

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

**ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ
ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΟΥΣ
ΙΣΤΟΥΣ ΤΟΥ ΜΠΡΟΚΟΛΟΥ**

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΠΟΥΛΟΣ



ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2013

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

**ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ
ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΟΥΣ
ΙΣΤΟΥΣ ΤΟΥ ΜΠΡΟΚΟΛΟΥ**

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΠΟΥΛΟΣ



Επιβλέποντες Καθηγητές:

Κώτσιρας Αναστάσιος

Αλεξόπουλος Αλέξιος

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2013

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πραγματοποίηση της πτυχιακής μου εργασίας έγινε στα πλαίσια των σπουδών μου στο τμήμα Τεχνολογίας Γεωπονίας στο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πελοποννήσου.

Για την ολοκλήρωση της εργασίας αυτής θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές μου κ. Α. Αλεξόπουλο και κ. Α. Κώτσιρα για την πολύτιμη βοήθεια τους, την καθοδήγηση και τις πληροφορίες που μου έδωσαν.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου και τους φίλους μου για την συμπαράστασή τους όλα αυτά τα χρόνια.

Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
1. ΜΠΡΟΚΟΛΟ	3
1.1 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ.....	3
1.2. ΚΑΤΑΓΩΓΗ-ΙΣΤΟΡΙΚΟ.....	3
1.3 ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗ ΑΞΙΑ	4
1.4. ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ.....	4
1.4.1 ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	4
1.4.2 ΒΛΑΣΤΟΣ.....	5
1.4.3. ΦΥΛΛΑ.....	5
1.4.4. ΤΑΞΙΑΝΘΙΑ- ΑΝΘΗ	5
1.4.5. ΚΑΡΠΟΣ.....	6
1.5. ΕΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	6
1.6. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ.....	7
1.7. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....	9
1.7.1. ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ.....	9
1.7.2. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	11
1.7.3. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ.....	13
1.7.4. ΖΙΖΑΝΙΑ.....	14
1.8. ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ-ΥΒΡΙΔΙΑ	15
2. Η ΛΙΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΜΠΡΟΚΟΛΟΥ	16
2.1. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	16
2.2. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΟ ΜΠΡΟΚΟΛΟ ...	16
2.2.1. ΑΖΩΤΟ (N).....	16
2.2.2. ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P).....	17
2.2.3. ΚΑΛΙΟ (K).....	18
2.2.4. ΜΑΓΝΗΣΙΟ (Mg).....	18
2.2.5. ΜΑΓΓΑΝΙΟ (Mn).....	19
2.2.6. ΒΟΡΙΟ (B).....	19
2.2.7 ΣΙΔΗΡΟΣ (Fe).....	20
2.2.8 ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ (Zn)	20
2.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΛΙΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΜΠΡΟΚΟΛΟΥ.....	20

2.4 ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ	21
2.5. ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ.....	22
2.6. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ	25
2.7. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	25
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.....	26
3.1. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ-ΛΙΠΑΝΣΗ-ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	26
3.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΦΥΤΙΚΩΝ ΙΣΤΩΝ-ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	29
3.3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	30
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	31
4.1. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ MARATHON	31
4.2. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΙΣ ΤΑΞΙΑΝΘΙΕΣ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ MARATHON.....	40
4.3. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ ΤΟΥ ΥΒΡΙΔΙΟΥ GRANDE 101.....	44
4.4. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΙΣ ΤΑΞΙΑΝΘΙΕΣ ΤΟΥ ΥΒΡΙΔΙΟΥ GRANDE 101	52
5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	56
5.1. ΠΟΙΚΙΛΙΑ MARATHON.....	56
5.2. ΥΒΡΙΔΙΟ GRANDE 101	57
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	59

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στο ΤΕΙ Καλαμάτας με σκοπό τη μελέτη της επίδρασης της οργανικής και της ανόργανης λίπανσης στην ανάπτυξη και στην παραγωγή του μπρόκολου. Για το λόγο αυτό καλλιεργήθηκαν η ποικιλία Marathon (μεσοπρώιμη) και το υβρίδιο Grande 101 (μεσοόψιμο), καθώς και ανόργανα λιπάσματα ή οργανικά σκευάσματα λιπασμάτων που είναι εγκεκριμένα για εφαρμογές σε οργανικές καλλιέργειες.

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε υπαίθριο χώρο στο ΤΕΙ Καλαμάτας από το Νοέμβριο του 2008 έως και το Μάρτιο του 2009. Συγκεκριμένα έγινε σπορά την 6 Νοεμβρίου 2008 και ακολούθησε μεταφύτευση των νεαρών σπορόφυτων την 10 Ιανουαρίου, δηλ. 65 ημέρες μετά τη σπορά. Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών πραγματοποιήθηκαν μεταχειρίσεις με δύο διαφορετικούς τύπους λιπασμάτων.

Πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες ιστών (κατώτερα, μεσαία και ανώτερα φύλλα) σε τρία στάδια ανάπτυξης των φυτών: 30, 40 και 75 ημέρες μετά τη μεταφύτευση για την ποικιλία Marathon και 30, 60 και 90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση για το υβρίδιο Grande 101. Επιπρόσθετα, ελήφθησαν δείγματα ταξιανθιών 40 και 75 ημέρες μετά τη μεταφύτευση για την ποικιλία Marathon και 60 και 90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση για το υβρίδιο Grande 101. Στους ιστούς αυτούς έγινε προσδιορισμός ανόργανων θρεπτικών στοιχείων: κάλιο, ασβέστιο, μαγνήσιο, νάτριο, ψευδάργυρος, χαλκός, μαγγάνιο και σίδηρος.

Στη μεσοπρώιμη ποικιλία Marathon η ανόργανη λίπανση ευνοεί τη συγκέντρωση καλίου (μεσαία και ανώτερα φύλλα), ασβεστίου (κατώτερα και μεσαία φύλλα) και μαγνησίου (μόνο μεσαία) στα φύλλα των φυτών νωρίς στην καλλιεργητική περίοδο. Αντίθετα, προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου η συγκέντρωση καλίου καθώς και η συγκέντρωση ασβεστίου και μαγνησίου (μόνο ανώτερα φύλλα) στα φύλλα ευνοείται από την οργανική λίπανση. Επιπρόσθετα, η οργανική λίπανση ευνοεί σε κάποιες περιπτώσεις τη συγκέντρωση μαγγανίου και ψευδαργύρου, καθώς και τη συγκέντρωση χαλκού στα φύλλα (κατώτερα και μεσαία). Η συγκέντρωση νατρίου στα φύλλα δεν επηρεάζεται σε γενικές γραμμές, ενώ η συγκέντρωση σιδήρου ευνοείται από την ανόργανη λίπανση στα μεσαία φύλλα και

από την οργανική στα ανώτερα φύλλα του φυτού. Η συγκέντρωση καλίου, ασβεστίου, μαγνησίου και μαγγανίου (μόνο στην έναρξη) στις ταξιανθίες ευνοείται από την οργανική λίπανση. Αντίθετα, η συγκέντρωση νατρίου στις ταξιανθίες ευνοείται από την ανόργανη λίπανση, ενώ η συγκέντρωση χαλκού, ψευδαργύρου και σιδήρου δεν επηρεάζεται από τη λιπαντική μεταχείριση.

Στο μεσοόψιμο υβρίδιο Grande 101 η συγκέντρωση καλίου ευνοείται από την οργανική λίπανση, μόνο στα μεσαία φύλλα προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου) και στα ανώτερα φύλλα σε όλη την καλλιεργητική περίοδο. Επιπρόσθετα, η οργανική λίπανση ευνοεί την συγκέντρωση ψευδαργύρου στα κατώτερα φύλλα των φυτών προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου. Αντίθετα, η συγκέντρωση νατρίου, μαγγανίου και σιδήρου (κατώτερα και μεσαία φύλλα) στα φύλλα στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου ευνοείται από την ανόργανη λίπανση, ενώ η συγκέντρωση ασβεστίου, μαγνησίου, χαλκού δεν επηρεάζεται από τη λίπανση. Επιπρόσθετα, η συγκέντρωση καλίου, ασβεστίου, μαγνησίου, νατρίου, μαγγανίου στις ταξιανθίες δεν επηρεάζεται από τη λίπανση, ενώ η συγκέντρωση χαλκού στις ταξιανθίες (στη συγκομιδή), του ψευδαργύρου και του σιδήρου (στα πρώτα στάδια ανάπτυξης της ταξιανθίας) ευνοείται από την οργανική λίπανση.

1.ΜΠΡΟΚΟΛΟ

1.1 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Το μπρόκολο ανήκει στην οικογένεια των σταυρανθών η οποία συμπεριλαμβάνει περισσότερα από 3000 είδη εκ των οποίων τα σημαντικότερα ανήκουν στο γένος *Brassica* (Καραπάνος και Πάσσαμ,2009).

Σύμφωνα με την βοτανική ταξινόμηση το μπρόκολο κατατάσσεται στο είδος *Brassicaoleracea* L. var. *Italic Plenck* (Ολύμπιος, 2009). Κατά τον Nonnecke (1989) το όνομα του μπρόκολου κατάγεται από την λατινική λέξη *Brocca* μέχρι να φτάσει στο ιταλικό *Brokoli*.

Το κουνουπίδι (var. *botrutis*) καθώς και το λάχανο (var. *capitala*), το λάχανο Βρυξελών (var. *gemmiferaZenk*) και το γογγύλι (var. *gongvlodes*) ανήκουν στο ίδιο είδος (*B.oleracea*). Στο γένος *Brassica* ανήκουν επίσης η ρέβα (*B. cammpestris* L.) και το λάχανο Κίνας (*B. rapa* L. Subsp. *Pekinesis*). Τέλος άλλα ευρέως καλλιεργούμενα φυτά που ανήκουν στην οικογένεια των σταυρανθών είναι το ραπανάκι (*Raphanussativus* L.) και η ρόκα (*Erucasativa* L) (Ολύμπιος, 2009).

1.2. ΚΑΤΑΓΩΓΗ-ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Θεωρείται ότι το μπρόκολο πρωτοκαλλιεργήθηκε στις περιοχές της Ν.Α. Ευρώπης και ειδικότερα στην Ιταλία (Nonnecke, 1989), όπου είναι ευρέως διαδεδομένο μιας και καλλιεργείται από την Ρωμαϊκή εποχή.

Σύμφωνα με ιστορικές πηγές στις αρχές του 16^{ου} αιώνα οι Ρωμαίοι διέδωσαν το μπρόκολο στην Αγγλία ενώ στις αρχές του 18^{ου} αιώνα έκανε την εμφάνιση του στις Η.Π.Α. Αυτό βοήθησε την ραγδαία αύξηση της παραγωγής του. Τη μεγαλύτερη παραγωγικότητα κατέχουν τώρα οι Η.Π.Α. και ακολουθούν η Ιταλία και η Ιαπωνία. Στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια παρουσιάστηκε ύφεση στην καλλιέργεια του λόγω αυξημένης ζήτησης από τους καταναλωτές.

1.3 ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗ ΑΞΙΑ

Οι ταξιανθίες και ένα τμήμα του ανθικού στελέχους αποτελούν το βρώσιμο μέρος του φυτού. Συνήθως καταναλώνεται σε σαλάτες βρασμένο στον ατμό ή σαν ορεκτικό. Πολλές φορές συνοδεύεται από κάποιο τυρί (Nonnecke, 1989). Το μπρόκολο ωφελεί τον ανθρώπινο οργανισμό καθώς είναι σημαντική πηγή θείου, αμινοξέων και μεταλλικών στοιχείων. Μια σημαντική ιδιότητα του μπρόκολου είναι ότι μπορεί να συσσωρεύσει μεγάλες ποσότητες σεληνίου (έως 7 φορές περισσότερο από το λάχανο). Η ταξιανθία του φυτού περιέχει σάκχαρα, πρωτεΐνες, βιταμίνες και διαιτητικές ίνες που βοηθούν την καλή λειτουργία του εντέρου. Επίσης περιέχει σημαντικές ποσότητες αντιοξειδωτικών ουσιών (βιταμίνη C,E και β-καροτένιο) καθώς και ω-3 λιπαρά, ουσίες που καταπολεμούν τη γήρανση και ορισμένες χρόνιες παθήσεις (π.χ. διαβήτης και καρκίνος).

Η υψηλή περιεκτικότητα της ταξιανθίας του μπρόκολου στη γλυκοσίνη προσδίδει στο φυτό ουσίες με αντικαρκινικές ιδιότητες. Η συγκέντρωση των σακχάρων καθορίζει σημαντικά τη γεύση του μπρόκολου. Στις ταξιανθίες του φυτού περιέχονται γλυκοσυνολίτες με πιο σημαντικό την glucoraphanin, η συγκέντρωση της οποίας εξαρτάται από τις τεχνικές καλλιέργειας και το στάδιο ανάπτυξης (<http://www.barbstathis.com/inder>).

1.4. ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ

1.4.1 ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το υπόγειο μέρος του φυτού είναι θυσσανώδες ριζικό σύστημα. Οι ρίζες έχουν πάχος 0,5-1 cm. Αρχικά αναπτύσσονται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, όμως μπορούν να φτάσουν σε βάθος 3m. Στα πρώτα 20- 30cm από την επιφάνεια του εδάφους βρίσκεται το μεγαλύτερο ριζικό του σύστημα. Ο τρόπος άρδευσης και οι συνθήκες που επικρατούν στην καλλιέργεια επηρεάζουν την ανάπτυξη των ριζών.

Λόγω του ότι το ριζικό σύστημα στο μπρόκολο είναι επιφανειακό, του προσδίδει πολλές ομοιότητες με το λάχανο και το κουνουπίδι. Μπορεί να αναπτυχθεί

μια κύρια ρίζα εάν τραυματιστεί κατά τη μεταφύτευση (πασσαλώδες ριζικό σύστημα, το οποίο φτάνει σε βάθος έως και 3 m). Συνήθως κατά τη μεταφύτευση η κεντρική ρίζα τραυματίζεται γι' αυτό αναπτύσσονται πληθώρα πλευρικών ριζών. Στις περιπτώσεις αυτές το κύριο μέρος του ριζικού συστήματος βρίσκεται σε βάθος 30-60 cm κάτω από το έδαφος. Η χρησιμότητα των πλευρικών ριζών είναι πολύ σημαντική γιατί απορροφούν τα θρεπτικά συστατικά και το νερό (Nonnecke, 1989).

1.4.2 ΒΛΑΣΤΟΣ

Ο βλαστός του μπρόκολου φτάνει σε μήκος 20- 25cm έως και 80cm πριν και μετά την ανάπτυξη της ταξιανθίας (Rubatzky και Yamaguchi, 1997; Κανάκης, 2005). Έτσι το λάχανο και το κουνουπίδι έχουν μικρότερα μεσογονάτια διαστήματα στους βλαστούς.

1.4.3. ΦΥΛΛΑ

Το μπρόκολο έχει πλατιά και μακριά φύλλα που διαφέρουν ελάχιστα από αυτά του λάχανου (Κανάκης, 2005). Το σχήμα τους είναι λογχοειδές και περικλείουν την ανθοκεφαλή, χωρίς όμως να την θωρακίζουν πλήρως. Το χρώμα τους είναι γκριζοπράσινο έως πρασινομπλέ (Rubatzky και Yamaguchi, 1997) και καλύπτουν την ταξιανθία τουλάχιστον στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης. Τα φύλλα είναι επιμήκη και απλά, έχουν σχετικά μακρύ μίσχο, εμφανίζονται συνήθως κατ' εναλλαγή και τέλος μπορεί να έχουν βαθιές εγκολπώσεις (Κανάκης, 2005).

1.4.4. ΤΑΞΙΑΝΘΙΑ- ΑΝΘΗ

Κατά την πλήρη ανάπτυξη της η ταξιανθία βρίσκεται στο κεντρικό μέρος του φυτού, είναι επιμήκης, έχοντας όμως και πολλά επάκρια άνθη. Το σχήμα της εξαρτάται από την ποικιλία ενώ το χρώμα της είναι πράσινο ή ιώδες.

Από τις μασχάλες των φύλλων ενδέχεται να αναπτυχθούν δευτερεύουσες ανθοκεφαλές μικρότερες σε μέγεθος από την κεντρική, αλλά σε αρκετές περιπτώσεις μπορούν να γίνουν εμπορεύσιμες.

Τέσσερα σέπαλα, τέσσερα πέταλα και έξι στήμονες απαρτίζουν τα άνθη. Το χρώμα των άνθεων είναι κίτρινο. Η ωοθήκη εκτείνεται σε έναν επιμήκη λοβό ή αλλιώς κέρασ. Το μήκος του φτάνει από 50- 100 mm και το πλάτος του ξεκινά από 3mm και φτάνει τα 5 mm. Τα σπέρματα μετά την ωρίμανση εκτινάσσονται (Γεωργική Τεχνολογία, 2000).

1.4.5. ΚΑΡΠΟΣ

Ο καρπός αποτελείται από πολλούς σπόρους μικρού μεγέθους, σφαιρικού σχήματος, χρώματος σκούρο καφέ έως μαύρο και το σχήμα του καρπού μοιάζει με μακρύ κεράτιο (Γεωργική Τεχνολογία, 2000).

1.5. ΕΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Έδαφος: Το πρόβλημα για να ευδοκιμήσει χρειάζεται έδαφος πλούσιο σε υγρασία και οργανική ύλη, βαθύ, καλά αποστραγγιζόμενο και μέσης σύστασης (Κανάκης, 2005). Η ελαφριά σύσταση του εδάφους ευνοεί την πρώιμη καλλιέργεια ενώ και η στράγγιση του είναι ένας εξίσου σημαντικός παράγοντας για την επιτυχία της καλλιέργειας.

Κλίμα: Αν και το πρόβλημα είναι φυτό ψυχρής εποχής μπορεί να αναπτυχθεί σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών και μπορεί να προσαρμοστεί εύκολα σε κλιματικές αλλαγές (Γεωργία και Κτηνοτροφία, 1991). Η καλλιέργεια του στην Ελλάδα γίνεται συνήθως κατά τους χειμερινούς μήνες ενώ στις χώρες της βόρειας Ευρώπης κατά την άνοιξη και το φθινόπωρο. Σε θερμοκρασία κοντά στους 16 °C καταφέρνουμε να έχουμε τις μέγιστες αποδόσεις. Οι ανθοταξίες παρουσιάζουν ευαισθησία στον παγετό αντίθετα με τα υπόλοιπα μέρη του φυτού που είναι πιο ανθεκτικά.

1.6. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ

Προετοιμασία του εδάφους: Πολύ πριν τη μεταφύτευση του το έδαφος πρέπει να καλλιεργείται με άροτρο (σε βάθος 50-60 cm), στη συνέχεια με οδοντωτή σβάρνα για το σπάσιμο των σβόλων και τέλος με φρέζα για την αφρατοποίηση του και την ενσωμάτωση των χημικών λιπασμάτων της βασικής λίπανσης και της κοπριάς σε βάθος 15-20 cm (Κανάκης, 2005).

Εγκατάσταση νέας καλλιέργειας: Στην Ελλάδα συνήθως γίνεται σπορά σε σπορεία και στην συνέχεια η μεταφύτευση των νεαρών φυταρίων στον αγρό. Η απ' ευθείας σπορά στον αγρό γίνεται σε περιορισμένες εκτάσεις σε περιοχές με πολύ καλές εδαφικές συνθήκες.

Η σπορά πραγματοποιείται σε ατομικές γλάστρες και με ειδικό υπόστρωμα (τύρφη). Η βλάστηση των σπόρων και η ανάπτυξη των φυτών λαμβάνει χώρα κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες. Κατόπιν τα φυτά μεταφυτεύονται μαζί με μια μπάλα χώματος για την αποφυγή της καταστροφής του ριζικού συστήματος. Η μεταφύτευση γίνεται μέσα στις επόμενες 30-50 ημέρες από τη σπορά αναλόγως και τη θερμοκρασία.

Οποιαδήποτε μέθοδος σποράς και να εφαρμοστεί θα πρέπει κατά την βλάστηση των σπόρων και την ανάπτυξη των φυταρίων στο σπορείο να διατηρείται το υπόστρωμα υγρό και να αποφεύγεται η υπερβολική υγρασία καθώς ευνοεί την εμφάνιση ασθενειών.

Ανάλογα με την περιοχή της καλλιέργειας, την ποικιλία-υβρίδιο και την εποχή συγκομιδής η σπορά συνήθως ξεκινά από την άνοιξη και συνεχίζεται ως το φθινόπωρο (Brandley, 2007).

Όταν πρόκειται να πραγματοποιηθεί μεταφύτευση σε μικρές εκτάσεις, γίνεται με το χέρι ενώ σε μεγάλες καλλιεργήσιμες εκτάσεις χρησιμοποιούμε μεταφυτευτικές μηχανές. Για τη μεταφύτευση προτιμούνται οι απογευματινές ώρες.

Η φύτευση γίνεται σε πλαίσιο 40-90 cm μεταξύ των γραμμών και 20-40 cm επί των γραμμών. Εξαρτάται από την ποικιλία, τα χρησιμοποιούμενα γεωργικά μηχανήματα και τον τρόπο άρδευσης (Γεωργία και Κτηνοτροφία, 1991).

Λίπανση: Σύμφωνα με τον Κανάκη (2005) για την παραγωγή εμπορεύσιμων ταξιανθιών βάρους 3000 kg ανά στρέμμα απομακρύνονται από το έδαφος περίπου 12 μονάδες αζώτου (N), 5 μονάδες φωσφόρου (P₂O₅) και 12 μονάδες καλίου (K₂O).

Για να καλυφθούν λοιπόν οι παραπάνω αναφερόμενες ανάγκες σε θρεπτικά στοιχεία θα πρέπει να προστίθενται στο έδαφος:

- 25-30 κιλά θειικού καλίου (0-0-50),
- 35-60 κιλά θειικής αμμωνίας (26-0-0),
- 35-50 κιλά απλού υπερφωσφορικού (0-20-0),
- 3-5 τόνοι χωνεμένης κοπριάς και
- ιχνοστοιχεία αν παρατηρηθούν ελλείψεις.

Άρδευση: Στο μπρόκολο η άρδευση μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους, είτε μέσω αυλακιών, είτε με κατάκλιση σε αλιές, είτε με την μέθοδο στάγδην, είτε με την μέθοδο καταιονισμού (Γεωργία και Κτηνοτροφία, 1991). Ο τρόπος και η ποσότητα της άρδευσης εξαρτάται από τις κλιματικές συνθήκες, την εποχή, τον εδαφικό τύπο και από την ανάπτυξη του φυτού.

Λόγω της ανομοιόμορφης κατανομής των βροχοπτώσεων, στην Ελλάδα, το μπρόκολο χρήζει ανάγκη άρδευσης όλο το χρόνο. Καθότι είναι αναγκαία η διατήρηση της υγρασίας η άρδευση πρέπει να γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα και σε μικρές ποσότητες νερού, ειδικά λίγο πριν και κατά την ανάπτυξη της ταξιανθίας (Παππά κ.ά., 2009).

Συγκομιδή: Ο χρόνος από την σπορά μέχρι την συγκομιδή καθορίζεται κυρίως από την εποχή καλλιέργειας, τις κλιματικές συνθήκες και την ποικιλία. Στο μπρόκολο ο χρόνος αυτός βρίσκεται ανάμεσα στις 60-110 μέρες από τη μεταφύτευση. Η συγκομιδή αρχίζει όταν η κεντρική ανθοκεφαλή φτάσει σε μέγεθος εμπορεύσιμο και δεν πρέπει να καθυστερήσει γιατί αλλοιώνεται η ποιότητα της ανθοκεφαλής. Δηλαδή όταν η ανθοκεφαλή αποκτήσει το μέγιστο τυπικό για την ποικιλία μέγεθος και είναι σφικτή κάτι που προϋποθέτει ότι τα άνθη παραμένουν πυκνά διατεταγμένα και δεν έχουν ανοίξει. Επίσης με την αφαίρεση της κεντρικής ανθοκεφαλής δίνεται η δυνατότητα στο φυτό να αναπτύξει πλευρικές ανθοκεφαλές, οι οποίες κόβονται όταν φτάσουν στο κατάλληλο μέγεθος. Οι ανθοκεφαλές κατά τη συγκομιδή κόβονται μαζί με ένα μέρος (10-15 cm) του στελέχους τους. Τέλος συσκευάζονται σε κιβώτια και πάνε προς πώληση.

Μετασυλλεκτική μεταχείριση και αποθήκευση: Η ποιότητα της ανθοκεφαλής εξαρτάται από την μεταχείριση της αμέσως μετά την συγκομιδή μέχρι την πρόψυξη και την τοποθέτηση της στους ψυκτικούς χώρους.

Το μπρόκολο διατηρείται σε θερμοκρασίες χαμηλότερες των 4 °C, (ιδανική θερμοκρασία 0-1 °C) σχετική υγρασία 95%, σε θαλάμους με επαρκή εξαερισμό, για την απομάκρυνση του παραγόμενου αιθυλενίου το οποίο οδηγεί σε πρόωρη ωρίμανση, γήρανση και τραυματισμό των ιστών.

Κατά την αποθήκευση του μπρόκολου παρουσιάζεται κιτρίνισμα των κεφαλών, άνοιγμα των ανθιδίων, σκλήρυνση στελεχών και εμφάνιση μούχλας.

Σε θερμοκρασία 0 °C μπορεί να διατηρηθεί για 3 με 4 βδομάδες ενώ σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται σε 10 °C μπορεί να διατηρηθεί για 10 με 14 μέρες, εάν παραμείνει σε θάλαμο με καλή κυκλοφορία αέρα (Rangavajhyala και Ghorpade, 1998).

1.7. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

1.7.1. ENTOMOLOGΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ

Αφίδες: Δύο είδη αφίδων προσβάλλουν το μπρόκολο όπως και όλα τα φυτά της οικογένειας Cuciferae, τα *Brevicoryne brassicae* και *Laraphis erysimi* (Kaltenbach). Αυτά τα δύο είδη έχουν χρώμα πράσινο και το σώμα τους περιβάλλεται από μια λευκή κηρώδες ουσία με μορφή σκόνης. Η επίσκεψη των εντόμων αυτών προκαλεί συστρόφη και καρούλιασμα στα φύλλα. Η χρήση διασυστηματικών εντομοκτόνων τα οποία βρίσκουν εφαρμογή στο έδαφος ή ο ψεκάσμος κατά την μεταφύτευση δρουν εναντίον τους (Παππά κ.ά., 2009).

Αλευρώδεις [*Aleurodesproletella* (L)] [(Abrassicae (WIL)]: Τα έντομα της οικογένειας Aleyrododote τοποθετεί τα αυγά της στην κάτω επιφάνεια των φύλλων του φυτού, στο χρονικό διάστημα Μάιο έως Σεπτέμβριο. Οι προνύμφες καλύπτουν το σώμα τους με ένα κηρώδες επίχρισμα. Γεννάει 4-5 φορές το χρόνο και διαχειμάζει ως ενήλικας. 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 ψεκασμούς (Παππά κ.ά., 2009).

Λεπιδόπτερα: Τα είδη λεπιδοπτέρων που προσβάλουν τα σταυρανθή είναι τα *Pluttelaxylostella Pierisrapae* (L.), *Pierisbrassicae* (L.) καθώς και οι αγρότιδες (κοφτοσκούλικα) *Agrotisipsilon* (Hufnagel) και *Agrotissegetum*. Οι πρώτου σταδίου προνύμφες δημιουργούν στοές στα φύλλα εισχωρώντας από την κάτω επιφάνια. Οι μεγαλύτερων ηλικιών προνύμφες τρέφονται και αυτές στην κάτω επιφάνια των φύλλων και δημιουργούν μικρές οπές, ενώ η πάνω επιφάνεια παραμένει συνήθως ανέπαφη. Το φυτό μπορεί να καταστραφεί ολόκληρο εφόσον προσβληθεί έντονα. Καλό θα ήταν να γίνεται οπτικός έλεγχος των φυτών και όταν εμφανιστούν οι πρώτες προνύμφες θα πρέπει να γίνονται ψεκασμοί των φυτών με τα κατάλληλα εντομοκτόνα. Επειδή όμως παρατηρείται συχνά ανάπτυξη ανθεκτικότητας σε πληθυσμούς πρέπει να γίνεται χρήση διαφορετικών εντομοκτόνων (Παππά κ.α., 2009).

Μύγα των λάχανων: Είναι δίπτερο με μαύρο χρώμα, λίγο πιο μικρή από την κοινή μύγα. Αφήνει τα αυγά της στο έδαφος στην βάση των φυτών. Όταν βγουν οι προνύμφες μπαίνουν στο έδαφος και τρέφονται από τις ρίζες, ή ανοίγουν στοές στον κορμό του φυτού. Έτσι τα φυτά σιγά σιγά αδυνατίζουν και καταστρέφονται. Για την αντιμετώπισή τους συνιστάται πότισμα της ρίζας με διάλυμα διχλωριούχου υδραργύρου 5% κάθε 5-7 ημέρες (Genders, 1986).

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

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

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

Θρίπες (*Thrips* spp.).

Άλτης σταυρανθών (*Phyllotretas*.p.).

Νηματώδεις (*Heterobleraschachtii*, *H. cruciferae*, *Pratylenchus penetrans*.)

1.7.2. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Μαύρη σήψη (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*). Είναι η σοβαρότερη βακτηριολογική ασθένεια από την οποία μπορούν να προσληφθούν τα φυτά, κυρίως σε περιοχές με πολλές βροχοπτώσεις. Σε περιόδους όπου οι καιρικές συνθήκες είναι ευνοϊκές εμφανίζονται σοβαρές απώλειες στην παραγωγή, κάτι το οποίο οφείλεται στην γρήγορη ανάπτυξη και στην εξάπλωση του παθογόνου. Στα προσβεβλημένα φύλλα εμφανίζονται κηλίδες σχήματος V με κίτρινο χρώμα στην αρχή οπού στην συνέχεια γίνονται καφέ και στο τέλος νεκρώνονται. Όταν τα φύλλα του φυτού μολυνθούν πολύ τότε μαραίνονται και πέφτουν από το φυτό. Τέλος σε περιόδους οπού επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες ενδέχεται να μην εκδηλωθούν τα συμπτώματα αυτά (Παπλωματάς, 2009).

Για την αντιμετώπιση του προτείνεται:

- Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών.
- Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου που έχει παραχθεί σε περιοχές με ξηρές κλιματικές συνθήκες.
- Άμεση απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών.
- Ψεκασμοί των φυτών με χαλκούχα στην έναρξη της καλλιεργητικής περιόδου.

Αδρομύκωση (*Fusarium oxysporum*). Ασθένεια γνωστή και ως αδροφουζαρίωση των σταυρανθών. Αρχικά (2-4 εβδομάδες μετά την μεταφύτευση) παρατηρείται χλώρωση των κατώτερων φύλλων που βρίσκονται κυρίως στο μισό του ελάσματος από τη μια μεριά του κεντρικού νεύρου προκαλώντας κατσάρωμα των προσβεβλημένων ιστών. Ιδιαίτερα σε ζεστές περιοχές τα νεαρά φυτά εμφανίζουν έντονη χλώρωση και ξηραίνονται γρήγορα.

Για την αντιμετώπιση της συνιστάται:

- χρήση ανθεκτικών ποικιλιών
- και τέλος θα πρέπει να αποφεύγεται η μετακίνηση μολυσμένου εδάφους και η μεταφύτευση ασθενών φυταρίων σε απαλλαγμένους από το παθογόνο αγρούς.

Περονόσπορος (*Peronospora parasitica* – Oomycetes – Peronosporales).

Εκδηλώνεται κυρίως στο υπέργειο μέρος των φυτών, στα φύλλα και στις κεφαλές. Αρχικά εμφανίζονται ανοιχτές κίτρινες κηλίδες στα φύλλα ενώ στην συνέχεια εμφανίζονται κηλίδες γκριζου χρώματος στους μίσχους και ανοιχτού καστανού χρώματος στις ανθοκεφαλές. Τέλος όταν επικρατεί υψηλή υγρασία εμφανίζεται λευκή εξάνθηση στην κάτω επιφάνεια των κηλίδων των φύλλων.

Η μεταφύτευση στον αγρό μόνο υγιή φυτών, η ενίσχυση των φυτών με αύξηση της φωσφορούχου λίπανσης σε σχέση με την καλιούχο και η καταστροφή ξενιστών και των φυτών εθελοντών που μπορούν να μεταδώσουν το παθογόνο είναι τα μέτρα που προτείνονται για την αντιμετώπιση του περονόσπορου (Παπλωματάς, 2009).

Μαύρος λαιμός (*Leptosphaeria maculans*, Locudascomycetes–Oothideades). Προσβάλλει όλα τα μέρη του φυτού σε όλα τα στάδια της ανάπτυξής και προκαλεί το θάνατο των νεαρών φυραρίων. Στα φύλλα κάνουν την εμφάνισή τους κίτρινες έως καστανές κυκλικές κηλίδες όπου με την πάροδο του χρόνου αποκτούν γκριζό κέντρο. Εκτός από το έλασμα, κηλίδες μπορούν να κάνουν την εμφάνισή τους τόσο στα νεύρα των φύλλων όσο και στα ανθοφόρα στελέχη.

Η τετραετή αμειψισπορά με καταστροφή ζιζανίων, οι ψεκασμοί φυλλώματος με τα κατάλληλα μυκητοκτόνα και τέλος η επιλογή χωραφιών με καλή αποστράγγιση και θέσεων με καλό αερισμό είναι τα μέτρα που προτείνονται για την αντιμετώπιση του.

Αλτεναρίωση (*Alternaria brassicae*, *A. brassicicae*). Υποβαθμίζει την ποιότητα της ανθοκεφαλής και εμφανίζει απώλεια της παραγωγής.

Η αποφυγή άρδευσης της καλλιέργειας με τεχνητή βροχή, οι ψεκασμοί των φυτών με τα κατάλληλα μυκητοκτόνα μετά την συγκομιδή και η καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας είναι τα μέτρα που συστήνονται για την αντιμετώπιση της.

Πίνακας 1. Προτεινόμενα μυκητοκτόνα για αντιμετώπιση της αλτεναρίωσης (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

1.7.3. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ

Τα καιρικά φαινόμενα όπως οι έντονες βροχοπτώσεις, το χαλάζι, ο παγετός αλλά και οι απότομες εναλλαγές της θερμοκρασίας μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές στο μπρόκολο και ιδιαίτερα στο βρώσιμο μέρος του φυτού όπως:

Εμφάνιση φύλλων στις ανθοκεφαλές, κάτι το οποίο παρατηρείται όταν τα φυτά μετά το σχηματισμό της ταξιανθίας επανέρχονται στη φάση της βλαστικής ανάπτυξης ως αποτέλεσμα της αντίδρασής τους στην επικράτηση υψηλών θερμοκρασιών.

Ανθοκεφαλή με επιφανειακά εξοφκώματα, κάτι το οποίο παρουσιάζεται όταν τα φυτά έχουν πολύ παχύ στέλεχος κατά τη μεταφύτευση και οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες προκαλούν διακοπή της βλαστικής ανάπτυξης των φυτών.

Αλλαγή σχήματος της ανθοκεφαλής, φαινόμενο το οποίο είναι αποτέλεσμα της επίδρασης της θερμοκρασίας και μπορεί να οδηγήσει στο σχηματισμό

ανθοκεφαλών με κωνικό σχήμα όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες ή στο σχηματισμό ανθοκεφαλών με επίπεδη επιφάνεια, όταν επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Τύφλωση, φαινόμενο κατά το οποίο δε σχηματίζεται ανθοκεφαλή και οφείλεται στις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες.

1.7.4. ZIZANIA

Τα ζιζάνια μπορούν να ελεγχθούν με τα κατάλληλα ζιζανιοκτόνα και καλή αμειψισπορά. Αν και το μπρόκολο είναι σχετικά ανθεκτικό στα ζιζάνια, θα πρέπει η καλλιέργεια να διατηρείται καθαρή, ειδικά κατά το στάδιο πριν την ανάπτυξη της κεφαλής. Για αυτό υπάρχουν διάφορα ζιζανιοκτόνα ανάλογα με το στάδιο της ανάπτυξης του φυτού. Αν αρχικά τα ζιζάνια απατούνται σε περιορισμένο αριθμό, η καλλιέργεια από μόνη της μπορεί να βοηθήσει στην ελαχιστοποίηση των προβλημάτων που προκαλούν.

Η ποιότητα του προϊόντος και η ποσότητα της παραγωγής μετά την δράση των ζιζανίων, εξαρτάται από το είδος των ζιζανίων, τη διάρκεια παραμονής τους και τη χρονική περίοδο που έκαναν την εμφάνισή τους. Για αυτό ειδικά στη φάση μετά το φύτευμα του σπόρου θα πρέπει να αποτρέψουμε την ύπαρξη ζιζανίων στην καλλιέργεια.

Για την καταστροφή πολυετών ζιζανίων προτείνονται καθολικά εντομοκτόνα όπως το Glyphosate. Το ζιζανιοκτόνο αυτό δρα στα πολλαπλασιαστικά όργανα και χρησιμοποιείται 40-45 ημέρες πριν το όργωμα. Στο χρονικό διάστημα πριν την εγκατάσταση και 15-20 μέρες πριν το όργωμα συνιστάται Glyphosinate. Για την αντιμετώπιση των πλατύφυλλων και αργωστωδών ζιζανίων προτείνονται συσκευάσματα όπως Perotill και Dacthal 75 WP εφαρμόζοντάς τα επιφανειακά στο έδαφος (Γιαννοπολίτης, 2009). Επιπλέον κατάλληλα οργώματα κατά την προετοιμασία του αγρού τοποθετούν τους σπόρους σε κατώτερα στρώματα με αποτέλεσμα να μην μπορούν να βλαστήσουν.

Τέλος τα ζιζάνια μπορούν να μειωθούν με το σκάλισμα και το βοτάνισμα. Το σκάλισμα είναι και ευρύτερα διαδεδομένα λόγω κόστους, εφαρμόζεται 2-3 φορές το

χρόνο και μόνο όταν τα ζιζάνια βρίσκονται στα αρχικά στάδια ανάπτυξης τους (Bitterhiletal., 1996, Γιαννοπολίτης 2009).

1.8. ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ-ΥΒΡΙΔΙΑ

Fidel F1: Υβρίδιο με κεφαλές πολύ συνεκτικές, σε σφαιρικού σχήματος και μέτριου μεγέθους. Το χρώμα τους είναι στις αποχρώσεις του μπλε και του πράσινου και το βάρος τους κυμαίνεται στα 450-600 g. Ο βιολογικός του κύκλος διαρκεί 95-105 ημέρες ενώ είναι ανθεκτικά στο κρύο και στον περονόσπορο. Κατάλληλη εποχή καλλιέργειας είναι η χρονική περίοδος μέσα Αυγούστου με Οκτώβριο.(Γεωργική Τεχνολογία, 2008).

Lord F1: Πρόκειται για υβρίδιο με εξίσου συνεκτικές κεφαλές και χρώματος πράσινο-μπλε. Άριστης ποιότητας με αντοχή στον περονόσπορο, ενδείκνυται για βιομηχανική παραγωγή. Καλλιεργείται χειμώνα και φθινόπωρο με βιολογικό κύκλο 80-85 ημερών. Τέλος είναι κατάλληλο για όψιμη φθινοπωρινή και χειμωνιάτικη παραγωγή (Γεωργική Τεχνολογία, 2008).

Marathon F1: Είναι μια από τις καλύτερες ποικιλίες με τον βιολογικό του κύκλο να διαρκεί 115 ημέρες. Η καταλληλότερη εποχής καλλιέργειας είναι τέλος καλοκαιριού με φθινόπωρο. Η ανθοκεφαλή του είναι μεγάλη θολωτού σχήματος, άριστης ποιότητας κατάλληλη για την βιομηχανία (Γεωργική Τεχνολογία, 2008).

Cumal F1 “Clause”: Υβρίδιο μεσοπρώμιο με πολύ καλή ανοχή στο *Xathmonas campestri* σαλλά και στις χαμηλές θερμοκρασίες. Καλλιεργείται κυρίως τον Αύγουστο και τον Σεπτέμβριο και έχει διάρκεια βιολογικού κύκλου 90-100 ημέρες (Γεωργική Τεχνολογία, 2008).

Parthenon F1: Ποικιλία με καλής ποιότητας ανθοκεφαλής, που παράγει λίγα παραβλάσταρα. Καλλιεργείται το καλοκαίρι και το φθινόπωρο με διάρκεια βιολογικού κύκλου 85-90 ημέρες. Έχει καλή προσαρμοστικότητα στις αντίξοες συνθήκες, στην υψηλή υγρασία και στις χαμηλές θερμοκρασίες. Επίσης αξιοσημείωτη είναι και η διατηρησιμότητα η οποία δείχνει στο χωράφι (Γεωργική Τεχνολογία, 2008).

2. Η ΛΙΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΜΠΡΟΚΟΛΟΥ

2.1. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η ποσότητα κάθε θρεπτικού συστατικού που χρήζει ανάγκης θρεπτικών στοιχείων η εκάστοτε καλλιέργεια, εξαρτάται από την αποκρινόμενη κατά την συγκομιδή ποσότητα του θρεπτικού στοιχείου και από την ποσότητα του στοιχείου που εμπεριέχεται στα μη βρώσιμα μέρη του φυτού. Επιπλέον εξαρτάται από τις ποσότητες των θρεπτικών στοιχείων που υπήρχαν στο έδαφος πριν την καλλιέργεια οι οποίες μπορούν να εξακριβωθούν μετά από χημική ανάλυση του εδάφους. Ένας άλλος παράγοντας είναι ότι χάνονται θρεπτικά στοιχεία λόγω έκπλυσης και ακινητοποίησης σε περιοχές του εδάφους όπου είναι αδύνατο το ενεργό ριζόστρωμα του φυτού να τα φτάσει. Το μπρόκολο μπορεί να αξιοποιήσει τα θρεπτικά συστατικά που βρίσκονται 0-60 cm κάτω από την επιφάνεια του εδάφους (Σάββας και Παπαζής, 2009).

2.2. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΟ ΜΠΡΟΚΟΛΟ

2.2.1. ΑΖΩΤΟ (N)

Η κύρια μορφή του αζώτου στο έδαφος είναι η οργανική και η ανόργανη (νιτρική και αμμωνιακή). Τα φυτά έχουν τη δυνατότητα να αφομοιώνουν γρηγορότερα την ανόργανη (νιτρική μορφή) (Πασχαλίδης, 2006). Το άζωτο κατέχει σπουδαία θέση στην ανάπτυξη του μπρόκολου, καθώς βοηθάει στην ανάπτυξη των βλαστών και παίζει καθοριστικό ρόλο στο ύψος της παραγωγής.

Η έλλειψη αζώτου προκαλεί καθυστέρηση στη ανάπτυξη των βλαστών καθώς και χλώρωση και νέκρωση των φύλλων. Οι ανθοκεφαλές εξελίσσονται σε ακανόνιστο σχήμα με μικρό μέγεθος καταλήγοντας να είναι μη εμπορεύσιμες.

Όταν όμως το άζωτο βρίσκεται σε περίσσεια οι συνέπειες είναι μείωση και οψίμιση της παραγωγής, βλαστομανία και επιμήκυνση της βλαστικής περιόδου. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την απαιτούμενη δόση είναι το κλίμα, το είδος της ποικιλίας του μπρόκολου, η διάρκεια της βλαστικής περιόδου και η γονιμότητα του εδάφους. Προτεινόμενη δοσολογία για όλη την καλλιεργητική περίοδο είναι 15-20 kg ανά στρέμμα.

Λόγω του ότι το άζωτο πρέπει να υπάρχει καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιέργειας, θα πρέπει να χορηγείται σταδιακά. Με τη βασική λίπανση χορηγείται η μισή ποσότητα του αζώτου είτε ως σύνθετο λίπασμα είτε ως απλό ενώ η άλλη μισή δοσολογία χορηγείται σε 3-4 εφαρμογές με το σύστημα άρδευσης ως απλό λίπασμα (Γεωργική Τεχνολογία, 1994).

2.2.2. ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P)

Εξαιτίας της πολύ μικρής διαλυτότητας των αλάτων του με ιόντα ασβεστίου και μαγνησίου τα οποία βρίσκονται άφθονα στο εδαφικό διάλυμα ως διαλυτά θρεπτικά κατιόντα είναι τα πιο δυσκίνητα από τα κυριότερα θρεπτικά στοιχεία στο έδαφος. Βρίσκεται στο έδαφος σε οργανική και ανόργανη μορφή, η διαθεσιμότητά του όμως εξαρτάται σημαντικά από το pH του εδάφους και είναι μεγαλύτερη όταν αυτό κυμαίνεται από 5,5 έως 6,8 (Πασχαλίδης, 2006).

Η έλλειψη φωσφόρου παρατηρείται πιο συχνά σε ελαφρά, αμμώδη και όξινα εδάφη και περιορίζει τη διαθεσιμότητα του αζώτου στα φυτά. Ακόμη και αν δεν εμφανιστούν συμπτώματα, η έλλειψη φωσφόρου προκαλεί μείωση της παραγωγής και υποβάθμιση της ποιότητας της παραγόμενης ανθοκεφαλής.

Αντίθετα όταν ο φώσφορος βρίσκεται σε περίσσεια, λόγω δημιουργίας συμπλοκών προκαλεί τροφοπενία σε ορισμένα ιχνοστοιχεία. Η καταλληλότερη ποσότητα εξαρτάται από τον τύπο του εδάφους και υπολογίζεται στα 20-25 kg ανά στρέμμα (Γεωργική Τεχνολογία, 1994).

2.2.3. ΚΑΛΙΟ (K)

Βρίσκεται σε μικρές συγκεντρώσεις στο εδαφικό διάλυμα οι οποίες όμως είναι αρκετά μεγαλύτερες από αυτές του φωσφόρου. Η παρουσία του στο έδαφος οφείλεται κυρίως στην αποσάθρωση των καλιούχων ορυκτών και στην προσθήκη λιπασμάτων. Άμεσα αφομοιώσιμες μορφές από το φυτό είναι το ανταλλάξιμο κάλιο και τα άλατα καλίου στο εδαφικό διάλυμα (Πασχαλίδης, 2006).

Έλλειψη καλίου παρατηρείται έντονα σε αμμώδη και αλκαλικά εδάφη. Αποτέλεσμα της έλλειψης αυτής είναι η μείωση των μεσογονάτιων διαστημάτων των βλαστών, η εμφάνιση περιφερειακά κίτρινης και συνολικά μελανής κηλίδωσης, η τοξοειδή καμπύλωση των φύλλων και τέλος η πτώση αυτών. Το κάλιο επιδρά σημαντικά στην ποιότητα του μπρόκολου, καθώς επηρεάζει τη γεύση, το μέγεθος, το χρώμα και το ρυθμό ανάπτυξης και ωρίμανσης της ανθοκεφαλής.

Το κάλιο μπορεί να χορηγηθεί στο έδαφος με τη μορφή θειικού καλίου (K_2SO_4). Όταν πρόκειται για ελαφριά εδάφη τα 2/3 της απαιτούμενης ποσότητας εφαρμόζονται με τη βασική λίπανση και το 1/3 αυτής επιφανειακά. Η ελάχιστη ποσότητα που χρειάζονται εδάφη με έλλειψη καλίου είναι 20 kg K_2O (Γεωργική Τεχνολογία, 1994).

2.2.4. ΜΑΓΝΗΣΙΟ (Mg)

Το μαγνήσιο βρίσκεται στο έδαφος τόσο σε αφομοιώσιμη όσο και σε μη αφομοιώσιμη μορφή. Η μη αφομοιώσιμη μορφή του μαγνησίου μπορεί να προέρχεται είτε από τα πρωτογενή ορυκτά είτε από ορυκτά της αργίλου, όπου το μαγνήσιο αντικαθιστά το αργίλιο. (Πασχαλίδης, 2006).

Η έλλειψη μαγνησίου κάνει την εμφάνιση της στη βάση του φυτού, προκαλώντας περινεύριες χλωρώσεις που κατευθύνονται στην κεντρική νέυρωση. Ακολουθούν πτώση των φύλλων και παρουσίαση νεκρών κηλίδων. Έλλειψη μαγνησίου εμφανίζεται σε πολύ όξινα εδάφη όπως μπορεί να εμφανιστεί σε εδάφη με περίσσεια καλίου, λόγω του ανταγωνισμού μεταξύ των δύο αυτών κατιόντων.

Επεμβάσεις με θειικό μαγνήσιο (5-10 kg $MgSO_4$ ανά στρέμμα), θειικό καλιομαγνήσιο, νιτρικό μαγνήσιο (με δόσεις σύμφωνες με τις οδηγίες) ή διαφυλλικοί

ψεκασμοί με χημικές ενώσεις μαγνησίου μπορούν να εφαρμοστούν με επιτυχία για την αντιμετώπιση τροφοπενιών μαγνησίου (Γεωργική Τεχνολογία, 1994).

2.2.5. ΜΑΓΓΑΝΙΟ (Mn)

Από όλες τις μορφές του μαγγανίου αφομοιώσιμη από τα φυτά είναι η δισθενής. Το εδαφικό pH είναι αυτό που καθορίζει τη δυνατότητα απορρόφησης του. Σε εδάφη με όξινο χαρακτήρα ευνοείται η αφομοίωση του μαγγανίου, ενώ εμποδίζεται με υψηλό pH.

Περίσσεια μαγγανίου στο μπρόκολο έχει σαν αποτέλεσμα να εμφανίζονται καστανές κηλίδες στα φύλλα και στους βλαστούς, τα φύλλα να μαραίνονται και να πέφτουν. Ενώ σημαντική έλλειψη μαγγανίου επιφέρει στα ανώτερα φύλλα μεσονεύρια χαλάρωση.

Η τροφοπενία του μαγγανίου εμφανίζεται σε οργανικά εδάφη με έντονη υγρασία λόγω οξειδωσης και αντιμετωπίζεται με τη χρήση διαφυλλικών ψεκασμών (Γεωργική Τεχνολογία, 1994).

2.2.6. ΒΟΡΙΟ (B)

Το βόριο είναι σημαντικό στοιχείο για το μπρόκολο και βρίσκεται στο έδαφος σε αφομοιώσιμη για τα φυτά μορφή.

Η έλλειψή του έχει ως αρχική συνέπεια την αλλοίωση της εντεριώνης του στελέχους, η οποία οδηγεί στην εμφάνιση καστανής απόχρωσης σε κάποιο σημείο της ανθοκεφαλής. Ο μεταχρωματισμός και οι αλλοιώσεις συνεχίζονται μέχρι την εμφάνιση κοιλότητας μέσα στο στέλεχος. Η έλλειψή του εμφανίζεται κυρίως σε αμμώδη εδάφη, ασβεστούχα, πολύ καλά στραγγιγμένα και με χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία (Πασχαλίδης, 2006). Για την αντιμετώπιση της τροφοπενίας συνιστάται διαφυλλική λίπανση με ενώσεις βορίου (Γεωργική Τεχνολογία, 1994).

2.2.7 ΣΙΔΗΡΟΣ (Fe)

Απαντούμενες μορφές σιδήρου στο έδαφος είναι ως συστατικό κρυσταλλικού πλέγματος πρωτογενών και δευτερογενών ορυκτών, υδροξειδίων φωσφορικών αλάτων και οξειδίων. Η έλλειψή του εμφανίζεται σε εδάφη με μεγάλη περιεκτικότητα σε ελεύθερο CaCO_3 και με pH 7,3-8,4 (Πασχαλίδης, 2006).

Στο μπρόκολο η έλλειψη σιδήρου γίνεται ορατή μέσα από ένα λεπτό δίκτυο πράσινων νευρώσεων. Σε προχωρημένο στάδιο, ενδέχεται να εμφανιστεί νέκρωση της περιφέρειας του ελάσματος και της κορυφής. Όταν πρόκειται για τροφοπενία σιδήρου, οι διαφυλλικοί ψεκασμοί με οργανικές ενώσεις σιδήρου συνίστανται για την καταπολέμησή της σε μικρό χρονικό διάστημα (Γεωργική Τεχνολογία, 1994).

2.2.8 ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ (Zn)

Ο ψευδάργυρος υπό τις μορφές που υπάρχει στο έδαφος δεν μετακινείται εύκολα μέσα σε αυτό και έτσι θα πρέπει να προστίθεται στο έδαφος με καλή ενσωμάτωση. Η έλλειψή του παρουσιάζεται στα αλκαλικά εδάφη ενώ σε εδάφη πλούσια σε οργανική ουσία η ποσότητα του αφομοιώσιμου ψευδάργυρου είναι μικρή. Τέλος η έλλειψή του στα φυτά μπορεί να προκαλείται και από υψηλή περιεκτικότητα φώσφορου στο έδαφος (Πασχαλίδης, 2006).

Η έλλειψή του εκδηλώνεται στα φυτά με χλωρωτική κηλίδωση του πράσινου χρώματος των φύλλων και μικροφυλλία ενώ σπανιότερα εκδηλώνεται με νεκρώσεις του ελάσματος. Διαφυλλικοί ψεκασμοί με οργανικές ενώσεις ψευδάργυρου είναι πολύ αποτελεσματικοί για την αντιμετώπιση τροφοπενίας ψευδάργυρου (Γεωργική Τεχνολογία, 1994).

2.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΛΙΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΜΠΡΟΚΟΛΟΥ

Έστω ότι παράγονται εμπορεύσιμες ανθοκεφαλές βάρους 3000 kg ανά στρέμμα. Υπολογίζεται ότι το έδαφος στερείται 5 μονάδες φωσφόρου (P_2O_5), 15

μονάδες καλίου (K_2O) και 12 μονάδες αζώτου (N). Προκειμένου να καλυφθούν αυτές οι ανάγκες χρησιμοποιούνται ανά στρέμμα:

- 25-30 kg θειικού καλίου (0-0-50).
- 35-50 kg απλού φωσφορικού (0-20-0).
- 57-81 kg θειικής αμμωνίας (21-0-0).
- 3-5 tn χωνεμένης κοπριάς.

Όπου υπάρχει έλλειψη άλλων ιχνοστοιχείων προστίθενται οι κατάλληλες ενώσεις αυτών (Γεωργική Τεχνολογία, 1994).

2.4 ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ

Όλα τα λιπάσματα που παράγονται βιομηχανικά ανήκουν στα ανόργανα λιπάσματα. Χωρίζονται σε φωσφορικά, αζωτούχα, καλιούχα και σύνθετα ή μεικτά τα οποία περιέχουν δύο ή περισσότερα θρεπτικά στοιχεία. Τα λιπάσματα τα οποία περιέχουν μόνο ιχνοστοιχεία κατατάσσονται σε ξεχωριστή ομάδα.

Αναλόγως τη φυσική τους κατάσταση τα λιπάσματα διακρίνονται κυρίως σε στερεά και υγρά, με τα στερεά να είναι πιο διαδεδομένα στην Ελλάδα (περισσότερο σε κοκκώδη μορφή και λιγότερο σε κρυσταλλική ή σε σκόνη). Τα υγρά αν και πλεονεκτούν σε ομοιομορφία διασποράς από τα στερεά, χρησιμοποιούνται αντίστοιχα σε περιορισμένη κλίμακα τόσο λόγω των ειδικών απαιτήσεων σε εγκαταστάσεις και μηχανολογικό εξοπλισμό όσο και λόγω κόστους σε αρκετές περιπτώσεις.

Τα ανόργανα λιπάσματα διακρίνονται σε διαφορετικούς τύπους όπως αναφέρονται παρακάτω:

- Αζωτούχα περιέχουν μόνο άζωτο (N).
- Ουρία (46-0-0).
- Θειική αμμωνία (21-0-0).
- Νιτρική αμμωνία (26-0-0), κ.λ.π..
- Φωσφορούχα περιέχουν μόνο φώσφορο (P).
- Απλά (0-20-0).
- Υπερφωσφορικά (0-48-0), κ.λ.π..
- Καλιούχα περιέχουν μόνο κάλιο (K).

- Θεικό κάλιο (0-0-50),κ.λ.π..
- Σύνθετα περιέχουν περισσότερα από ένα θρεπτικό στοιχείο.
- Φωσφορική αμμωνία (16-20-0).
- Νιτρικό κάλιο (13-0-46).
- Τριπλό δεκαπεντάρι (15-15-15).
- Σύνθετο (11-15-15),κ.λ.π..

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και τα “σπεσιαλιτέ”, διάφορα επώνυμα λιπάσματα όπως: χουμαζόλ, κομπλεζάλ κ.α που περιέχουν εκτός από τα βασικά στοιχεία και ιχνοστοιχεία.

Το πλεονέκτημα της ανόργανης λίπανσης είναι ότι γνωρίζουμε ακριβώς την περιεκτικότητα τούς και μας επιτρέπει να κάνουμε σωστή χρήση των λιπασμάτων σύμφωνα με τις απαιτήσεις της καλλιέργειας.

Ενώ τα σημαντικότερα μειονεκτήματα της ανόργανης λίπανσης είναι:

- Μεγάλο κόστος.
- Ρύπανση ποταμών και το φαινόμενο “ευτροφισμού” στις θάλασσες.
- Επιφανειακή έκπλυση και ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα.
- Όταν χρησιμοποιούνται από ερασιτέχνες που δεν γνωρίζουν την ορθή χρήση των λιπασμάτων αυξάνονται οι πιθανότητες τοξικότητας στην καλλιέργεια.

2.5. ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ

Οργανικό λίπασμα είναι ένα φυσικό προϊόν, που προέρχεται από την βιολογική επεξεργασία οργανικού πετρώματος και έχει υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία, ιχνοστοιχεία και θρεπτικά στοιχεία. Τα τελευταία χρόνια η χρήση του έχει αυξηθεί λόγω του ότι αποτελούν βασική προϋπόθεση για την παραγωγή βιολογικών προϊόντων χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι εφαρμόζοντας οργανική λίπανση προστατεύουμε το περιβάλλον ή ότι παράγουμε βιολογικά προϊόντα (Χουλιάρας, 1994, Χουλιάρας κ.ά., 1996).

Παράγονται με βιοτεχνολογικές μεθόδους και βελτιώνουν το περιβάλλον ανάπτυξης των φυτών μέσω κυρίως της ευνοϊκής τους επίδρασης στην ανάπτυξη ωφέλιμων μικροοργανισμών στο έδαφος. Οι ιδιότητες των οργανικών λιπασμάτων εξαρτώνται από το είδος, την προέλευση των υλικών και τον τρόπο παρασκευής τους.

Τα βιολιπάσματα προέρχονται από την ζύμωση οργανικού υλικού. Μετά τη ζύμωση προκύπτουν εκτός από βιοαέρια και ένα υπόλειμμα, το οποίο περιέχει πρακτικά όλα τα θρεπτικά συστατικά που υπήρχαν στην αρχική βιομάζα κατά την εισαγωγή του υλικού στο βιοζυμωτήριο. Ο άνθρακας, το υδρογόνο και το οξυγόνο που περιέχονται στις οργανικές ουσίες ελευθερώνονται σταδιακά ως μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα, ενώ τα υπόλοιπα στοιχεία παραμένουν στο μείγμα της ζύμωσης.

Στη διάρκεια της βιοζύμωσης αποσυντίθεται κατά μέσο όρο το 70% της οργανικής ουσίας που εισάγεται στο βιοζυμωτήριο. Το υπόλοιπο 30% ανήκει σε ουσίες οι οποίες αποδομούνται πολύ δύσκολα. Αυτές, συμπεριλαμβανομένων και των κυτταρικών υλικών των βακτηρίων και των οργανικών ουσιών που σχηματίζονται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αυτής συνθέτουν το περιεχόμενο του βιοζυμωτήρα το ονομαζόμενο βιολίπασμα. Το βιολίπασμα είναι ένα υλικό άοσμο, απαλλαγμένο από σπόρους ζιζανίων από προνύμφες μυγών και από παθογόνους οργανισμούς, που μπορεί να υπήρχαν στα φυσικά υπολείμματα από τα οποία προήλθαν.

Για την παρασκευή οργανικών λιπασμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα παρακάτω υλικά:

- Οι κοπριές των ζώων.
- Τα υπολείμματα της καλλιέργειας που παραμένουν στον αγρό μετά την συγκομιδή.
- Χλωρή λίπανση με ψυχανθή που δεσμεύουν το ατμοσφαιρικό άζωτο.
- Πριονίδια, φλοιοί δέντρων, απόβλητα κατεργασίας ξύλου.
- Τα οργανικά απόβλητα από γεωργικές βιομηχανίες (υπολείμματα σφαγείων).
- Βιομηχανικά οργανικά απόβλητα (απόβλητα βυρσοδεψείων) κ.α..

Πλεονεκτήματα της οργανικής λίπανσης:

- 1) Βελτιώνουν τη γονιμότητα των εδαφών λόγω της αύξησης της οργανικής ουσίας, της αύξησης των πληθυσμών των ωφέλιμων μικροοργανισμών καθώς και της αύξησης της συγκέντρωσης των ιχνοστοιχείων στο έδαφος, της ανάπτυξης φυσικών αντιβιοτικών και τέλος λόγω της περιορισμένης παρουσίας παθογόνων.

- 2) Η σύσταση των οργανικών υλικών και η ταχύτητα αποδόμησή τους στο έδαφος είναι βασικό κριτήριο για την αξιολόγησή τους. Η επίδραση της οργανικής λίπανσης στις φυσικές ιδιότητες του εδάφους είναι πολύ σημαντική. Η οργανική ύλη καθιστά τα συμπαγή εδάφη πιο χαλαρά, και τα πιο χαλαρά χωρίς δομή εδάφη τα καθιστά πιο συνεκτικά (Χουλιάρας κ.ά.,1999).
- 3) Τα φυτά είναι πιο υγιή, με πλούσιο ριζικό σύστημα, περισσότερο ανθεκτικά στις αντίξοες κλιματικές συνθήκες και στις προσβολές από παθογόνα.
- 4) Η παραγωγή είναι περισσότερο εξισορροπημένη και δεν επηρεάζει αρνητικά την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων.
- 5) Το κόστος μπορεί να είναι σε ορισμένες περιπτώσεις χαμηλότερο, σε σχέση με τα ανόργανα λιπάσματα, καθώς μέρος ή και ολόκληρο το οργανικό λίπασμα μπορεί να παραχθεί επιτόπου μειώνοντας έτσι τα έξοδα μεταφοράς (χλωρή λίπανση).
- 6) Τα οργανικά λιπάσματα είναι περισσότερο φιλικά προς το περιβάλλον τόσο κατά την παρασκευή τους όσο και κατά την εφαρμογή τους στο έδαφος της καλλιέργειας.

Μειονεκτήματα της οργανικής λίπανσης:

- 1) Η εύρεση και η μεταφορά των οργανικών λιπασμάτων είναι αρκετές φορές δύσκολη.
- 2) Η σύνθεση των οργανικών λιπασμάτων δεν είναι πάντοτε σταθερή και πολλές φορές είναι άγνωστη και πιο σύνθετη και μεταβλητή από συμβαίνει με ένα τυποποιημένο ανόργανο λίπασμα.
- 3) Τα ζωικά υπολείμματα περιέχουν σπόρους ανεπιθύμητων ζιζανίων και χρειάζονται μεγάλοι αποθηκευτικοί υπαίθριοι χώροι για την παραμονή τους μέχρι να ολοκληρωθεί η ζύμωσή τους.
- 4) Τα ζωικά απόβλητα (φουσκιά) τα οποία δεν έχουν απολυμανθεί περιέχουν επιβλαβή παθογόνα για τα φυτά ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις είναι μεγάλο το πρόβλημα λόγω των δυσάρεστων οσμών.
- 5) Μπορεί να είναι μια πηγή θρεπτικών ουσιών με μικρή συγκέντρωση σε σύγκριση με τα ανόργανα λιπάσματα.

2.6. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

Ο άριστος συνδυασμός οργανικής λίπανσης και ορθολογικής παροχής ανόργανων χημικών λιπασμάτων επιβάλλεται από την αναγκαιότητα μεγιστοποίησης των αποδόσεων. Η σύγκριση των δύο αυτών εφαρμογών λίπανσης (οργανικής – ανόργανης) οδηγεί τις περισσότερες φορές στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχουν μεγάλες διαφορές ούτε ποιοτικά, ούτε ποσοτικά στις αποδόσεις μεταξύ των καλλιεργειών (Τσαπικούνης, 2005).

Σύμφωνα με τους Nitschand Varis (1991), η περιεκτικότητα αζώτου (υπό μορφή νιτρικών αλάτων) στους βλαστούς δεν επηρεάζεται από την εφαρμογή οργανικών ή ανόργανων αζωτούχων λιπασμάτων σε καλλιέργεια πατάτας ενώ το περιεχόμενο νιτρικών αλάτων των κονδύλων στη συγκομιδή συσχετίστηκε με την ένταση της χρήσης λιπάσματος και επηρεάστηκε από την εποχή. Η λίπανση δεν επηρεάζει μόνο τα ανόργανα συστατικά των κονδύλων (N, P, K, Ca, Mg, κλπ), αλλά και εκείνων των ομάδων που σχετίζονται με την διατροφική αξία των ανθρώπων. Από τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής παρατηρήθηκε αύξηση μόνο 1.5% στην περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, ενώ η περιεκτικότητα σε σίδηρο ήταν 11-45% χαμηλότερα στους κονδύλους που παρήχθησαν από φυτά που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση. Τέλος το περιεχόμενο ξηρής ουσίας του κονδύλου αυξήθηκε εξαιτίας της λίπανσης με ανόργανο λίπασμα.

2.7. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η μελέτη της επίδρασης της οργανικής και ανόργανης λίπανσης στη συγκέντρωση ανόργανων θρεπτικών στοιχείων σε φύλλα και ταξιανθίες μίας ποικιλίας και ενός υβριδίου μπρόκολου, τα οποία καλλιεργήθηκαν κατά τη διάρκεια του χειμώνα στη Μεσσηνία.

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

3.1. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ-ΛΙΠΑΝΣΗ-ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

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

Συγκεκριμένα καλλιεργήθηκαν φυτά μπρόκολου του υβριδίου Marathon και του υβριδίου Grande με σπορά την 6 Νοεμβρίου 2008. Η σπορά έγινε σε δίσκους σποράς με ατομικές θέσεις και υπόστρωμα μη εμπλουτισμένα 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, δηλαδή 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 20 ημέρες πριν την τελική συγκομιδή των ταξιανθιών που πραγματοποιήθηκε 75 ημέρες μετά τη μεταφύτευση για την ποικιλία Marathon και 90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση για το υβρίδιο Grande 101. Έτσι, πραγματοποιήθηκαν συνολικά κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου πέντε και έξι εφαρμογές λίπανσης (οργανική ή ανόργανη) στα φυτά της ποικιλίας Marathon και του υβριδίου Grande 101, αντίστοιχα.

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 (Mg) που περιέχεται στην εμπλουτισμένη τύρφη. Συγκεκριμένα η συγκέντρωση του αζώτου είναι 320 mg/L, του P₂O₅ είναι 370 mg/L, του K₂O είναι 410 mg/L και του Mg είναι 200 mg/L.

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 ₂ O	P ₂ O ₅	Ca	Mg	S	B	Fe
Νιτρικό κάλιο (13-0-46)	4,9	63,7	225,4	-	-	-	-	-	-
Θεικό 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 (0-52-34)	1,9	-	64,6	98,8	-	-	-	-	-
Βόρακας	0,02	-	-	-	-	-	-	0,22	-
Χηλικός σίδηρος (6%)	0,19	-	-	-	-	-	-	-	1,12
Σύνολο	-	300,3	300	98,8	15,37	-	3,6	0,22	1,12

Τα ανόργανα λιπάσματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: Νιτρικό κάλιο (13-0-46), Θεικό 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%).

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. 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 ₂ O	P ₂ O ₅	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
Σύνολο	-	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 Bactospreine για την αντιμετώπιση εντομολογικών εχθρών.

Η πρώτη δειγματοληψία (30 ημέρες μετά τη μεταφύτευση) πραγματοποιήθηκε πριν την εμφάνιση της ταξιανθίας και στις δύο ποικιλίες, η δεύτερη δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε 40 ημέρες μετά τη μεταφύτευση στην ποικιλία Marathon και 60 ημέρες μετά τη μεταφύτευση στο υβρίδιο Grande 101 και 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, 75 ημέρες μετά τη μεταφύτευση στην ποικιλία Marathon και 90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση στο υβρίδιο Grande 101. Η χρονική στιγμή της συγκομιδής προσδιορίστηκε με βάση το μέγεθος της ταξιανθίας (διάμετρος ταξιανθίας 12-16 cm, ανάλογα με την ποικιλία) και την εμφάνιση (πράσινη και σφιχτή πριν από την άνοιγμα των ανθέων).

3.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΦΥΤΙΚΩΝ ΙΣΤΩΝ-ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Οι φυτικοί ιστοί ξηράθηκαν στους 72°C μέχρι σταθεροποίησης του βάρους τους. Μετά την ξήρανσή τους πραγματοποιήθηκε άλεση με σκοπό την μείωση του όγκου και την διευκόλυνση της ομογενοποίησής τους κατά την χημική ανάλυση. Η άλεση έγινε με την βοήθεια ειδικού μύλου αλέσεως φυτικών ιστών με τη χρήση ανοξείδωτου κοσκίνου, οπών 1 mm (20-mesh). Μετά την άλεση το μέγεθος των τεμαχιδίων ήταν <1 mm.

Στην συνέχεια ζυγίσθηκε 1 g αλεσμένου φυτικού ιστού και τοποθετήθηκε σε ειδική πορσελάνινη κάψα (χωνευτήρι) αντοχής σε υψηλές θερμοκρασίες. Η κάψα με το περιεχόμενό της, τοποθετήθηκε στο πυραντήριο στους 550 °C. Στην θερμοκρασία αυτή το δείγμα παρέμεινε για 4-5 ώρες, μέχρι καύσεως όλης της οργανικής ουσίας του υπό ανάλυση φυτικού ιστού (λευκός χρωματισμός της τέφρας). Μετά την παρέλευση των 4-5 ωρών και αφού κρύωσε ο θάλαμος καύσεως του πυραντηρίου

(συνήθως την επομένη ημέρα), το δείγμα (τέφρα φυτικού ιστού) υπέστη εκχύλιση με 15 ml HCl 10% (9:1) (1 μέρος HCl 37% και 9 μέρη καθαρό νερό).

Το διάλυμα της τέφρας με το HCl ανακατεύθηκε καλά και στην συνέχεια έγινε διήθηση με κατάλληλο διηθητικό χαρτί σε πλαστικό φιαλίδιο των 50 ml, ξεπλένοντας επανειλημμένως την κάψα και τον ηθμό. Τέλος, μετά την εκχύλιση πραγματοποιήθηκε συμπλήρωση με καθαρό νερό του φιαλιδίου των 50 ml και το δείγμα (εκχύλισμα) οδηγήθηκε για τις επιμέρους αναλύσεις.

Οι συγκεντρώσεις των Ca, Mg, K, Na, Fe, Cu, Mn και Zn προσδιορίστηκαν μέσω της φασματοφωτομετρίας ατομικής απορρόφησης με τη βοήθεια του οργάνου της ατομικής απορρόφησης (GBC 906 A/Australia). Χρησιμοποιήθηκε φλόγα αέρα-ασετυλίνης υψηλής καθαρότητας. Ειδικότερα, για τον προσδιορισμό των Ca και Mg προστέθηκε διάλυμα συγκέντρωσης 4.500 mgL⁻¹La στα δείγματα και στα πρότυπα διαλύματα, για την αποφυγή παρεμβολών από άλλα στοιχεία. Στην περίπτωση των Ca, Mg, K και Na οι συγκεντρώσεις εκφράστηκαν σε % των στοιχείων επί της ξηράς ουσίας, ενώ στην περίπτωση των Fe, Cu, Mn και Zn οι συγκεντρώσεις εκφράστηκαν σε ppm των στοιχείων επί της ξηράς ουσίας.

3.3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Το πείραμα ακολούθησε το εντελώς τυχαιοποιημένο σχέδιο με 4 επαναλήψεις των 4 φυτών η κάθε μία. Η εκτίμηση της σημαντικότητας των διαφορών των μέσων έγινε με το κριτήριο του T-test σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ MARATHON

Πίνακας 4.1. Συγκέντρωση καλίου (% του ξηρού βάρους των φύλλων) στα φύλλα των φυτών της ποικιλίας Marathon.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		
	30	40	75
<i>Κατώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	4,13 a	3,44 a	1,85 b
Οργανική	4,25 a	2,91 a	3,53 a
<i>Μεσαία φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	4,26 a	3,12 a	1,29 b
Οργανική	2,71 b	3,29 a	2,68 a
<i>Ανώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	4,04 a	2,73 b	1,31 b
Οργανική	2,79 b	3,23 a	3,69 a

Τιμές της ίδιας στήλης, ανάλογα με τη θέση των φύλλων στο φυτό, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Στα κατώτερα φύλλα δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική επίδραση της λιπαντικής μεταχείρισης στη συγκέντρωση **καλίου** την 30^η και την 40^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση. Ωστόσο, την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση παρατηρείται στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη συγκέντρωση **καλίου** στα κατώτερα φύλλα των φυτών που δέχθηκαν οργανική λίπανση (πίνακας 4.1).

Στα μεσαία φύλλα παρατηρείται στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη συγκέντρωση **καλίου** στην ανόργανη λίπανση την 30^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση. Αντίθετα, την 40^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν παρατηρούνται στατιστικά

σημαντικές διαφορές μεταξύ των λιπαντικών μεταχειρίσεων, ενώ την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση η συγκέντρωση του **καλίου** είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα μεσαία φύλλα που δέχθηκαν οργανική λίπανση (πίνακας 4.1).

Στα ανώτερα φύλλα η ανόργανη λίπανση προκαλεί στατιστικά σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση **καλίου** την 30^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση. Αντίθετα, την 40^η και την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση η συγκέντρωση του **καλίου** είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα κατώτερα φύλλα των φυτών που δέχθηκαν οργανική λίπανση (πίνακας 4.1).

Πίνακας 4.2. Συγκέντρωση ασβεστίου (% του ξηρού βάρους των φύλλων) στα φύλλα των φυτών της ποικιλίας Marathon.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		
	30	40	75
<i>Κατώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	3,20 a	2,84 a	3,32 a
Οργανική	2,36 b	2,22 a	3,04 a
<i>Μεσαία φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	1,95 a	1,97 a	1,63 a
Οργανική	1,12 b	1,38 a	2,01 a
<i>Ανώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	0,87 a	1,00 a	1,62 b
Οργανική	1,00 a	1,00 a	3,05 a

Τιμές της ίδιας στήλης, ανάλογα με τη θέση των φύλλων στο φυτό, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Η συγκέντρωση του **ασβεστίου** τόσο στα κατώτερα όσο και στα μεσαία φύλλα την 30^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση, αλλά δεν επηρεάζεται από τη λιπαντική μεταχείριση την 40^η και την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση (πίνακας 4.2).

Στα ανώτερα φύλλα η συγκέντρωση **ασβεστίου** δεν επηρεάζεται από τη λιπαντική μεταχείριση τόσο την 30^η όσο και την 40^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση.

Αντίθετα, την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση η συγκέντρωση του **ασβεστίου** είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα ανώτερα φύλλα που δέχθηκαν οργανική λίπανση (πίνακας 4.2).

Πίνακας 4.3. Συγκέντρωση μαγνησίου (% του ξηρού βάρους των φύλλων) στα φύλλα των φυτών ίδιας ποικιλίας Marathon.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		
	30	40	75
<i>Κατώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	0,28 a	0,24 a	0,23 a
Οργανική	0,20 b	0,16 b	0,16 b
<i>Μεσαία φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	0,26 a	0,24 a	0,13 a
Οργανική	0,20 b	0,15 b	0,14 a
<i>Ανώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	0,24 a	0,20 a	0,12 b
Οργανική	0,29 a	0,17 a	0,25 a

Τιμές ίδιας στήλης, ανάλογα με τη θέση των φύλλων στο φυτό, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Η συγκέντρωση **μαγνησίου** στα κατώτερα φύλλα είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στην ανόργανη λίπανση (πίνακας 4.3).

Στα μεσαία φύλλα του φυτού η συγκέντρωση του **μαγνησίου** την 30^η και την 40^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση. Ωστόσο, την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των λιπαντικών μεταχειρίσεων (πίνακας 4.3).

Η συγκέντρωση του **μαγνησίου** στα ανώτερα φύλλα την 30^η και την 40^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση. Αντίθετα, την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση η συγκέντρωση **μαγνησίου** στα ανώτερα φύλλα είναι μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση (πίνακας 4.3).

Πίνακας 4.4. Συγκέντρωση νατρίου (% του ξηρού βάρους των φύλλων) στα φύλλα των φυτών της ποικιλίας Marathon.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		
	30	40	75
<i>Κατώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	0,41 a	0,45 a	0,34 a
Οργανική	0,47 a	0,26 b	0,29 a
<i>Μεσαία φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	0,33 a	0,30 a	0,17 a
Οργανική	0,33 a	0,22 a	0,16 a
<i>Ανώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	0,13 b	0,17 a	0,19 a
Οργανική	0,21 a	0,19 a	0,20 a

Τιμές της ίδιας στήλης, ανάλογα με τη θέση των φύλλων στο φυτό, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Η συγκέντρωση του **νατρίου** στα κατώτερα φύλλα δεν επηρεάζεται από τη λιπαντική μεταχείριση την 30^η και την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση. Ωστόσο, την 40^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση παρατηρείται στατιστικά σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση **νατρίου** στα κατώτερα φύλλα των φυτών που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση (πίνακας 4.4).

Στα μεσαία φύλλα η συγκέντρωση του **νατρίου** δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση (πίνακας 4.4).

Στα ανώτερα φύλλα η συγκέντρωση **νατρίου** είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη την 30^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση όταν αυτά δέχθηκαν οργανική λίπανση. Ωστόσο, την 40^η και την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των λιπαντικών μεταχειρίσεων (πίνακας 4.4).

Πίνακας 4.5. Συγκέντρωση χαλκού (μg ανά g ξηρού βάρους των φύλλων) στα φύλλα των φυτών της ποικιλίας Marathon.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		
	30	40	75
<i>Κατώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	7,63 a	4,25 b	4,63 a
Οργανική	7,05 a	8,25 a	6,13 a
<i>Μεσαία φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	9,00 b	4,38 b	4,50 a
Οργανική	31,00 a	8,50 a	5,38 a
<i>Ανώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	12,50 b	6,38 b	5,75 b
Οργανική	23,95 a	9,13 a	14,25 a

Τιμές της ίδιας στήλης, ανάλογα με τη θέση των φύλλων στο φυτό, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Η συγκέντρωση **χαλκού** στα κατώτερα φύλλα δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά την 30^η και την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση από τη λιπαντική μεταχείριση. Ωστόσο, την 40^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση παρατηρείται στατιστικά σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση **χαλκού** στα κατώτερα φύλλα των φυτών που δέχθηκαν οργανική λίπανση (πίνακας 4.5).

Στα μεσαία φύλλα η συγκέντρωση του **χαλκού** την 30^η και την 40^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση. Ωστόσο, την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των λιπαντικών μεταχειρίσεων (πίνακας 4.5).

Στα ανώτερα φύλλα η συγκέντρωση του **χαλκού** τόσο την 30^η όσο και την 40^η και την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση (πίνακας 4.5).

Πίνακας 4.6. Συγκέντρωση μαγγανίου (μg ανά g ξηρού βάρους των φύλλων) στα φύλλα των φυτών της ποικιλίας Marathon.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		
	30	40	75
<i>Κατώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	97,88 a	81,00 a	72,13 a
Οργανική	66,38 b	81,50 a	41,00 b
<i>Μεσαία φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	66,00 a	65,00 a	44,88 a
Οργανική	35,00 b	61,63 a	35,13 b
<i>Ανώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	39,50 b	38,50 a	43,88 b
Οργανική	68,28 a	46,50 a	71,63 a

Τιμές της ίδιας στήλης, ανάλογα με τη θέση των φύλλων στο φυτό, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Η συγκέντρωση του **μαγγανίου** στα φύλλα, ανεξάρτητα από τη θέση τους στο φυτό, είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση (πίνακας 4.6).

Πίνακας 4.7. Συγκέντρωση ψευδαργύρου (μg ανά g ξηρού βάρους των φύλλων) στα φύλλα των φυτών της ποικιλίας Marathon.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		
	30	40	75
<i>Κατώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	33,75 b	22,88 b	28,75 a
Οργανική	45,88 a	32,13 a	31,50 a
<i>Μεσαία φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	45,13 a	28,88 b	29,63 a
Οργανική	43,63 a	45,13 a	30,88 a
<i>Ανώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	77,50 b	47,00 b	31,75 b
Οργανική	111,99 a	44,75 a	65,50 a

Τιμές της ίδιας στήλης, ανάλογα με τη θέση των φύλλων στο φυτό, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Η συγκέντρωση του **ψευδαργύρου** στα κατώτερα φύλλα την 30^η και την 40^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση. Ωστόσο, την 75η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των λιπαντικών μεταχειρίσεων (πίνακας 4.7).

Στα μεσαία φύλλα η συγκέντρωση του **ψευδαργύρου** είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη την 40^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση. Ωστόσο, την 30^η και την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των λιπαντικών μεταχειρίσεων (πίνακας 4.7).

Η συγκέντρωση του **ψευδαργύρου** στα ανώτερα φύλλα είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση (πίνακας 4.7).

Πίνακας 4.8. Συγκέντρωση σιδήρου (μg ανά g ξηρού βάρους των φύλλων) στα φύλλα των φυτών της ποικιλίας Marathon.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		
	30	40	75
<i>Κατώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	132,70 a	75,54 a	135,00 a
Οργανική	116,90 a	90,69 a	156,59 a
<i>Μεσαία φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	114,89 a	86,95 a	72,83 a
Οργανική	95,76 a	47,59 b	74,40 a
<i>Ανώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	90,73 b	77,10 a	90,28 b
Οργανική	179,70 a	57,05 b	161,85 a

Τιμές της ίδιας στήλης, ανάλογα με τη θέση των φύλλων στο φυτό, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Η συγκέντρωση του **σιδήρου** στα κατώτερα φύλλα δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση (πίνακας 4.8).

Στα μεσαία φύλλα η συγκέντρωση του **σιδήρου** την 40^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση, ενώ την 30^η και την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση (πίνακας 4.8).

Στα ανώτερα φύλλα η συγκέντρωση του **σιδήρου** είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη την 30^η και την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση. Αντίθετα, την 40^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση (πίνακας 4.8).

4.2. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΙΣ ΤΑΞΙΑΝΘΙΕΣ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ MARATHON

4.9. Συγκέντρωση καλίου (% του ξηρού βάρους) στις ταξιανθίες των φυτών της ποικιλίας Marathon.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	40	75
Ανόργανη	3,64 a	2,63 b
Οργανική	3,22 a	3,84 a

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

Η συγκέντρωση **καλίου** στις ταξιανθίες ην 40^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση, αλλά την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στις ταξιανθίες των φυτών που δέχθηκαν οργανική λίπανση (πίνακας 4.9).

Πίνακας 4.10. Συγκέντρωση ασβεστίου (% του ξηρού βάρους) στις ταξιανθίες των φυτών της ποικιλίας Marathon.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	40	75
Ανόργανη	0,42 a	0,22 b
Οργανική	0,39 a	0,40 a

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

Η συγκέντρωση **ασβεστίου** στις ταξιανθίες την 40^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση, αλλά την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στις ταξιανθίες των φυτών που δέχθηκαν οργανική λίπανση (πίνακας 4.10).

Πίνακας 4.11. Συγκέντρωση μαγνησίου (% του ξηρού βάρους) στις ταξιανθίες των φυτών της ποικιλίας Marathon.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	40	75
Ανόργανη	0,24 a	0,14 b
Οργανική	0,22 a	0,16 a

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

Η συγκέντρωση **μαγνησίου** στις ταξιανθίες την 40^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση, αλλά την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στις ταξιανθίες των φυτών που δέχθηκαν οργανική λίπανση (πίνακας 4.11).

Πίνακας 4.12. Συγκέντρωση νατρίου (% του ξηρού βάρους) στις ταξιανθίες των φυτών της ποικιλίας Marathon.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	40	75
Ανόργανη	0,09 a	0,14 a
Οργανική	0,07 a	0,07 b

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

Η συγκέντρωση **νατρίου** στις ταξιανθίες την 40^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση, αλλά την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στις ταξιανθίες των φυτών που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση (πίνακας 4.12).

Πίνακας 4.13. Συγκέντρωση χαλκού (μg ανά g ξηρού βάρους) στις ταξιανθίες των φυτών της ποικιλίας Marathon.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	40	75
Ανόργανη	13,00 a	7,88 a
Οργανική	13,50 a	7,63 a

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

Η συγκέντρωση **χαλκού** στις ταξιανθίες δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση (πίνακας 4.13).

Πίνακας 4.14. Συγκέντρωση μαγγανίου (μg ανά g ξηρού βάρους) στις ταξιανθίες των φυτών της ποικιλίας Marathon.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	40	75
Ανόργανη	27,25 b	21,38 a
Οργανική	41,88 a	17,38 a

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

Η συγκέντρωση **μαγγανίου** στις ταξιανθίες την 40^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στις ταξιανθίες των φυτών που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση, αλλά την 75^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση (πίνακας 4.14).

Πίνακας 4.15. Συγκέντρωση ψευδαργύρου (μg ανά g ξηρού βάρους) στις ταξιανθίες των φυτών της ποικιλίας Marathon.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	40	75
Ανόργανη	88,00 a	41,50 a
Οργανική	78,25 a	36,13 a

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

Η συγκέντρωση **ψευδαργύρου** στις ταξιανθίες δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση (πίνακας 4.15).

Πίνακας 4.16. Συγκέντρωση σιδήρου (μg ανά g ξηρού βάρους) στις ταξιανθίες των φυτών της ποικιλίας Marathon.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	40	75
Ανόργανη	124,15 a	53,40 a
Οργανική	150,21 a	62,09 a

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

Η συγκέντρωση **σιδήρου** ίδιας ταξιανθίες δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση (πίνακας 4.16).

4.3. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ ΤΟΥ ΥΒΡΙΔΙΟΥ GRANDE 101

Πίνακας 4.17. Συγκέντρωση καλίου (% του ξηρού βάρους των φύλλων) στα φύλλα των φυτών του υβριδίου Grande 101.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		
	30	60	90
<i>Κατώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	4,21 a	2,59 a	2,68 a
Οργανική	4,35 a	2,68 a	3,20 a
<i>Μεσαία φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	4,42 a	1,44 a	1,52 b
Οργανική	4,11 a	1,71 a	1,85 a
<i>Ανώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	3,25 b	1,00 b	1,39 b
Οργανική	3,84 a	1,22 a	1,73 a

Τιμές ίδιας ίδιας στήλης, ανάλογα με τη θέση των φύλλων στο φυτό, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Η συγκέντρωση **καλίου** στα κατώτερα φύλλα δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση (πίνακας 4.17).

Στα μεσαία φύλλα η συγκέντρωση του **καλίου** την 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση, ενώ τόσο την 30^η όσο και την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των λιπαντικών μεταχειρίσεων (πίνακας 4.17).

Αντίθετα, στα ανώτερα φύλλα η συγκέντρωση του **καλίου** είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση, σε όλες της ημέρες μέτρησης (30, 60, 90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση) (πίνακας 4.17).

Πίνακας 4.18. Συγκέντρωση ασβεστίου (% του ξηρού βάρους των φύλλων) στα φύλλα των φυτών του υβριδίου Grande 101.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		
	30	60	90
<i>Κατώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	2,88 a	3,60 a	4,34 a
Οργανική	2,65 a	3,17 a	3,26 a
<i>Μεσαία φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	1,94 a	2,05 a	1,81 a
Οργανική	1,90 a	1,88 a	1,20 a
<i>Ανώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	0,93 a	1,19 a	0,98 a
Οργανική	0,72 a	1,17 a	0,96 a

Τιμές της ίδιας στήλης, ανάλογα με τη θέση των φύλλων στο φυτό, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Η συγκέντρωση **ασβεστίου** στα φύλλα, ανεξάρτητα από τη θέση τους στο φυτό, δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση σε όλες τις ημέρες μέτρησης (πίνακας 4.18).

Πίνακας 4.19. Συγκέντρωση μαγνησίου (% του ξηρού βάρους των φύλλων) στα φύλλα των φυτών του υβριδίου Grande 101.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		
	30	60	90
<i>Κατώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	0,29 a	0,17 a	0,18 a
Οργανική	0,27 a	0,14 a	0,15 a
<i>Μεσαία φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	0,30 a	0,10 a	0,10 a
Οργανική	0,24 a	0,09 a	0,08 a
<i>Ανώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	0,27 a	0,08 a	0,09 a
Οργανική	0,23 a	0,08 a	0,09 a

Τιμές της ίδιας στήλης, ανάλογα με τη θέση των φύλλων στο φυτό, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Η συγκέντρωση **μαγνησίου** στα φύλλα, ανεξάρτητα από τη θέση τους στο φυτό, δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση σε όλες τις ημέρες μέτρησης (πίνακας 4.19).

Πίνακας 4.20. Συγκέντρωση νατρίου (% του ξηρού βάρους των φύλλων) στα φύλλα των φυτών του υβριδίου Grande 101.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		
	30	60	90
<i>Κατώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	0,39 a	0,24 a	0,19 a
Οργανική	0,39 a	0,23 a	0,14 b
<i>Μεσαία φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	0,36 a	0,17 a	0,18 a
Οργανική	0,35 a	0,15 a	0,08 b
<i>Ανώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	0,14 a	0,09 a	0,17 a
Οργανική	0,17 a	0,08 a	0,08 b

Τιμές της ίδιας στήλης, ανάλογα με τη θέση των φύλλων στο φυτό, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Η συγκέντρωση **νατρίου** στα φύλλα, ανεξάρτητα από τη θέση τους στο φυτό, δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση την 30^η και την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση. Αντίθετα, την 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φύλλα, ανεξάρτητα από τη θέση τους στο φυτό, των φυτών που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση (πίνακας 4.20).

Πίνακας 4.21. Συγκέντρωση χαλκού (μg ανά g ξηρού βάρους των φύλλων) στα φύλλα των φυτών του υβριδίου Grande 101.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		
	30	60	90
<i>Κατώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	8,00 a	4,25 a	3,25 a
Οργανική	7,75 a	4,13 a	4,50 a
<i>Μεσαία φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	8,60 a	5,88 a	3,38 a
Οργανική	8,75 a	3,50 b	3,63 a
<i>Ανώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	16,67 a	5,00 a	2,25 b
Οργανική	13,38 a	3,75 a	4,38 a

Τιμές της ίδιας στήλης, ανάλογα με τη θέση των φύλλων στο φυτό, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Η συγκέντρωση **χαλκού** στα φύλλα, ανεξάρτητα από τη θέση τους στο φυτό, δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση σε όλες τις ημέρες μέτρησης, με εξαίρεση την 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση όπου στα ανώτερα είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση (πίνακας 4.21).

Πίνακας 4.22. Συγκέντρωση μαγγανίου (μg ανά g ξηρού βάρους των φύλλων) στα φύλλα των φυτών του υβριδίου Grande 101.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		
	30	60	90
<i>Κατώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	84,30 a	79,63 a	82,63 a
Οργανική	76,50 a	57,25 a	51,13 b
<i>Μεσαία φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	58,30 a	45,38 a	44,13 a
Οργανική	50,88 a	38,75 a	22,63 b
<i>Ανώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	28,50 b	43,13 a	31,63 a
Οργανική	54,63 a	30,50 a	25,00 b

Τιμές της ίδιας στήλης, ανάλογα με τη θέση των φύλλων στο φυτό, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Η συγκέντρωση **μαγγανίου** στα κατώτερα, στα μεσαία και στα ανώτερα φύλλα την 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση. Αντίθετα, στα ανώτερα φύλλα η συγκέντρωση **μαγγανίου** την 30^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση. Την 30^η και την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση στα κατώτερα και στα μεσαία φύλλα καθώς και την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση στα ανώτερα φύλλα δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των λιπαντικών μεταχειρίσεων (πίνακας 4.22).

Πίνακας 4.23. Συγκέντρωση ψευδαργύρου (μg ανά g ξηρού βάρους των φύλλων) στα φύλλα των φυτών του υβριδίου Grande 101.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		
	30	60	90
<i>Κατώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	34,60 a	23,00 b	20,63 b
Οργανική	40,88 a	28,88 a	26,50 a
<i>Μεσαία φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	47,90 a	23,75 a	25,88 a
Οργανική	52,13 a	24,38 a	28,63 a
<i>Ανώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	97,83 a	29,88 a	30,13 a
Οργανική	88,25 a	25,00 b	29,75 a

Τιμές της ίδιας στήλης, ανάλογα με τη θέση των φύλλων στο φυτό, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Η συγκέντρωση **ψευδαργύρου** στα κατώτερα φύλλα την 30^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση. Ωστόσο, την 60^η και την 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση (πίνακας 4.23).

Στα μεσαία φύλλα δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές στη συγκέντρωση του **ψευδαργύρου** μεταξύ των λιπαντικών μεταχειρίσεων, σε όλες τις ημέρες μέτρησης (πίνακας 4.24).

Παρόμοια, δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές στη συγκέντρωση του **ψευδαργύρου** στα ανώτερα φύλλα την 30^η και την 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση. Ωστόσο, την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση η συγκέντρωση **ψευδαργύρου** στα ανώτερα φύλλα είναι μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση (πίνακας 4.24).

Πίνακας 4.24. Συγκέντρωση σιδήρου (μg ανά g ξηρού βάρους των φύλλων) στα φύλλα των φυτών του υβριδίου Grande 101.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		
	30	60	90
<i>Κατώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	182,19 a	156,35 a	225,20 a
Οργανική	114,24 b	151,29 a	107,55 b
<i>Μεσαία φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	114,26 a	75,96 a	89,70 a
Οργανική	102,96 a	64,39 a	49,98 a
<i>Ανώτερα φύλλα του φυτού</i>			
Ανόργανη	141,60 a	115,71 a	64,84 a
Οργανική	91,76 b	64,45 b	61,04 a

Τιμές της ίδιας στήλης, ανάλογα με τη θέση των φύλλων στο φυτό, που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Η συγκέντρωση **σιδήρου** στα κατώτερα φύλλα την 30^η και την 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση. Ωστόσο, την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των λιπαντικών μεταχειρίσεων (πίνακας 4.24).

Στα μεσαία φύλλα η συγκέντρωση του **σιδήρου** δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά σε όλες τις ημέρες μέτρησης (πίνακας 4.24)

Στα κατώτερα φύλλα η συγκέντρωση του **σιδήρου** την 30^η και την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση. Ωστόσο, την 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική επίδραση της λιπαντικής μεταχείρισης στη συγκέντρωση του **σιδήρου** στα ανώτερα φύλλα των φυτών (πίνακας 4.24).

4.4. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΙΣ ΤΑΞΙΑΝΘΙΕΣ ΤΟΥ ΥΒΡΙΔΙΟΥ GRANDE 101

Πίνακας 4.25. Συγκέντρωση καλίου (% του ξηρού βάρους) στις ταξιανθίες των φυτών του υβριδίου Grande 101.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	60	90
Ανόργανη	2,62 b	3,08 b
Οργανική	3,16 a	4,00 a

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

Η συγκέντρωση **καλίου** στις ταξιανθίες είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση (πίνακας 4.25).

Πίνακας 4.26. Συγκέντρωση ασβεστίου (% του ξηρού βάρους) στις ταξιανθίες των φυτών του υβριδίου Grande 101.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	60	90
Ανόργανη	0,23 a	0,35 a
Οργανική	0,28 a	0,43 a

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

Η συγκέντρωση **ασβεστίου** στις ταξιανθίες δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση (πίνακας 4.26).

Πίνακας 4.27. Συγκέντρωση μαγνησίου (% του ξηρού βάρους) στις ταξιανθίες των φυτών του υβριδίου Grande 101.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	60	90
Ανόργανη	0,13 a	0,17 a
Οργανική	0,12 a	0,19 a

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

Η συγκέντρωση **μαγνησίου** στις ταξιανθίες δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση (πίνακας 4.27).

Πίνακας 4.28. Συγκέντρωση νατρίου (% του ξηρού βάρους) στις ταξιανθίες των φυτών του υβριδίου Grande 101.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	60	90
Ανόργανη	0,08 a	0,17 a
Οργανική	0,08 a	0,14 a

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

Η συγκέντρωση **νατρίου** στις ταξιανθίες δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση (πίνακας 4.28).

Πίνακας 4.29. Συγκέντρωση χαλκού (μg ανά g ξηρού βάρους) στις ταξιανθίες των φυτών του υβριδίου Grande 101.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	60	90
Ανόργανη	6,00 a	8,88 b
Οργανική	6,63 a	11,38 a

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

Η συγκέντρωση **χαλκού** στις ταξιανθίες την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση, αλλά την 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στις ταξιανθίες των φυτών που δέχθηκαν οργανική λίπανση (πίνακας 4.29).

Πίνακας 4.30. Συγκέντρωση μαγγανίου (μg ανά g ξηρού βάρους) στις ταξιανθίες των φυτών του υβριδίου Grande 101.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	60	90
Ανόργανη	19,75 a	23,13 a
Οργανική	16,63 a	21,13 a

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

Η συγκέντρωση **μαγγανίου** στις ταξιανθίες δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση (πίνακας 4.30).

Πίνακας 4.31. Συγκέντρωση ψευδαργύρου (μg ανά g ξηρού βάρους) στις ταξιανθίες των φυτών του υβριδίου Grande 101.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	60	90
Ανόργανη	41,75 a	53,13 a
Οργανική	37,75 b	51,75 a

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

Η συγκέντρωση **ψευδαργύρου** στις ταξιανθίες 60 ημέρες μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση, αλλά την 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές μεταχειρίσεις μεταξύ των λιπαντικών μεταχειρίσεων (πίνακας 4.31).

Πίνακας 4.32. Συγκέντρωση σιδήρου (μg ανά g ξηρού βάρους) στις ταξιανθίες των φυτών του υβριδίου Grande 101.

Μεταχείριση (λίπανση)	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	60	90
Ανόργανη	57,81 a	80,01 a
Οργανική	43,50 b	66,53 a

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

Η συγκέντρωση **σιδήρου** στις ταξιανθίες 60 ημέρες μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση, αλλά την 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές μεταχειρίσεις μεταξύ των λιπαντικών μεταχειρίσεων (πίνακας 4.31).

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1. ΠΟΙΚΙΛΙΑ MARATHON

Από τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής φαίνεται ότι στη μεσοπρώιμη ποικιλία Marathon η **ανόργανη** λίπανση ευνόησε τη συγκέντρωση καλίου (μεσαία και ανώτερα φύλλα), ασβεστίου (κατώτερα και μεσαία φύλλα) και μαγνησίου (μόνο μεσαία) στα φύλλα των φυτών νωρίς στην καλλιεργητική περίοδο. Αντίθετα, προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου η συγκέντρωση καλίου καθώς και η συγκέντρωση ασβεστίου και μαγνησίου (μόνο ανώτερα φύλλα) στα φύλλα ευνοήθηκε από την **οργανική** λίπανση.

Αυτή η διαφορετική επίδραση της οργανικής και της ανόργανης λίπανσης στη συγκέντρωση ανόργανων θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα των φυτών είναι πιθανό να συνδέεται με τον πιο αργό ρυθμό απόδοσής τους από τα οργανικά λιπάσματα στο έδαφος, και επομένως την καθυστέρηση στην απορρόφησή τους από τα φυτά. Αυτή η υπόθεση φαίνεται να επιβεβαιώνεται και από το ότι προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου η οργανική λίπανση ευνοεί τη συσσώρευση αυτών των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα των φυτών.

Επιπρόσθετα, η **οργανική** λίπανση φαίνεται να ευνόησε τη συγκέντρωση μαγγανίου και ψευδαργύρου, καθώς και σε ορισμένες περιπτώσεις τη συγκέντρωση χαλκού στα φύλλα (κατώτερα και μεσαία).

Η συγκέντρωση νατρίου στα φύλλα δεν επηρεάζεται σε γενικές γραμμές, ενώ η συγκέντρωση σιδήρου ευνοήθηκε από την **ανόργανη** λίπανση στα μεσαία φύλλα και από την **οργανική** στα ανώτερα φύλλα του φυτού.

Η συγκέντρωση καλίου, ασβεστίου, μαγνησίου και μαγγανίου (μόνο στην έναρξη) στις ταξιανθίες ευνοήθηκε από την **οργανική** λίπανση. Αντίθετα, η συγκέντρωση νατρίου στις ταξιανθίες ευνοήθηκε από την **ανόργανη** λίπανση, ενώ η συγκέντρωση χαλκού, ψευδαργύρου και σιδήρου δεν επηρεάστηκε από τη λιπαντική μεταχείριση.

Από τα αποτελέσματα αυτά συμπεραίνεται ότι η ευνοϊκή επίδραση της ανόργανης λίπανσης, σε σύγκριση με την οργανική, στην ανάπτυξη των φυτών (νωπό βάρος βλαστών και νωπό βάρος φύλλων) μπρόκολου της ποικιλίας Marathon που αναφέρει ο Αλεξανδρόπουλος (2010), συνδέεται με την ευνοϊκή επίδρασή της στην συσσώρευση καλίου, ασβεστίου και μαγνησίου νωρίς στην καλλιεργητική περίοδο. Αντίθετα, η υψηλότερη συγκέντρωση αυτών των στοιχείων στα φύλλα των φυτών που δέχθηκαν οργανική προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου δεν φαίνεται να επηρεάζει το βάρος των παραγόμενων ταξιανθιών. Επιπρόσθετα, η συγκέντρωση καλίου, μαγνησίου και ασβεστίου βρέθηκε να είναι υψηλότερη στις ταξιανθίες των φυτών που δέχθηκαν οργανική λίπανση, παρά το ότι δεν υπήρχαν διαφορές στην περιεκτικότητα των ταξιανθιών σε ξηρά ουσία (Αλεξανδρόπουλος, 2010). Επειδή η συγκέντρωση ανόργανων μετάλλων αποτελεί σημαντικό ποιοτικό παράγοντα για τους καταναλωτές νωπών λαχανικών, θα πρέπει να διερευνηθεί η επίδραση της οργανικής λίπανσης στην βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων ταξιανθιών μπρόκολου.

5.2. ΥΒΡΙΔΙΟ GRANDE 101

Στο μεσοόψιμο υβρίδιο Grande 101, που είχε πιο αργό ρυθμό ανάπτυξης (Κομινός, 2010) δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ της οργανικής και της ανόργανης λίπανσης στο νωπό βάρος των βλαστών, παρά το ότι η ανόργανη λίπανση ευνόησε το νωπό βάρος των φύλλων. Ωστόσο, η συγκέντρωση καλίου ευνοήθηκε από τον **οργανική** λίπανση, μόνο στα μεσαία φύλλα προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου) και στα ανώτερα φύλλα σε όλη την καλλιεργητική περίοδο.

Επιπρόσθετα., η **οργανική** λίπανση ευνόησε την υψηλότερη συγκέντρωση ψευδαργύρου στα κατώτερα φύλλα των φυτών προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου. Αντίθετα, η συγκέντρωση νατρίου, μαγγανίου και σιδήρου (κατώτερα και μεσαία φύλλα) στα φύλλα στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου ευνοήθηκε από την **ανόργανη** λίπανση, ενώ η συγκέντρωση ασβεστίου, μαγνησίου, χαλκού δεν επηρεάστηκε από τη λίπανση.

Σύμφωνα με τον Κομινό (2010) το νωπό βάρος της ταξιανθίας ήταν μεγαλύτερο στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση, αλλά η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας ήταν μικρότερη σε σύγκριση με τις ταξιανθίες των φυτών που δέχθηκαν

ανόργανη λίπανση. Επιπρόσθετα, η συγκέντρωση καλίου, ασβεστίου, μαγνησίου, νατρίου, μαγγανίου στις ταξιανθίες δεν επηρεάστηκε από τη λιπαντική μεταχείριση, ενώ η συγκέντρωση χαλκού στις ταξιανθίες (στη συγκομιδή), του ψευδαργύρου και του σιδήρου (στα πρώτα στάδια ανάπτυξης της ταξιανθίας) ευνοήθηκε από την οργανική λίπανση.

Συμπεραίνεται ότι η ανόργανη και η οργανική λίπανση έχουν παρόμοια επίδραση στην ανάπτυξη των φύλλων και των δύο ποικιλιών, αλλά έχουν διαφορετική επίδραση στην ανάπτυξη της ταξιανθίας. Αυτό συνδέεται με τη διαφορετική επίδραση που έχει η διαφορετική λιπαντική μεταχείριση στη συγκέντρωση ανόργανων στοιχείων, όπως είναι το κάλιο, το ασβέστιο κ.ά. Ιδιαίτερη σημασία ίσως θα πρέπει να δοθεί στη συγκέντρωση του νατρίου στα φύλλα, η οποία δεν επηρεάστηκε σε γενικές γραμμές από τη λίπανση στην ποικιλία Marathon όπου η ανόργανη λίπανση είχε ευνοϊκή επίδραση στην ανάπτυξη των ταξιανθιών. Αντίθετα, στο υβρίδιο Grande 101 η ανόργανη λίπανση δεν ευνόησε την ανάπτυξη των ταξιανθιών και πιθανόν να συνδέεται με την αύξηση της υψηλής συγκέντρωσης νατρίου στα φύλλα των φυτών.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

- Αλεξανδρόπουλος Α. (2010).** Συγκριτική μελέτη της επίδρασης οργανικής και ανόργανης λίπανσης στην ανάπτυξη και παραγωγή του μπρόκολου (*Brassica oleracea* var. *italica*). Πτυχιακή Μελέτη, ΤΕΙ Καλαμάτας, Καλαμάτα.
- 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.
- Γεωργική Τεχνολογία (2008).** Ετήσια έκδοση-Υβρίδια και ποικιλίες σελ. 78-45.
- Γιαννοπολίτης Κ.Ν. (2009).** Τα ζιζάνια και η αντιμετώπισή τους στα σταυρανθή λαχανικά. *Γεωργία και Κτηνοτροφία* **10**: 38-45.
- Κανάκης Α.Γ. (2005).** Σημειώσεις Ειδικής Λαχανοκομίας V. Εκδόσεις Τεχνολογικό Ίδρυμα Καλαμάτας. Ειδικής Λαχανοκομίας (σημειώσεις) ΤΕΙ Καλαμάτας.
- Καραπάνος Ι. και Πάσσαμ Χ. (2009).** Μετασυλλεκτική μεταχείριση και αποθήκευση σταυρανθών λαχανικών. *Γεωργία και Κτηνοτροφία* **10**: 70-72.
- Κομινός Κ. (2010).** Συγκριτική μελέτη της επίδρασης οργανικής και ανόργανης λίπανσης στην ανάπτυξη και παραγωγή του μπρόκολου (*Brassica oleracea* var. *italica*). Πτυχιακή μελέτη, ΤΕΙ Καλαμάτας.
- 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.
- Παπά 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.
- Πασχαλίδης Χ. (2006).** Λιπασματολογία-Εργαστηριακές ασκήσεις. Εκδόσεις Έμβρυο.

- Σάββας Δ. και Παπάζης Γ. (2009).** Θρέψη και λίπανση σταυρανθών λαχανικών. Γεωργία και Κτηνοτροφία **10**:31-34.
- Τσαπικούνης Φ. (2005).** Θρέψη-Λίπανση των φυτών (Μέρος Γ'), Ορθολογιστική Λίπανση Παράγοντες-Βασικές Αρχές.
- Τσαπικούνης Φ. (2005).** Θρέψη-Λίπανση των φυτών (Μέρος Δ'), Λαχανικά-Βιομηχανικά φυτά, Φυτά μεγάλης καλλιέργειας.
- Χουλιάρης Ν. (1994).** Η επίδραση της εφαρμογής οργανικών υλικών στην γονιμότητα των εδαφών.
- Χουλιάρης Ν., Γέμτος Θ. και Δουλούδης Ι. (1999).** Εφαρμογή στο έδαφος απορριμμάτων παραγόμενων κατά τον εκκοκκισμό του βαμβακιού και την χημική αποχλώση του βαμβακόσπορου.
- Χουλιάρης Ν., Τσαντηλάς Χ., Τσίτσιος Κ. και Δημογιάννης Δ. (1996).** Επίδραση της εφαρμογής ιλύος Βιολογικού καθαρισμού στην σύσταση των ιστών του φυτού.

Ξενόγλωσση

- Bitterlich I., Upadhyaya M.K and Shibairo S.I. (1996).** Weed control in cole crops and onions (*Allium cepa*) ammonium nitrate. *Weed Science* **44**: 952-958.
- Brandley F.M. (2007).** *Rodale's vegetable garden problem solver*.β RodalesPublishing, USA.
- Genders R. (1986).** *Καλλιεργήστε τα λαχανικά σας – Γεωπόνος στο σπίτι σας*. Εκδόσεις Κουτσούμπος Π., Αθήνα.
- Nitsch A. and Varis E. (1991).** Nitrate estimates using the nitrachek test for precise N-fertilization during plant growth and, after harvest, for quality testing potato tubers. *Potato Research* **34**: 95-105.
- Nonnecke I. L. (1989).** *Vegetable production*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Rangavajhyala N. and Ghorpade Vm. (1998).** Broccoli. In: (Salunke D.K. and Kadam S.S., Eds.): *Handbook of Vegetable Science and Technology - Production, Composition, Storage and Processing*. Markel Dekker Inc., New York, USA, pp. 337-357.
- Rubatzky E. and Yamaguchi M. (1997).** *World vegetables principles, production and nutritive values* (2nd edition). International Thomson publishing, USA.

Διαδίκτυο

<http://www.barbstathis.com/inder>.

http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/cabbage/altermaria_cab.htm