sup>, την 60<sup>η</sup> και την 90<sup>η</sup> 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 φυτού,
6. η περιεκτικότητα των φύλλων σε ξηρά ουσία,
7. το νωπό βάρος της ταξιανθίας,
8. η περιεκτικότητα της ταξιανθίας σε ξηρά ουσία,
9. το νωπό βάρος των ριζών του φυτού,
10. 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.

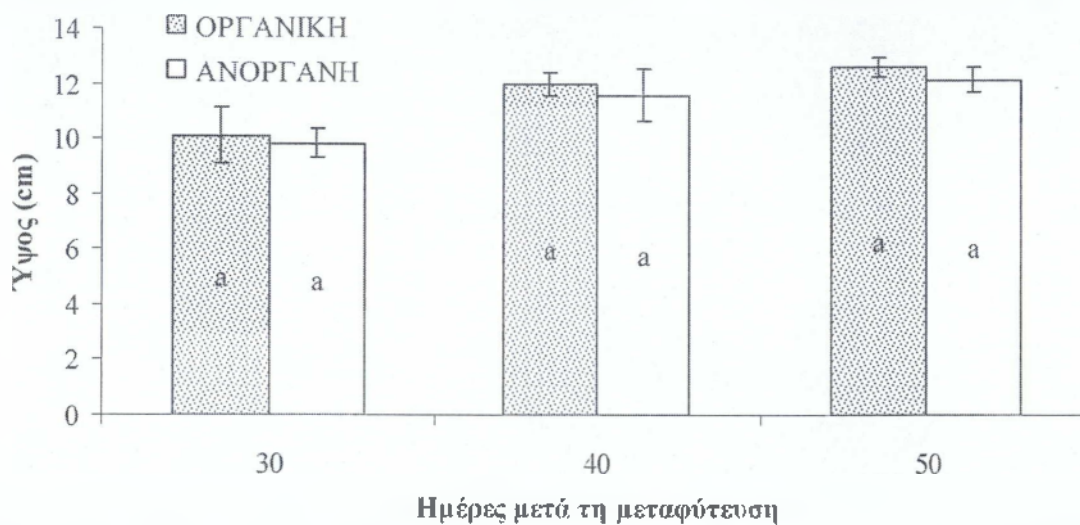
Για κάθε μεταχείριση χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις επαναλήψεις (πειραματικά τεμάχια) των 10 φυτών το καθένα. Στην πρώτη δειγματοληψία (30 ημέρες μετά τη μεταφύτευση) ελήφθησαν δύο φυτά από κάθε επανάληψη (πειραματικό τεμάχιο), στη δεύτερη δειγματοληψία (60 ημέρες μετά τη μεταφύτευση) ελήφθησαν τρία φυτά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

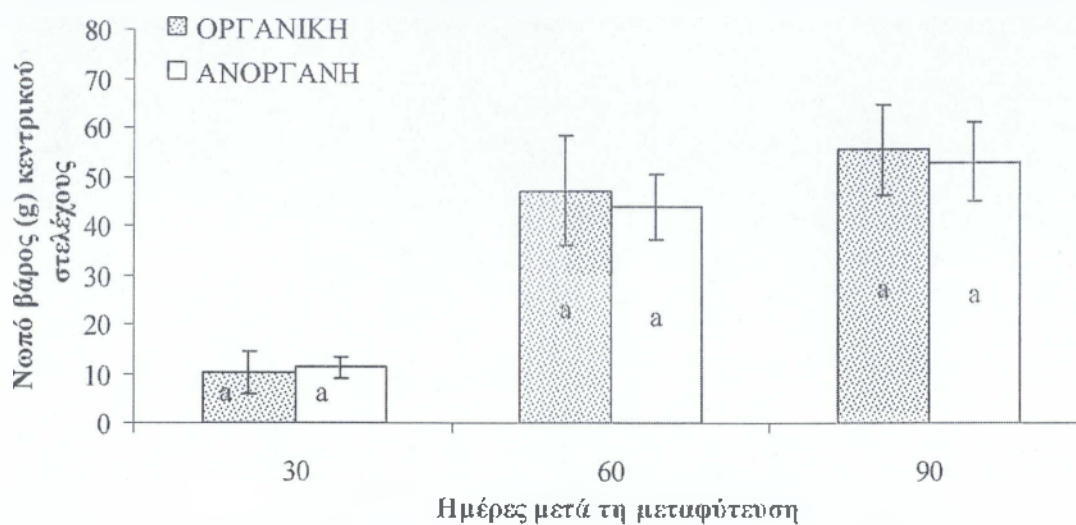
#### 4.1.1. Ύψος



Εικόνα 4.1. Μέσο ύψος (cm) φυτού.

Το μέσο ύψος του φυτού δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά μέχρι την 50η ημέρα μετά τη μεταφύτευση από την λίπανση (οργανική ή ανόργανη) που εφαρμόστηκε στα φυτά (εικόνα 4.1).

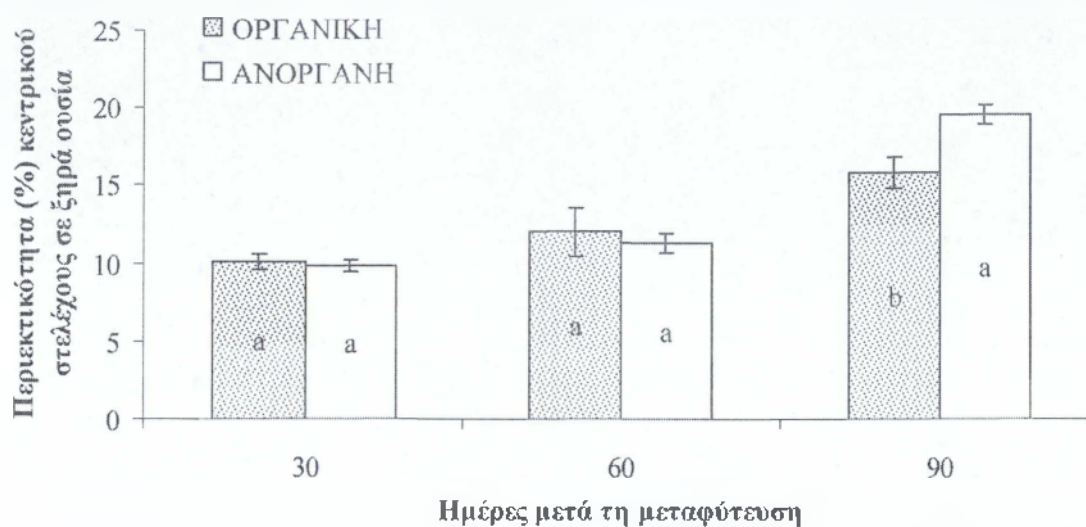
#### 4.1.2. Νωπό βάρος κεντρικού στελέχους



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

Το νωπό βάρος του κεντρικού στελέχους του φυτού δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου από την λίπανση (οργανική ή ανόργανη) που εφαρμόστηκε στα φυτά (εικόνα 4.2).

#### 4.1.3. Περιεκτικότητα κεντρικού στελέχους σε ξηρά ουσία



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

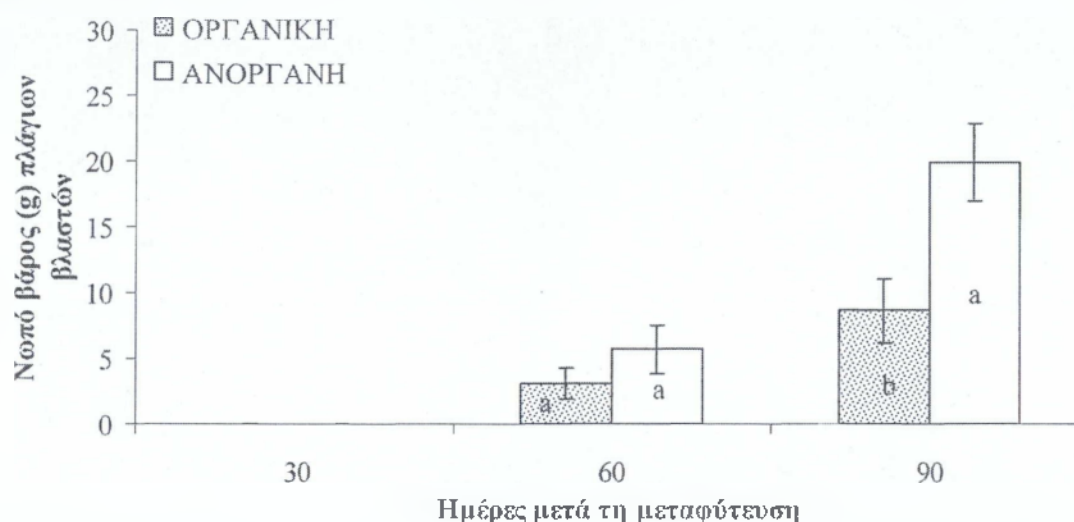
Η μέση περιεκτικότητα του κεντρικού στελέχους σε ξηρά ουσία δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά την 30<sup>η</sup> και την 60<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση από την λίπανση (οργανική ή ανόργανη) που εφαρμόστηκε στα φυτά (εικόνα 4.3).

Όταν η μέτρηση γίνεται 90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση, η μέση περιεκτικότητα του κεντρικού στελέχους σε ξηρά ουσία είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερη στα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε οργανική λίπανση σε σύγκριση με τα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε ανόργανη λίπανση.



## 4.2. Πλάγιοι βλαστοί του φυτού

### 4.2.1. Νοπό βάρος πλάγιων βλαστών

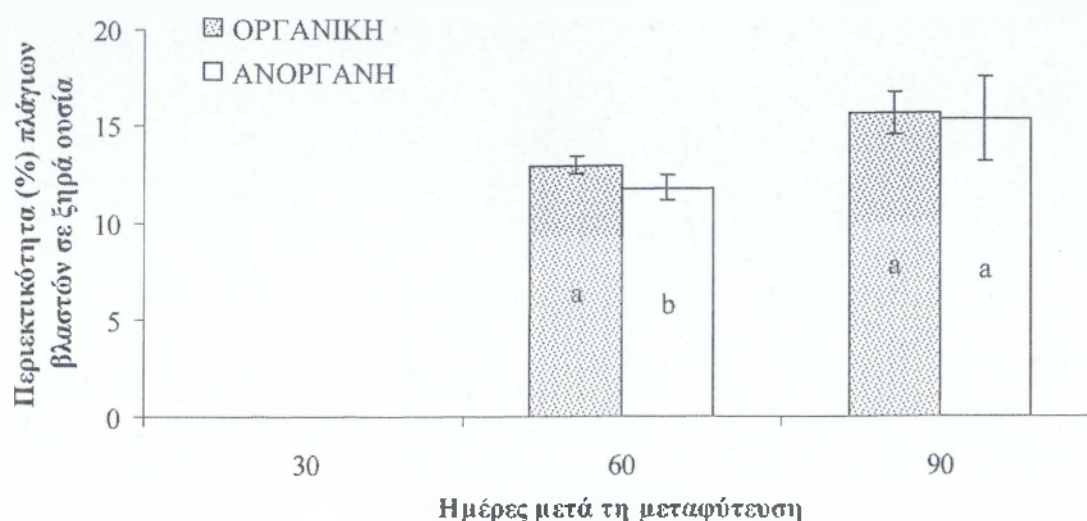


Εικόνα 4.4. Μέσο νοπό βάρος των πλάγιων βλαστών του φυτού.

Από την εικόνα 4.4 φαίνεται ότι την 60<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση το νοπό βάρος των πλάγιων βλαστών του φυτού δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από λίπανση (οργανική ή ανόργανη) που εφαρμόστηκε στα φυτά.

Την 90<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση το νοπό βάρος των πλάγιων βλαστών του φυτού είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο στα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε οργανική λίπανση στα φυτά σε σύγκριση με τα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε ανόργανη λίπανση

#### 4.2.2. Περιεκτικότητα πλάγιων βλαστών σε ξηρά ουσία



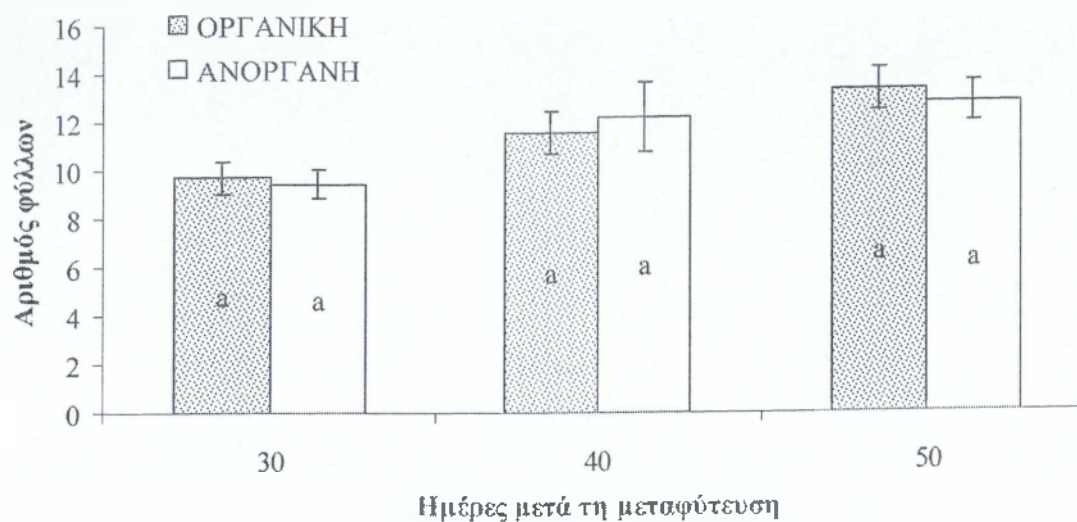
Εικόνα 4.5. Μέση περιεκτικότητα των πλάγιων βλαστών σε ξηρά ουσία.

Η μέση περιεκτικότητα των πλάγιων βλαστών σε ξηρά ουσία είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε οργανική λίπανση σε σύγκριση με τα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε ανόργανη λίπανση, όταν η μέτρηση έγινε 60 ημέρες μετά τη μεταφύτευση (εικόνα 4.5).

Όταν η μέτρηση έγινε 90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση, το είδος της λίπανσης (οργανική ή ανόργανη) δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά τη μέση περιεκτικότητα των πλάγιων βλαστών σε ξηρά ουσία.

### 4.3. Φύλλα του φυτού

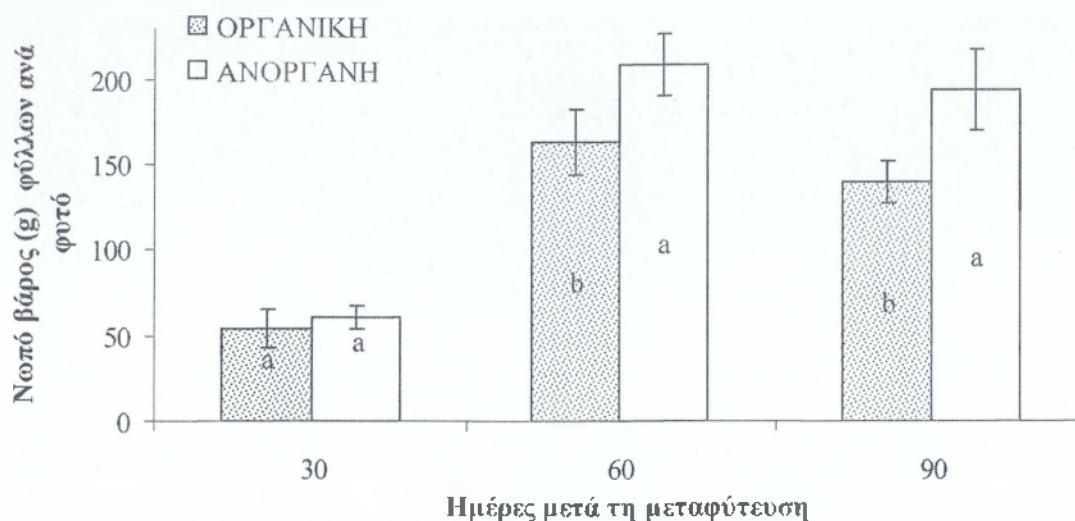
#### 4.3.1. Αριθμός φύλλων του φυτού



Εικόνα 4.6. Μέσος αριθμός φύλλων ανά φυτό.

Από την εικόνα 4.6 παρατηρούμε ότι ο αριθμός των φύλλων ανά φυτό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από το είδος της λίπανσης (οργανική ή ανόργανη) καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.

#### 4.3.2. Νωπό βάρος φύλλων του φυτού



Εικόνα 4.7. Μέσο νωπό βάρος των φύλλων ανά φυτό.

Το νωπό βάρος των φύλλων των φυτών δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λίπανση (οργανική ή ανόργανη) που εφαρμόστηκε στα φυτά όταν η μέτρηση γίνεται 30 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

Όταν η μέτρηση γίνεται 60 και 90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση, παρατηρείται ότι το νωπό βάρος των φύλλων είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο σε αυτά που εφαρμόστηκε οργανική λίπανση σε σύγκριση με αυτά στα οποία εφαρμόστηκε ανόργανη λίπανση (εικόνα 4.7).

### 4.3.3. Περιεκτικότητα των φύλλων σε ξηρά ουσία



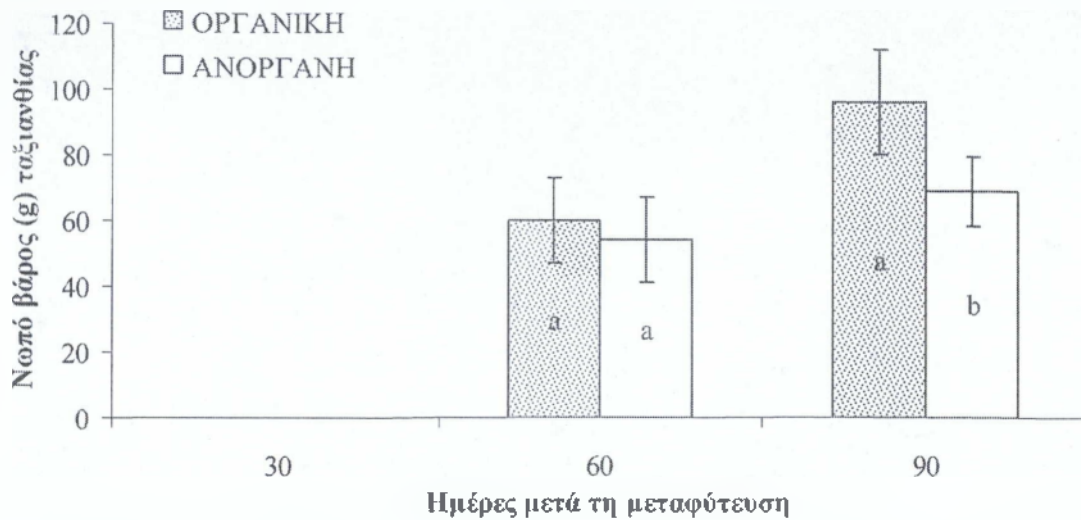
Εικόνα 4.8. Μέση περιεκτικότητα των φύλλων του φυτού σε ξηρά ουσία.

Από την εικόνα 4.8 παρατηρείται ότι η περιεκτικότητα των φύλλων σε ξηρά ουσία δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από το είδος της λίπανσης (οργανική ή ανόργανη) όταν η μέτρηση γίνεται 30 και 90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

Όταν η μέτρηση γίνεται 60 ημέρες μετά τη μεταφύτευση, η περιεκτικότητα των φύλλων σε ξηρά ουσία είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε οργανική λίπανση σε σύγκριση με τα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε ανόργανη λίπανση.

#### 4.4. Ταξιανθίες του φυτού

##### 4.4.1. Νωπό βάρος της ταξιανθίας

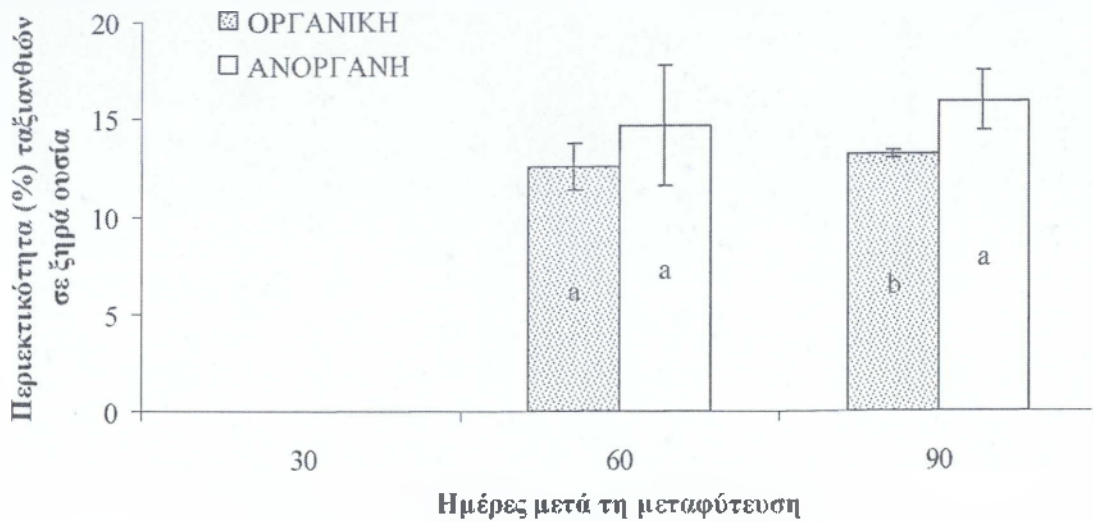


Εικόνα 4.9. Μέσο νωπό βάρος της ταξιανθίας του φυτού.

Το νωπό βάρος της ταξιανθίας του φυτού δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από το είδος της λίπανσης (οργανική ή ανόργανη) που εφαρμόζεται, την 60<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση (εικόνα 4.9).

Την 90<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση, το νωπό βάρος της ταξιανθίας είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στα φυτά που εφαρμόστηκε οργανική λίπανση σε σύγκριση με τα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε ανόργανη λίπανση.

#### 4.4.2. Περιεκτικότητα της ταξιανθίας σε ξηρά ουσία



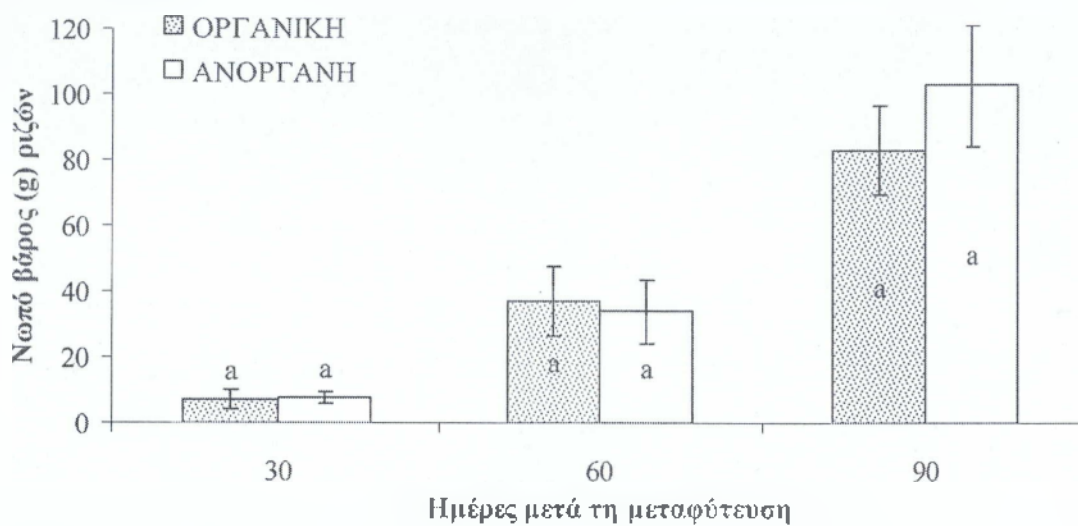
Εικόνα 4.10. Μέση περιεκτικότητα της ταξιανθίας σε ξηρά ουσία.

Από την εικόνα 4.10 παρατηρείται ότι η περιεκτικότητα της ταξιανθίας σε ξηρά ουσία την 60<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από το είδος της λίπανσης (οργανική ή ανόργανη) που εφαρμόστηκε.

Την 90<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση, η περιεκτικότητα της ταξιανθίας σε ξηρά ουσία είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερη στα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε οργανική λίπανση σε σύγκριση με τα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε ανόργανη λίπανση.

## 4.5. Ρίζες του φυτού

### 4.5.1. Νωπό βάρος των ριζών του φυτού

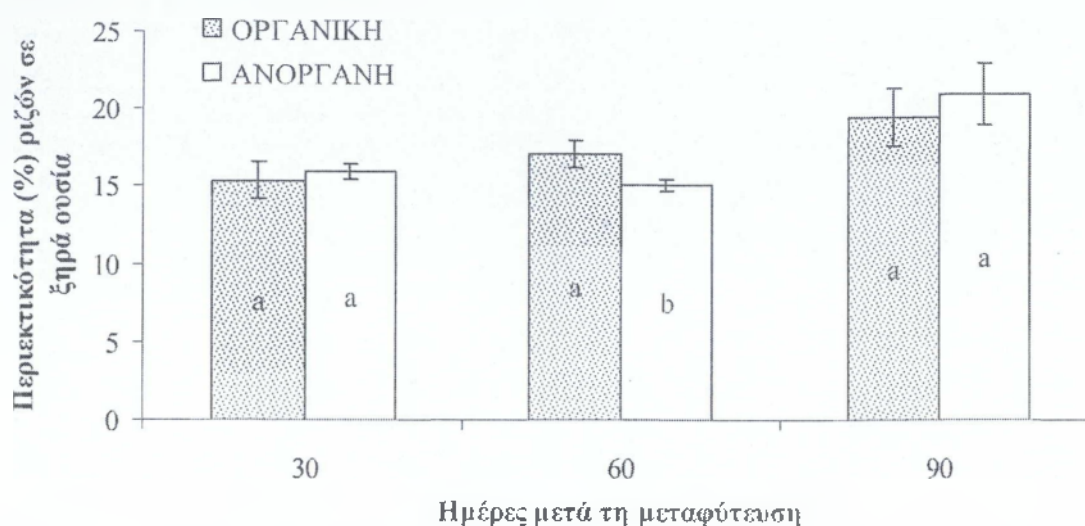


Εικόνα 4.11. Μέσο νωπό βάρος των ριζών του φυτού.

Το νωπό βάρος των ριζών ανά φυτό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από το είδος της λίπανσης (οργανική ή ανόργανη) που εφαρμόστηκε, καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου (εικόνα 4.11).



#### 4.5.2. Περιεκτικότητα των ριζών σε ξηρά ουσία



Εικόνα 4.12. Μέση περιεκτικότητα των ριζών σε ξηρά ουσία.

Από την εικόνα 4.12 παρατηρείται ότι η μέση περιεκτικότητα των ριζών σε ξηρά ουσία δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από το είδος της λίπανσης (οργανική ή ανόργανη) που εφαρμόστηκε, όταν η μέτρηση έγινε 30 και 90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

Την 60<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση, η περιεκτικότητα των ριζών σε ξηρά ουσία είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε οργανική λίπανση σε σύγκριση με τα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε ανόργανη λίπανση.

## 5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το ύψος του φυτού όπως και το νωπό βάρος του κεντρικού στελέχους του φυτού δεν επηρεάστηκαν από την οργανική ή την ανόργανη λίπανση που εφαρμόστηκε. Παρόμοια είναι τα συμπεράσματα και από την εξέταση της επίδρασης της οργανικής λίπανσης στο ξηρό βάρος του κεντρικού στελέχους του φυτού όπου όμως στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου (90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση) φαίνεται ότι η ανόργανη λίπανση ευνοεί τη συσσώρευση οργανικής ουσίας.

Η ευνοϊκή επίδραση της ανόργανης λίπανσης, σε σύγκριση με την οργανική, στη βλαστική ανάπτυξη των φυτών φαίνεται και από το μεγαλύτερο νωπό βάρος των πλάγιων βλαστών των φυτών, το οποίο παρατηρείται στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου, δηλ. την 90<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση. Αυτό το γεγονός σε συνδυασμό με το ότι η περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία των πλάγιων βλαστών δεν επηρεάζεται από την οργανική ή την ανόργανη λίπανση οδηγεί στο συμπέρασμα ότι στα φυτά που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση έχουν και στους πλάγιους βλαστούς, όπως και στο κεντρικό στέλεχος, μεγαλύτερη ποσότητα ξηράς ουσίας.

Η αντίδραση των φυτών όσον αφορά στην ανάπτυξη των βλαστών (κεντρικό στέλεχος και πλάγιοι βλαστοί) στην ανόργανη λίπανση υποδηλώνει ότι ο εφοδιασμός των φυτών με θρεπτικά στοιχεία τα οποία βρίσκονται σε ανόργανη μορφή είναι πιο αποτελεσματικός από ότι όταν αυτά παρέχονται σε οργανική μορφή. Αυτό το συμπέρασμα βρίσκεται σε συμφωνία με την άποψη των Ouda and Mahadeen (2008) οι οποίοι παρατήρησαν ότι τα φυτά αντέδρασαν περισσότερο στην αύξηση της ανόργανης λίπανσης από ότι στην αύξηση της δόσης της οργανικής (κοπριά) λίπανσης.

Η καλύτερη ανάπτυξη των βλαστών (κεντρικό στέλεχος και πλάγιοι βλαστοί) δικαιολογείται και από το μεγαλύτερο νωπό βάρος των φύλλων του φυτού, παρά το ότι δεν επηρεάζεται ο αριθμός τους. Ιδιαίτερα μάλιστα προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου (90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση) η απουσία διαφορών μεταξύ της οργανικής και ανόργανης λίπανσης, όσον αφορά στην περιεκτικότητα των φύλλων σε ξηρά ουσία υποδηλώνει ότι το μεγαλύτερο νωπό βάρος των φύλλων συνοδεύεται και από την ύπαρξη μεγαλύτερης ποσότητας ξηράς ουσίας.

Αυτή η παρατήρηση οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα φύλλα στα φυτά που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση μπορούν να είναι περισσότερο δραστήρια όσον αφορά

στη φωτοσυνθετική λειτουργία τους τροφοδοτώντας έτσι τους βλαστούς με περισσότερα φωτοσυνθετικά προϊόντα.

Παρόλα αυτά το νωπό βάρος των ταξιανθιών είναι μεγαλύτερο στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση αλλά θα πρέπει να σημειωθεί ότι η μικρότερη περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία υποδηλώνει ότι οι ταξιανθίες έχουν μεγαλύτερο βάρος πιθανό λόγω της συσσώρευσης μεγαλύτερων ποσοτήτων νερού και όχι λόγω της τροφοδοσίας τους με προϊόντα της φωτοσύνθεσης.

Η απουσία διαφορών στο νωπό βάρος των ριζών και στην περιεκτικότητα αυτών σε ξηρά ουσία (με εξαίρεση τις 60 η μέρες μετά τη μεταφύτευση) υποδηλώνει ότι το είδος της λίπανσης που εφαρμόστηκε δεν επηρεάζει την ανάπτυξη των ριζών των φυτών. Για το λόγο ίσως αυτό με εξαίρεση τις διαφορές στη βλαστική ανάπτυξη των φυτών υπέρ της ανόργανης λίπανσης δεν παρατηρείται ίδια επίδραση και στην παραγωγή ταξιανθιών.

Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης, τα φυτά αντιδρούν σχετικά αργά (προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου) στην ανόργανη λίπανση και αυτό είναι πιθανό να οφείλεται στις χαμηλές θερμοκρασίες, στην υψηλή περιβαλλοντικής υγρασία ή/και στη χαμηλή ένταση ηλιακής ακτινοβολίας που επηρεάζουν αρνητικά τη βλαστική ανάπτυξη των φυτών είτε μέσω του μειωμένου ρυθμού φωτοσύνθεσης είτε μέσω του μειωμένου ρυθμού απορρόφησης θρεπτικών στοιχείων.

Αν και σε ορισμένες εργασίες αναφέρεται ότι η χρήση οργανικών λιπασμάτων ευνοεί την ανάπτυξη και παραγωγή πολλών καλλιεργούμενων φυτών (Bin 1983; Dauda et al., 2008), υπάρχει γενικά η άποψη ότι η χρήση οργανικών λιπασμάτων οδηγεί σε καθυστερημένη ανάπτυξη των φυτών λόγω ίσως του χρόνου που απαιτείται για την ανοργανοποίηση των λιπασμάτων. Πάντως σε αυτή τη μελέτη η ευνοϊκή επίδραση της ανόργανης λίπανσης στην ανάπτυξη των φυτών δε συνοδεύεται με αύξηση του βάρους του εδώδιμου μέρους του φυτού. Αυτό υποδηλώνει ότι η επίδραση τη λίπανσης στη βλαστική ανάπτυξη ενός φυτού είναι πιθανό να διαφορετική από την επίδραση που έχει αυτή στην ανάπτυξη του τμήματος του φυτού το οποίο πρόκειται να καταναλωθεί.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε η ανόργανη λίπανση ευνοεί την βλαστική ανάπτυξη των φυτών όχι όμως και την παραγωγή ταξιανθιών που είναι μεγαλύτερη όταν εφαρμόζεται οργανική λίπανση στο μεσοόψιμο υβρίδιο Grande 101, όταν αυτό καλλιεργείται κατά τη διάρκεια του χειμώνα στο νομό Μεσσηνίας.

## 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Γεωργία και Κτηνοτροφία (1991). *Λάχανο και συγγενικά φυτά, κουνουπίδι, μπρόκολο, λαχανάκι Βρυξελλών*.
- Γεωργική Τεχνολογία (1994). *Λίπανση-Θρέψη*. σελ. 149-151.
- Γεωργική Τεχνολογία (2000). Ετήσια έκδοση: *αφιέρωμα στα κηπευτικά*. σελ. 78-112.
- Γιαννοπολίτης Κ.Ν. (2009). Τα ζιζάνια και η αντιμετώπισή τους στα σταυρανθή λαχανικά. *Γεωργία και Κτηνοτροφία* 10: 38-45.
- Καριπάνος Ι. και Πάσσαμ Χ. (2009). Μετασυλλεκτική μεταχείριση και αποθήκευση σταυρανθών λαχανικών. *Γεωργία και Κτηνοτροφία* 10: 70-72.
- Ολύμπιος Χ. (2009). Τα λαχανικά της οικογένειας των σταυρανθών: χαρακτηριστικά, απαιτήσεις και καλλιεργητική τεχνική. *Γεωργία και Κτηνοτροφία* 10: 14-29.
- Παπλωματάς Ε. (2009). Ασθένειες σταυρανθών λαχανικών. *Γεωργία και Κτηνοτροφία* 10: 58-60.
- Παππά Μ.Α., Μπούφας Γ.Δ. και Κωβαίος Δ.Σ. (2009). Οι κυριότεροι εντομολογικοί εχθροί των καλλιεργούμενων σταυρανθών και η αντιμετώπισή τους. *Γεωργία και Κτηνοτροφία* 10: 48-57.
- Σάββας Δ. και Παπάζης Γ. (2009). Θρέψη και λίπανση σταυρανθών λαχανικών. *Γεωργία και Κτηνοτροφία* 10: 31-34.
- Χουλιάρης Ν. (1994). Η επίδραση της εφαρμογής οργανικών υλικών στην γονιμότητα των εδαφών.
- Bin J. (1983). Utilization of green manure for raising soil fertility in China. *Soil Science* 135: 65-69.
- Dauda S.N., Ajayi F.A. and Ndor E. (2008). Growth and yield of watermelon (*Citrullus lanatus*) as affected by poultry manure application. *Journal of Agricultural Society Science* 4: 121-124.
- Ouda B.A. and Mahadeen A.Y. (2008). Effect of fertilizers on growth, yield, yield components, quality and certain nutrient contents in broccoli (*Brassica oleracea*). *International Journal of Agriculture and Biology* 10: 627-632.

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. <http://www.healingdaily.com>

2. <http://en.wikipedia.org/wiki./Broccoli>
3. <http://www.plantprotection.hu/modulock/gorog/cabbage/blackrotcab-htu>.
4. <http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/cabbage/table.06.htm>
5. <http://plantprotection.hu/modulock/gorog/cabbage/Altenariacab.htm>
6. <http://www.plantprotection.hu/modulock/gorog/barley/mildewbar.htm>
7. <http://www.agrotypos.gr/index.asp?mod=articles&id46>