

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

Πτυχιακή Μελέτη

Θέμα: Συγκριτική μελέτη της επίδρασης του συστήματος επίπλευσης και του φυτοδοχείου στην ανάπτυξη και παραγωγή σταμναγκαθιού (*Cichorium spinosum*).

του σπουδαστή

Τσαρούχα Ηλία

Καλαμάτα 2011

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

Πτυχιακή Μελέτη

Θέμα: Συγκριτική μελέτη της επίδρασης του συστήματος επίπλευσης και του φυτοδοχείου στην ανάπτυξη και παραγωγή σταμναγκαθιού (*Cichorium spinosum*).

του σπουδαστή

Τσαρούχα Ηλία

Επιβλέπων καθηγητής: Αλεξόπουλος Αλέξιος

Καλαμάτα 2011

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	σελ 1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	σελ 2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΤΟ ΣΤΑΜΝΑΓΚΑΘΙ	σελ 3
1.1. Ιστορική αναδρομή-καταγωγή	σελ 3
1.2. Χημική σύσταση και διατροφική αξία	σελ 3
1.3. Βοτανική ταξινόμηση	σελ 4
1.3.1. Οικογένεια Asteraceae	σελ 5
1.3.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά	σελ 5
1.4. Οικολογικές απαιτήσεις	σελ 6
1.4.1. Έδαφος	σελ 6
1.4.2. Κλίμα	σελ 7
1.5. Καλλιεργητική τεχνική	σελ 8
1.5.1. Προετοιμασία εδάφους	σελ 9
1.5.2. Λίπανση	σελ 9
1.5.3. Εγκατάσταση της φυτείας	σελ 10
1.5.3.1. Τρόπος και πυκνότητα φύτευσης	σελ 10
1.5.3.2. Εποχή φύτευσης	σελ 11
1.5.4. Αραίωμα	σελ 11
1.5.5. Σκάλισμα	σελ 12
1.5.6. Έλεγχος ζιζανίων	σελ 12
1.5.7. Άρδευση	σελ 13
1.5.8. Εχθροί και ασθένειες	σελ 14
1.5.9. Συγκομιδή	σελ 16
1.5.10. Ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά	σελ 17
1.5.11. Διατήρηση	σελ 17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ	σελ 19
2.1. Γενικά για την υδροπονία	σελ 19
2.2. Ιστορική αναδρομή και περιγραφή του συστήματος επίπλευσης	σελ 19
2.3. Συστήματα επίπλευσης-επιπλέουσας υδροπονίας (floating technique)	σελ 21

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	σελ 24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4:ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	σελ 25
4.1. Η καλλιέργεια του σταμναγκαθιού	σελ 25
4.2. Καλλιεργητικές φροντίδες	σελ 26
4.3. Μετρήσεις κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών	σελ 27
4.4. Μετρήσεις μετά τη συγκομιδή των φυτών	σελ 27
4.5. Πειραματικό σχέδιο και στατιστική ανάλυση	σελ 28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	σελ 29
5.1. Αριθμός φύλλων	σελ 29
5.2. Διάμετρος ροζέτας	σελ 30
5.3. Αριθμός μη εμπορεύσιμων φύλλων	σελ 31
5.4. Νωπό βάρος υπέργειου μέρους φυτού	σελ 32
5.5. Νωπό βάρος εμπορεύσιμων φύλλων	σελ 33
5.6. Ξηρό βάρος εμπορεύσιμων φύλλων	σελ 34
5.7. Περιεκτικότητα (%) των φύλλων σε ξηρά ουσία	σελ 35
5.8. Νωπό βάρος ριζών	σελ 36
5.9. Ξηρό βάρος ριζών	σελ 37
5.10. Περιεκτικότητα (%) των ριζών σε ξηρά ουσία	σελ 38
5.11. Νωπό βάρος βλαστού	σελ 39
5.12. Ξηρό βάρος βλαστού	σελ 40
5.13. Περιεκτικότητα (%) του βλαστού σε ξηρά ουσία	σελ 41
5.14. Συγκέντρωση βιταμίνης C στα φύλλα	σελ 42
5.15. Συγκέντρωση α-χλωροφύλλης στα φύλλα	σελ 43
5.16. Συγκέντρωση β-χλωροφύλλης στα φύλλα	σελ 44
5.17. Συγκέντρωση ολικής χλωροφύλλης στα φύλλα	σελ 45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	σελ 46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	σελ 48

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της εκπόνησης πτυχιακής μελέτης για την απόκτηση του πτυχίου του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας Α.Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Αλέξη Αλεξόπουλο για την πολύτιμη βοήθεια, την επιστημονική του καθοδήγηση και την άψογη συνεργασία που είχαμε σε όλη τη διάρκεια του πειράματος. Επίσης ευχαριστώ τους συναδέλφους και συμφοιτητές μου Ζωή Τσαγκλή και Άγγελο Παντζαρίδη που συνέβαλλαν στην επιτυχή ολοκλήρωση του πειράματος.

Τέλος θέλω να ευχαριστήσω την οικογένεια μου, για τη στήριξη που μου παρείχε ως τώρα στη πορεία των σπουδών μου, τους φίλους μου και τους ανθρώπους που με πλαισιώνουν, για τη βοήθεια και τη κατανόηση που υπέδειξαν σε όλη τη διάρκεια πραγματοποίησης της πτυχιακής εργασίας μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στο ΤΕΙ Καλαμάτας το 2010 και έγινε με σκοπό να διερευνηθεί η δυνατότητα καλλιέργειας του σταμναγκαθιού σε υδροπονικό σύστημα επίπλευσης στο θερμοκήπιο.

Για το λόγο αυτό έγινε σπορά την 15 Απριλίου 2010 και ακολούθησε μια πρώτη μεταφύτευση σε δίσκους με ατομικές θέσεις στις 14 Μαΐου (30 ημέρες μετά τη σπορά) και στη συνέχεια, την 30 Μαΐου (45 ημέρες μετά τη σπορά), σε φυτοδοχεία όγκου 1 L με υπόστρωμα εμπλουτισμένη τύρφη και περλίτη (1:1) ή σε ειδικές θέσεις σε φελιζόλ που επέπλεε σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο που περιείχε διάλυμα με ανόργανα θρεπτικά στοιχεία. Το πότισμα των φυτών στα φυτοδοχεία γινόταν κάθε 1-3 ημέρες ανάλογα με τις συνθήκες και κάθε φορά χρησιμοποιείτο διάλυμα με ανόργανα θρεπτικά στοιχεία.

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις που αφορούσαν στην ανάπτυξη των φυτών (αριθμός φύλλων ανά φυτό και η διάμετρος της ροζέτας).

Μετά τη συγκομιδή των φυτών πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις που αφορούσαν την ανάπτυξη, την παραγωγή και την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος (αριθμός μη εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό, νωπό βάρος υπέργειου μέρους του φυτού, νωπό βάρος εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό, ξηρό βάρος εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό και υπολογισμός της περιεκτικότητας σε ξηρά ουσία, νωπό βάρος ριζών ανά φυτό, ξηρό βάρος ριζών ανά φυτό και υπολογισμός της περιεκτικότητας σε ξηρά ουσία, περιεκτικότητα των φύλλων σε χλωροφύλλη, περιεκτικότητα των φύλλων σε ασκορβικό οξύ).

Από τα αποτελέσματα των μετρήσεων σε αυτή την εργασία συμπεραίνεται ότι η καλλιέργεια του σταμναγκαθιού με σπορά στα μέσα Απριλίου και συγκομιδή στις αρχές Ιουλίου δεν επηρεάζεται όσον αφορά στα χαρακτηριστικά της παραγωγής και της ποιότητας από τις δύο διαφορετικές τεχνικές καλλιέργειας (σύστημα επίπλευσης ή φυτοδοχείο). Πάντως αξίζει να αναφερθεί ότι τα φυτά στα φυτοδοχεία είχαν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία υποδηλώνοντας ότι μπορούν να διατηρηθούν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

1.ΤΟ ΣΤΑΜΝΑΓΚΑΘΙ

1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ-ΚΑΤΑΓΩΓΗ

Πολλά αυτοφυή χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο τόσο για την θρεπτική τους αξία όσο και για τις φαρμακευτικές τους ιδιότητες και αρκετά από αυτά χρησιμοποιούνται και στη φαρμακευτική βιομηχανία. Στη Μεσόγειο συναντώνται περίπου 25.000 φυτικά είδη από τα οποία πολλά είναι ενδημικά και μεταξύ αυτών συγκαταλέγεται και το σταμναγκάθι (spiny chicory). Το αυτοφυές σταμναγκάθι χρησιμοποιείτο στην αρχαιότητα λόγω των φαρμακευτικών ιδιοτήτων του ενώ στην εποχή μας χρησιμοποιείται κυρίως ως σαλατικό χωρίς να αποκλείονται και άλλες ποικίλες χρήσεις του ([link:www.sgtogias.tripod.com](http://www.sgtogias.tripod.com)). Η ονομασία του φυτού σταμναγκάθι οφείλεται στη χρήση των αγκαθωτών βλαστών του για την κάλυψη των στομιών των σταμνών όπου φυλασσόταν νερό, με σκοπό να αποφεύγεται η είσοδος εντόμων κ.α. (Καββάδας, 1956).

1.2. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ

Το σταμναγκάθι περιέχει ουσίες πολύ ευεργετικές για τον ανθρώπινο οργανισμό, όπως πολυφαινόλες, αντιοξειδωτικά, βιταμίνες, λιπαρά οξέα, ιχνοστοιχεία. Οι Vandavas et al. (2005) αναφέρουν ότι στο σταμναγκάθι περιέχονται τα εξής:

Βιταμίνη C (L –ασκορβικό οξύ). Η ισχυρή αντιοξειδωτική δράση, η ενδυνάμωση του ανοσοποιητικού συστήματος μέσω της ενίσχυσης του πολλαπλασιασμού των T-κυττάρων και η προστασία από την οξείδωση της LDL είναι ορισμένες από τις ιδιότητες της βιταμίνης C (Campbell et al., 1999; Akhilender, 2003). Η συγκέντρωση της βιταμίνης C κυμαίνεται στα 27 mg ανά 100 νωπού βάρους προϊόντος.

β-Καροτένιο. Αποτελεί πρόδρομο της βιταμίνης A η οποία έχει ισχυρή αντιοξειδωτική δράση και όταν βρίσκεται σε υψηλές συγκεντρώσεις στον ανθρώπινο οργανισμό θεωρείται ότι μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο εμφάνισης της στεφανιαίας νόσου (Jha et al., 1995). Η συγκέντρωσή του κυμαίνεται στα 595 mg ανά 100 g νωπού βάρους προϊόντος.

Πολυφαινόλες. Πρόκειται για ουσίες οι οποίες διαθέτουν αποδεδειγμένη δράση ενάντια στις ελεύθερες ρίζες λόγω των αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων τους. Φαινόλες έχουν εντοπισθεί σε αρκετά λαχανικά (Valioglou et al., 1998; Chu et al., 2000). Οι πολυφαινόλες που εντοπίζονται στο σταμναγκάθι ανέρχονται στα 132 mg ανά 100 g νωπού βάρους προϊόντος.

Τοκοφερόλες. Η α-τοκοφερόλη έχει ανιχνευθεί σε συγκέντρωση 1,23 mg ανά 100 g νωπού βάρους προϊόντος ενώ η γ-τοκοφερόλη έχει ανιχνευθεί σε συγκέντρωση 0,83 mg ανά 100 g νωπού βάρους προϊόντος.

Φυλλοκίκονη (Βιταμίνη K₁). Η βιταμίνη K₁ παίζει σημαντικό ρόλο στον έλεγχο του σχηματισμού θρόμβων στο αίμα λόγω της συμμετοχής της στην παραγωγή προθρομβίνης κ.α. (Fairfield and Fletcher, 2002). Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι η συνιστώμενη ημερήσια δόση (recommended Dietary Intake, RDI) για τη βιταμίνη K₁ είναι 90-120 mg, κάτι που σημαίνει ότι η κατανάλωση 50 g σταμναγκαθιού είναι ικανή να καλύψει τις απαιτήσεις του ανθρώπου σε αυτή τη βιταμίνη. Η συγκέντρωσή της κυμαίνεται στα 240 mg ανά 100 g νωπού φυλλώματος του φυτού.

Λουτεΐνη. Διαθέτει ισχυρή αντιοξειδωτική δράση η οποία θεωρείται ότι προστατεύει από τον καρκίνο του δέρματος ενώ λειτουργεί και σαν φίλτρο στο μάτι προστατεύοντας από την υπεριώδη ακτινοβολία (Arles- Rodrigues et al., 2004). Η συγκέντρωσή της ανέρχεται μέχρι και τα 1160 mg ανά 100g νωπού βάρους προϊόντος.

1.3. ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Συμφώνα με τη συστηματική βοτανική το σταμναγκάθι ταξινομείται ως εξής (Στεφανάκη- Νικηφοράκη, 1999):

Φυτικό βασίλειο: Plantae
Άθροισμα: Magnoliophyta
Κλάση: Magloliopsida
Τάξη: Asterales
Οικογένεια: Asteraceae
Γένος: *Cichorium*
Είδος: *spinosum*

1.3.1. ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ASTERACEAE

Η οικογένεια *Asteraceae* περιλαμβάνει 25.000 είδη και 1.535 γένη φυτών (πολυετής πόες, ετήσια, θάμνους, λιάνες και μερικά δένδρα) και είναι η οικογένεια η οποία αριθμεί τα περισσότερα φυτικά είδη.

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των φυτών της συγκεκριμένης οικογένειας είναι:

Καρπός επιμήκης, λογχοειδής, μήκους 2-2,5 mm με αποκομμένη κορυφή σε σχήμα σταυρού και κάλυκα που απουσιάζει, ενώ ο πάππος που συναντάται ορισμένες φορές, αποτελεί ταξινομικό όργανο. Ο καρπός ονομάζεται αχάινιο.

Οι **στύλοι** προσδιορίζουν την κάθε φυλή και τη μορφή της γύρης την οποία επιδέχεται το φυτό με χαρακτηριστικά όπως το πάχος τους, τη διακλάδωση, την διάταξη των τριχών και την ευρύτητα τους στην περιοχή του στίγματος.

Οι **ανθήρες** έχουν μήκος 4 mm και πλάτος περίπου 0,3 mm, στείρα κορυφαία προσαρτήματα ενώ παρουσιάζουν ποικιλία στο χρωματισμό τους.

Οι **στήμονες** παρουσιάζουν διάρρηξη στο εσωτερικό του άνθους και συνένωση, η οποία έχει ως αποτέλεσμα το σχηματισμό ενός σωλήνα ή ελευθέρων νημάτων.

Τα **κεφάλια** απαντώνται συνήθως μονήρη διατεταγμένα σε κορύμβους και φόβες.

Μεγάλη ποικιλία παρουσιάζει η οικογένεια στη διάταξη των φύλλων, στη σχισμή, στη νεύρωση καθώς και στην ύπαρξη ακάνθων (Στεφανάκη- Νικηφοράκη, 1999).

1.3.2. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το *Cichorium spinosum* L. είναι πολυετής θάμνος ύψους 15-40 cm με ασαφή και βαθειά διακλάδωση. Οι βλαστοί του είναι λείοι, διακλαδιζόμενοι με επιμήκεις αυλακώσεις και με το ανώτερο τμήμα τους να είναι ακανθώδες, αμβλύ και χωρίς φύλλα. Διαθέτει μικρό αριθμό φύλλων στη βάση των βλαστών που περιορίζονται σε εκείνο το σημείο του φυτού. Έχουν μήκος 3-15 cm με τα κατώτερα να έχουν σχήμα λυροειδώς πτεροειδές ή κολπωτό, οδοντωτό με έναν αμβλύ επιμήκη δελτοειδή τελικό λοβό.

Τα κεφάλια είναι τοποθετημένα πλευρικά στη μασχάλη των βλαστών, είναι μονήρη, ενώ σπάνια τα συναντάμε στην κατάληξη τους. Διαθέτουν περίβλημα υποκυλινδρικό, με λεία εξωτερικά φυλλάρια, σχήματος ωοειδούς ή ελλειψοειδούς και τα οποία έχουν μήκος 2,5-4 mm και πλάτος περίπου 2 mm. Τα εσωτερικά φυλλάρια έχουν μήκος 8-9 mm και πλάτος 2-2,5 mm, είναι επιμήκη, διευρυμένα ή λυγισμένα, λεία, με κορυφή που αριθμεί 5 εγκοπές. Τα νήματα έχουν μήκος περί το 0,5 mm και είναι λεία. Ο στύλος είναι χνουδωτός στο άνω μισό του τμήμα, και έχει μήκος περίπου 8-9 mm (Καββάδας, 1956).

Ο καρπός είναι αχαίνιο μήκους 2-2,5 mm και πλάτους περίπου 1,2-1,5 mm, επιμήκης λογχοειδής, με αποκομμένη κορυφή σε σχήμα σταυρού. Έχει ωχρό καφέ χρώμα και είναι κατά μήκος ασαφώς πτυχωτός/ ραβδωτός. Ο πάπος είναι επιμήκης, ανομοιογενώς οδοντωτός με μήκος περίπου 0,3 mm και με λέπια (Καββάδας, 1956; Meikle, 1985; Bremer et al., 1994).

1.4. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Οι κυριότερες περιοχές ανάπτυξης του σταμναγκαθιού είναι οι περιοχές που ανήκουν στη μεσογειακή λεκάνη και αυτό λόγω της μεγάλης προσαρμοστικότητας που παρουσιάζει το φυτό στις συγκεκριμένες περιοχές. Η προσαρμοστικότητα αυτή αποτελεί καθοριστικό στοιχείο για τον προσδιορισμό των άριστων συνθηκών ανάπτυξης οι οποίες ευνοούν την παραγωγή του. Η ανάπτυξη και η παράγωγή του σταμναγκαθιού επηρεάζεται κυρίως από τους εξής παράγοντες:

- α) την ηλιοφάνεια
- β) την κατανομή των βροχοπτώσεων
- γ) την θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης και της συγκομιδής του φυτού
- δ) και η διάρκεια της βλαστικής περιόδου

1.4.1. ΕΔΑΦΟΣ

Η ανάπτυξη του σταμναγκαθιού επιτυγχάνεται σε μεγάλο εύρος ποικιλιών εδάφους. Καταλληλότερα εδάφη για καλλιέργεια σταμναγκαθιού θεωρούνται τα πλούσια σε οργανική ουσία, μέσης γονιμότητας και μέσης μηχανικής σύστασης εδάφη. Το βάθος του αδιαπέραστου ορίζοντα του εδάφους θα πρέπει να είναι τέτοιο

ώστε να μην εμποδίζεται η ανάπτυξή του, καθ' ότι το σταμναγκάθι είναι βαθύρριζο φυτό. Προτιμώμενα θεωρούνται τα εδάφη με pH 6,6 – 7,5. Τα εδάφη τα οποία έχουν συνήθως μεγάλη συγκέντρωση αλάτων, όπως τα πολύ υγρά και συνεκτικά εδάφη με περιορισμένη στράγγιση, πρέπει να αποφεύγονται. Προκειμένου να αποφευχθεί η παρουσία των παθογόνων που πιθανά προσβάλλουν το φυτό, υποβαθμίζοντας την ποιότητα του συγκομισμένου προϊόντος, κατά την εφαρμογή αμειψισποράς καλό είναι το σταμναγκάθι να μην ακολουθεί φυτά ίδιας οικογένειας π.χ. το μαρούλι (Δημητράκης, 1983).

1.4.2. ΚΛΙΜΑ

Για να επιτευχθεί τόσο η κανονική ανάπτυξη του φυτού όσο και η ικανοποιητική παραγωγή, θεωρείται ότι απαιτούνται περίπου 100-130 ημέρες με σχετικά ήπιες θερμοκρασίες. Σε υψηλές θερμοκρασίες ο βιολογικός κύκλος του φυτού ολοκληρώνεται σε μικρότερο χρονικό διάστημα. Σύμφωνα με αυτά τα δεδομένα, μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι η επίδραση της θερμοκρασίας κρίνεται σημαντική από την έναρξη του φυτρώματος του σπόρου έως και τη συγκομιδή.

Παρά το γεγονός ότι το σταμναγκάθι είναι ένα φυτό ψυχρής εποχής, σημειώνεται καλύτερη ανάπτυξη του σε περιοχές με ήπιους χειμώνες, δίχως παγετούς και υπό προϋποθέσεις η καλλιέργειά του μπορεί να πραγματοποιηθεί και κατά την άνοιξη.

Οι σχετικά μέτριες απαιτήσεις του σταμναγκαθιού σε υγρασία, επιτρέπουν την ανάπτυξη του στις νοτιότερες περιοχές της χώρας μας, όπου η ετήσια βροχόπτωση μετά δυσκολίας υπερβαίνει τα 450-500 mm. Λόγω της μικρής του φυλλικής επιφάνειας και άρα του μικρού συντελεστή διαπνοής, το φυτό αυτό μπορεί να προσαρμοστεί εύκολα σε χαμηλά επίπεδα υγρασίας. Εκτός των προαναφερθέντων, το πλούσιο ριζικό σύστημα του φυτού καθώς και η ακανθώδης μορφολογία του συμβάλλουν στην εξοικονόμηση της υγρασίας.

Ευνοϊκή επίδραση στην ανάπτυξη των αυτοφυών φυτών ασκεί και η ατμοσφαιρική υγρασία. Οι υψηλές τιμές ατμοσφαιρικής υγρασίας επιφέρουν παραγωγή μεγαλύτερων κυττάρων και κατ' επέκταση μεγαλύτερων και ανοικτότερου χρώματος φύλλων, ενώ αντιθέτως συνθήκες χαμηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας επιφέρουν παραγωγή πιο χοντρών, σκουρόχρωμων και πλουσιότερων σε διάφορα συστατικά (όπως φαινόλες, χλωροφύλλη κ.α.) φύλλων.

Λόγω του μεγάλου αριθμού φυτών ανά καλλιεργούμενη επιφάνεια, το σταμναγκάθι μπορεί να ανταγωνίζεται άλλα φυτά για την ανάπτυξή του, όσον αναφορά την ηλιοφάνεια. Η μεγαλύτερη ένταση και διάρκεια φωτός προκαλεί το σχηματισμό μεγαλύτερου μήκους και ανοικτότερου χρώματος φύλλων.

Ο άνεμος ασκεί αρνητική επίδραση στην ανάπτυξη του φυτού γιατί προκαλεί αύξηση της διαπνοής του ενώ παράλληλα προκαλεί αύξηση της ταχύτητας εξάτμισης του νερού από το έδαφος. Επίσης μπορεί να προκληθεί σπάσιμο φύλλων, τραυματισμός ή μεταφορά σταγονιδίων νερού από τη θάλασσα μέσω του ανέμου. Η επίδραση του ανέμου στη μεταφορά παθογόνων μπορεί θεωρηθεί αμελητέα καθώς μέχρι τώρα δεν έχει αποδειχθεί ότι το σταμναγκάθι προσβάλλεται από μεγάλο αριθμό παθογόνων όπως άλλες κοινές καλλιέργειες.

Το χαλάζι μπορεί να προκαλέσει ζημιές που είναι ανάλογες με το μέγεθος, τη διάρκεια, την ένταση, και το στάδιο ανάπτυξης του φυτού. Επίσης μπορεί να είναι καταστροφικό καθώς προκαλεί υποβάθμιση της ποιότητας το εμπορεύσιμου μέρους του φυτού. Σε νεαρά φυτά η καταστροφή μπορεί να είναι ολική. Καλό είναι να αποφεύγεται η καλλιέργεια του φυτού σε περιοχές που πλήττονται συχνά από χαλάζι, καθώς η μεγάλης έντασης χαλαζόπτωση είναι συνήθως περιορισμένη σε μικρής έκτασης περιοχές (Μωραϊτης, 2008).

1.5. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ

Η υψηλή παραγωγή επιτυγχάνεται με εντατικοποίηση της καλλιέργειας και για το λόγο αυτό θα πρέπει να γίνει η επιλογή της κατάλληλης καλλιεργητικής τεχνικής. Θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε να αποφευχθεί η εφαρμογή τεχνικών που μπορεί να οδηγήσουν στη μη ορθολογική χρήση των χημικών λιπασμάτων ή ακόμα και μηχανημάτων βαρέως τύπου. Οι δύο προαναφερθέντες παράγοντες προκαλούν αύξηση του κόστους της καλλιέργειας.

Ο προσδιορισμός της ισορροπίας των εισροών της καλλιέργειας που θα οδηγήσουν σε μια αειφορική καλλιέργεια του φυτού, κρίνεται αναγκαίος και πρέπει να επιτευχθεί με έμφαση στην μείωση των εισροών και στην εφαρμογή των επιβεβλημένων καλλιεργητικών φροντίδων. Η επιλογή λοιπόν των ενεργειών που θα εναρμονίζονται με τις παραπάνω αρχές, δίνει τη δυνατότητα ένταξης της καλλιέργειας του σταμναγκαθιού σε ολοκληρωμένη διαχείριση παραγωγής ή ακόμα και στην εφαρμογή βιολογικής καλλιέργειας (Μωραϊτης, 2008).

1.5.1 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

Η κατεργασία του εδάφους θα πρέπει να στηρίζεται σε ουσιαστικούς λόγους έτσι ώστε να διευκολύνεται η εφαρμογή των απαιτούμενων εργασιών και παράλληλα να μην αυξάνεται το κόστος καλλιέργειας. Κάθε 4-5 χρόνια συνιστάται να γίνεται υπεδαφοκαλλιέργεια ιδίως στα βαριά και συνεκτικά εδάφη που ως σκοπό έχει την χαλάρωση του εδάφους από το βάρος των μηχανημάτων και τη συσσώρευση αλάτων. Το όργωμα θεωρείται ως την κύρια μηχανική κατεργασία του εδάφους που προετοιμάζει το χωράφι για την εγκατάσταση νέας καλλιέργειας. Καλύτερο όργωμα θεωρείται το φθινοπωρινό όργωμα λόγω λόγω της κατάλληλης υγρασίας στην οποία βρίσκεται στο έδαφος. Το βάθος της κατεργασίας του εδάφους δεν πρέπει να ξεπερνά τα 25-30 εκατοστά και η συμβολή του στην καταστροφή των ζιζανίων είναι μεγάλη καθώς καταστρέφει και τα υπόλοιπα αποθησαυριστικά τους όργανα.

Η προετοιμασία της σποροκλίνης θα πρέπει να περιλαμβάνει το ψιλοχωμάτισμα του επιφανειακού στρώματος του εδάφους που θα δεχθεί το σπόρο του σταμναγκαθιού ο οποίος έχει πολύ μικρό μέγεθος. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται μεγαλύτερη επιτυχία στο φύτεμα και επομένως στην εγκατάσταση νέας καλλιέργειας. Ο θρυμματισμός των σβόλων, η ομοιόμορφη κατανομή του σπόρου και η διευκόλυνση του φυτρώματος του λόγω της καλύτερης επαφής του με το έδαφος μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση διαφόρων ειδών φρέζας.

Κατά την ετήσια καλλιέργεια του σταμναγκαθιού, τα φυτικά υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας θα πρέπει να ενσωματώνονται στο έδαφος γιατί συνεισφέρουν στη διατήρηση της οργανικής ουσίας του εδάφους (Μωραΐτης, 2008).

1.5.2 ΛΙΠΑΝΣΗ

Σημαντικό ρόλο στη καλή ανάπτυξη των φυτών και στην επιτυχημένη εγκατάσταση της φυτείας, παίζει η προσθήκη οργανικής ουσίας και ανόργανων χημικών λιπασμάτων. Όσον αφορά την καλλιέργεια του σταμναγκαθιού δεν έχουν υπάρξει έρευνες για τον προσδιορισμό των απαιτήσεων σε λιπαντικά στοιχεία. Για να έχουμε λοιπόν μια πρώτη άποψη για τις ανάγκες του φυτού σε θρεπτικά στοιχεία πρέπει να ληφθούν υπ' όψη δεδομένα που προϋπάρχουν για τις θρεπτικές απαιτήσεις της καλλιέργειας του ραδικιού (*Cichorium intybus* L.).

Τα χαρακτηριστικά του εδάφους, οι κλιματικές συνθήκες της περιοχής, η μορφή και το κόστος των λιπασμάτων, καθώς και οι απαιτήσεις του φυτού ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξής του είναι οι πιο σημαντικοί παράγοντες που πρέπει να συνεκτιμηθούν, προκειμένου να προστεθεί στο έδαφος η σωστή ποσότητα των απαιτούμενων θρεπτικών στοιχείων.

Για τον ασφαλή λοιπόν προσδιορισμό της προστιθέμενης ποσότητας του λιπάσματος στο έδαφος, θα πρέπει να γίνει εδαφική ανάλυση και προσδιορισμός των διάφορων λιπαντικών στοιχείων του εδάφους ή να εφαρμοστεί φυλλοδιαγνωστική με περαιτέρω εύρεση της συγκέντρωσης του κάθε λιπαντικού στοιχείου που θα πρέπει να περιέχεται στα φύλλα. Επίσης αναφέρεται ότι η καλλιέργεια ραδικίου απομακρύνει από το έδαφος για την παραγωγή 1.000 κιλών προϊόντος, 3,5 g N, 1 g P₂O₅, 4,5 g, K₂O (Δημητράκης, 1983).

Κατά τη βασική λίπανση προστίθεται στο έδαφος κοπριά, φώσφορος, κάλιο, και ένα μέρος αζώτου (περίπου το 1/3 της συνολικής ποσότητας για ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο) ενώ η υπόλοιπη ποσότητα προστίθεται επιφανειακά κατά την περίοδο της ανάπτυξης των φυτών. Η βασική λίπανση εφαρμόζεται σε όλη την επιφάνεια του εδάφους και ενσωματώνεται με το όργωμα.

1.5.3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ

Μετά την κατεργασία του εδάφους και η ενσωμάτωση της βασικής λίπανσης, το έδαφος είναι έτοιμο να δεχτεί το σπόρο και το στάδιο που ακολουθεί είναι αυτό της εγκατάστασης της φυτείας.

1.5.3.1. ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΙ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΦΥΤΕΥΣΗΣ

Για να επιτευχθεί αποτελεσματική και επιτυχημένη φύτευση κατά τη καλλιέργεια του σταμναγκαθίου ακολουθούνται συνήθως δυο τεχνικές.

1. Η πιο διαδεδομένη αφορά στην εγκατάσταση φυτείας για ετήσια καλλιέργεια. Ο σπόρος σπέρνεται πεταχτά με το χέρι σε όλη την επιφάνεια του χωραφιού προσέχοντας η σπορά να έχει όσο το δυνατόν πιο ομοιόμορφο χαρακτήρα και να μην υπάρχουν περιοχές με αραιή φύτευση και περιοχές με πυκνή φύτευση. Ύστερα ακολουθεί η κάλυψη του σπόρου με προσοχή έτσι ώστε το βάθος να μην υπερβαίνει το 1 cm.

2. Όταν η φυτεία του σταμναγκαθιού προορίζεται για πολυετή καλλιέργεια τότε γίνεται συγκομιδή των ροζετών, δίχως την αφαίρεση του λαιμού και του ριζικού συστήματος του φυτού που έχει σαν αποτέλεσμα την επόμενη καλλιεργητική περίοδο οι οφθαλμοί του λαιμού να δώσουν νέες ροζέτες. Η διαδικασία αυτή ξεκινά με την παραγωγή νέων φυταρίων σταμναγκαθιού σε φυτώρια. Αρχικά η σπορά γίνεται σε δίσκους σποράς τοποθετώντας δύο σπόρους σε κάθε θέση. Έπειτα ακολουθεί η μεταφύτευση των φυτών στις τελικές θέσεις τους στο χωράφι όταν αυτά αποκτήσουν 9-12 πραγματικά φύλλα.

Ο τύπος του εδάφους και η δυνατότητα χρησιμοποίησης μηχανικών μέσων στην καλλιέργεια, επηρεάζουν τις αποστάσεις φύτευσης μεταξύ των φυτών οι οποίες κυμαίνονται από 30 – 50 cm (Μωραΐτης, 2008).

1.5.3.2 ΕΠΟΧΗ ΦΥΤΕΥΣΗΣ

Η εποχή σποράς του σταμναγκαθιού αρχίζει από τις αρχές και φθάνει έως τα μέσα του φθινοπώρου, όπου ύστερα από τις πρώτες βροχές αρχίζει η προετοιμασία του εδάφους για να δεχτεί το σπόρο. Αναλογικά λοιπόν με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν στην Ελλάδα, η σπορά του σταμναγκαθιού πραγματοποιείται τον Οκτώβριο, όταν το χωράφι βρίσκεται στα επιθυμητά επίπεδα υγρασίας.

1.5.4. ΑΡΑΙΩΜΑ

Η τεχνική του αραιώματος είναι μια απαραίτητη φροντίδα όταν παρατηρείται ανομοιομορφία στην πυκνότητα των φυτών και γίνεται μόνο στην περίπτωση ετήσιας καλλιέργειας.

Όταν το αραιώμα γίνεται στα 2-4 πραγματικά φύλλα, δηλαδή κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών, τότε αφενός υπάρχει το μειονέκτημα της αφαίρεσης μικρού μεγέθους φυτών τα οποία δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εμπορία, αφετέρου προκύπτει το πλεονέκτημα ότι ο ανταγωνισμός μειώνεται δραστικά, καθώς δεν κλονίζεται η ρίζα του φυτού που θα παραμείνει από την αφαίρεση των υπολοίπων.

Όταν όμως το αραιώμα γίνεται σε ποιο προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης των φυτών, τότε αντίθετα προκύπτει το πλεονέκτημα της δυνατότητας εμπορίας των

αφαιρούμενων φυτών αλλά από την άλλη πλευρά ο αυξημένος ανταγωνισμός δεν επιτρέπει την ανάπτυξη μεγαλύτερων ροζετών (Μωραΐτης, 2008).

1.5.5. ΣΚΑΛΙΣΜΑ

Το σκάλισμα είναι μια εργασία η οποία μπορεί να εφαρμοστεί, τόσο για ετήσιες όσο για πολυετείς καλλιέργειες και σκοπός της φροντίδας είναι:

1. ο αερισμός του εδάφους και ειδικότερα ο εμπλουτισμός του με οξυγόνο που είναι απαραίτητο για το ριζικό σύστημα,
2. η καταστροφή των ζιζανίων που φυτρώνουν μετά από τη σπορά και
3. το σπάσιμο της κρούστας που είναι πιθανόν να δημιουργηθεί από τη βροχή ή από την άρδευση.

Η ανάπτυξη των φυτών, οι βροχοπτώσεις, η άρδευση του χωραφιού και η ανάπτυξη των ζιζανίων επηρεάζουν καθοριστικά το χρόνο εφαρμογής του σκαλίσματος. Μπορούμε να θεωρήσουμε ως γενικό κανόνα ότι σε αρδευόμενες φυτείες εφαρμόζονται 2-4 σκαλίσματα σε κάθε καλλιεργητική περίοδο.

Σε μονοετείς καλλιέργειες όπου γίνεται χρήση διαφόρων ειδών σκαλιστηριών, τα σκαλίσματα γίνονται με το χέρι. Σε πολυετείς καλλιέργειες όπου η απόσταση των φυτών (άνω των 50 cm) επιτρέπει τη λειτουργία και κίνησή χωρίς να προκαλούνται ζημιές στα φυτά, τα σκαλίσματα γίνονται με μηχανικά σκαλιστήρια (Μωραΐτης, 2008).

1.5.6 ΕΛΕΓΧΟΣ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

Μεταξύ των καλλιεργούμενων φυτών και των ζιζανίων, αναπτύσσεται ανταγωνισμός όσον αφορά το φώς, το νερό, τα θρεπτικά συστατικά ενώ ταυτόχρονα τα ζιζάνια αποτελούν ξενιστές εχθρών και ασθενειών. Αποτέλεσμα αυτού του ανταγωνισμού είναι η μείωση της απόδοσης και η ποιοτική υποβάθμιση του προϊόντος. Η ανταγωνιστικότητα των ζιζανίων εξαρτάται από το είδος, την ταχύτητα ανάπτυξής τους και τον πληθυσμό τους. Για τον έλεγχο των ζιζανίων λαμβάνονται διάφορα μέτρα με πιο αποτελεσματικό το σκάλισμα, που παρά μεγάλο κόστος εργασίας, αποτελεί την καλύτερη μέθοδο καταστροφής αυτών. Η καθαρότητα του σπόρου, η απαλλαγή του δηλαδή από σπόρους άλλων φυτών και ζιζανίων

κατατάσσεται στα προληπτικά μέτρα. Η καταστροφή των υπόγειων οργάνων των ζιζανίων επιτυγχάνεται, ως ένα βαθμό, με βαθιά οργώματα.

Η παρέλευση μιας χρονικής περιόδου μεταξύ των φθινοπωρινών βροχών και οργώματος για σπορά, ικανής ώστε η πλειονότητα των σπόρων των ζιζανίων να φυτρώσουν και ύστερα αυτά να καταστραφούν με το όργωμα, αποτελεί ένα ακόμα συχνά εφαρμοζόμενο μέτρο με μεγάλη επιτυχία. Άλλα μέτρα που αναφέρονται στην βιολογική γεωργία, όπως η χρήση φυσικών ζιζανιοκτόνων, η απολύμανση της οργανικής ουσίας που προστίθεται στο χωράφι για καταστροφή σπόρων ζιζανίων που αυτή ενδεχομένως περιέχει, καθώς και η αμειψισπορά είναι επίσης δυνατό να εφαρμοστούν. Συγκεκριμένα για τη καλλιέργεια του σταμναγκαθιού, η χρησιμοποίηση χημικών ζιζανιοκτόνων δεν είναι δυνατή μιας και δεν έχει τύχει ως τώρα ευρείας εφαρμογής και δεν υπάρχει εγκεκριμένο ζιζανιοκτόνο (Μωραΐτης, 2008).

1.5.7. ΑΡΔΕΥΣΗ

Για να παραχθεί καλής ποιότητας φυτικό προϊόν, κρίνεται απαραίτητη η διατήρηση της υγρασίας του εδάφους σε ικανοποιητικά επίπεδα, καθ' όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών. Αν οι ανάγκες των φυτών σε υγρασία δεν καλυφθούν από τις βροχοπτώσεις, τότε κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή άρδευσης.

Οι συνθήκες της περιοχής όπου λαμβάνει χώρα η καλλιέργεια, το ύψος της υπόγειας στάθμης του νερού, η τεχνική της καλλιέργειας και τέλος η μηχανική σύσταση του εδάφους είναι οι παράγοντες που ρυθμίζουν κυρίως τις απαιτήσεις σε νερό. Συμπτώματα όπως η προσωρινή μαρανση των φύλλων το μεσημέρι και η διακοπή ανάπτυξης νέων φύλλων είναι συμπτώματα που οφείλονται σε έλλειψη νερού. Ωστόσο το πλούσιο ριζικό σύστημα που αναπτύσσει το σταμναγκαθι, το κατατάσσει στα φυτά που είναι ανθεκτικά στην έλλειψη υγρασίας.

Το γεγονός πως το σταμναγκάθι καλλιεργείται από φθινόπωρο έως την άνοιξη αποδεικνύει τις μειωμένες ανάγκες του φυτού σε άρδευση. Κατά το στάδιο της υποβοήθησης του φυτρώματος, πρέπει να υπάρξει ιδιαίτερη προσοχή. Κατά την περίοδο αυτή, ο συνδυασμός περιορισμένων βροχοπτώσεων και άσκοπων επεμβάσεων μπορεί να επιφέρει παρεμπόδιση της ανάδυσης των νεαρών φυταρίων λόγω της πρόκλησης ξήρανσης του επιφανειακού στρώματος εδάφους όπου τοποθετείτε ο σπόρος. Η ανάγκη άρδευσης σε αυτές της περιπτώσεις, είναι

επιτακτική και αναγκαία. Στα εδάφη που σχηματίζεται εύκολα επιφανειακή κρούστα μετά από την άρδευση, καλό είναι αυτή να γίνεται πριν από τη σπορά. Η μέθοδος του καταιονισμού είναι η τεχνική άρδευσης που κυρίως εφαρμόζεται στις ετήσιες καλλιέργειες σταμναγκαθίου. Η καλύτερη κατανομή του νερού επιτυγχάνεται με τη χρήση μικρότερων μεκ, και καθιστά το πότισμα πιο αποτελεσματικό.

Η άρδευση σε πολυετή καλλιέργεια σταμναγκαθίου γίνεται με σταγόνες, όταν υπάρχει αυτή η δυνατότητα. Η στάγδην άρδευση συμβάλλει στην οικονομία του νερού και σε αντίθεση με τον καταιονισμό, δεν επηρεάζεται από τους ανέμους. Η άρδευση πολυετών καλλιεργειών μπορεί να οδηγήσει στην πρωίμηση και στην αύξηση της παραγωγής, αν ξεκινήσει από τα τέλη καλοκαιριού για υποβοήθηση της έναρξης της βλάστησης (Μωραΐτης, 2008).

1.5.8. ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Για τη καλλιέργεια του σταμναγκαθίου δεν έχει γίνει ως τώρα αναφορά για προσβολή από διάφορες ασθένειες.

Κατά τη παραγωγή νέων φυταρίων από το φυτώριο, έχουν παρατηρηθεί προσβολές από διάφορους μύκητες του γένους *Pythium* ή *Rhizoctonia* που προκαλούν τήξεις σπορείων και σηψιρριζίας. Οι μύκητες αυτοί προσβάλλουν το σπόρο κατά το φύτευμα και τα νεαρά φυτάρια πριν βγουν από το έδαφος, προκαλώντας αραιό φύτευμα. Έπειτα προσβάλλουν τα νεαρά φυτάρια σε σημεία του λαιμού και παρατηρείται μαλακή σήψη, που προκαλεί την τήξη των υδαρών ιστών και το πέσιμο των φυταρίων. Η σήψη εξαπλώνεται στις ρίζες και οι προσβολές εμφανίζονται σε μία φυτεία υπό μορφή κηλίδων. Η υψηλή υγρασία του εδάφους και της ατμόσφαιρας ευνοούν την ανάπτυξη των μυκήτων αυτών (Παναγόπουλος, 2000). Η αντιμετώπισή τους γίνεται με προσεκτική άρδευση, απολύμανση των σπορείων και αποφυγή μεγάλων πυκνοτήτων φύτευσης που ευνοούν την εμφάνιση ασθενειών.

ΕΝΤΟΜΑ ΚΑΙ ΛΟΙΠΑ ΠΑΡΑΣΙΤΑ

Για αποτελεσματική προστασία των φυτών και για την αποφυγή ζημιών που προκαλούν οι εντομολογικοί εχθροί, χρειάζεται προσεκτική παρακολούθηση. Οι προσβολές μπορεί να εμφανίζονται διάσπαρτες σ' όλη την έκταση του χωραφιού ή

κατά κηλίδες. Όταν τα έντομα έρχονται από γειτονικές καλλιέργειες, οι προσβολές αρχικά εμφανίζονται στις άκρες των χωραφιών.

Μερικοί από τους σημαντικότερους εντομολογικούς εχθρούς της καλλιέργειας είναι:

Αφίδες (*Myzus persicae*, οικ. Aphididae)

Είναι είδος διαδεδομένο και εξαιρετικά πολυφάγο. Τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν παραμόρφωση του φυλλώματος, γήρανση και κιτρίνισμα. Επίσης οι αφίδες φέρουν ιώσεις, οι οποίες όταν προσβάλλουν τη καλλιέργεια μπορεί να προκαλέσουν τη αποτυχία της.

Αγροτίδες (*Agrotis spp.*, Οικ. Noctuidae)

Διαθέτουν πολυφάγες προνύμφες οι οποίες προσβάλλουν και καταστρέφουν το υπόγειο τμήμα του φυτού. Έχουν χρώμα γκριζο, με σκοτεινόχροες ταινίες. Την ημέρα βρίσκονται σπειροειδώς συνεστραμμένες κοντά στο λαιμό ενός μαραμένου φυτού, ενώ την νύκτα κινούνται και προκαλούν ζημιές. Η διαχείμαση τους γίνεται με τη μορφή προνύμφης ή πλαγγόνας και η δραστηριότητά τους ξεκινά την άνοιξη.

Σιδηροσκώληκες (*Agriotes spp.*, Οικ. Elateridae)

Προσβάλλουν τα φυτά από το προνυμφικό τους στάδιο κόβοντας τις ρίζες των νεαρών φυταρίων, ενώ σε πιο ανεπτυγμένες ρίζες παρατηρούνται μικρές στοές κοντά στο λαιμό. Το χρώμα των προνυμφών τους είναι κίτρινο. Με την άνοδο των θερμοκρασιών την άνοιξη, αρχίζει και η δραστηριότητα των προνυμφών. Προσβολές έχουν παρατηρηθεί και κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου, αλλά μόνο σε περιοχές με ήπιο χειμώνα.

Επίσης στις περιοχές όπου καλλιεργείται το σταμναγκάθι, έχουν εμφανιστεί και **σαλιγκάρια**, τα οποία είναι δυνατό να προκαλέσουν φάγωμα στα βλαστικά μέρη του φυτού και τα οποία ανάλογα με τον πληθυσμό τους, μπορεί να γίνουν αρκετά επιζήμια προς την καλλιέργεια.

Το σταμναγκάθι μπορεί να γίνει και ξενιστής διαφόρων ειδών **ακάρων**.

Η μη ύπαρξη κάποιου εγκεκριμένου φυτοπροστατευτικού προϊόντος για την καλλιέργεια του σταμναγκαθιού, καθιστά την αντιμετώπιση των εντομολογικών εχθρών με χρήση χημικών εντομοκτόνων αδύνατη.

Η αναστροφή και ο θρυμματισμός του εδάφους που προκαλείται από τις θερινές αρόσεις, είναι ένα από τα καλλιεργητικά-μηχανικά που προτείνονται για την αντιμετώπιση των εντόμων εδάφους (σιδηροσκώληκες και αγροτίδες) καθώς προωθούν τις προνύμφες στα επιφανειακά στρώματα. Τα αυγά και οι προνύμφες

καταστρέφονται, λόγω της ευαισθησίας τους στον ήλιο, υπό την επίδραση των ηλιακών ακτινών (Μωραΐτης, 2008).

1.5.9. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Οι περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, επηρεάζουν σημαντικά την έναρξη, τη διάρκεια και το τερματισμό της συγκομιδής. Όταν τα φυτά αποκτήσουν εμπορεύσιμο μέγεθος, το οποίο εξαρτάται από τη διάμετρο της ροζέτας καθώς και τις απαιτήσεις της αγοράς, λαμβάνει χώρα η περίοδος της συγκομιδής. Η συγκομιδή γίνεται πάντοτε πριν από την εμφάνιση του αγκαθιού. Στη πράξη η έναρξη της συγκομιδής γίνεται όταν παρατηρείται μείωση του ρυθμού εμφάνισης νέων φύλλων στο φυτό καθώς και στο ρυθμό αύξησης της διαμέτρου της ροζέτας. Ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας διαφέρει και ο τρόπος συγκομιδής του σταμναγκαθιού.

Σε ετήσια καλλιέργεια σταμναγκαθιού όπου δεν υπάρχει ενδιαφέρον για το ριζικό σύστημα του φυτού, πραγματοποιείται εκρίζωση αυτού, όταν οι ροζέτες αποκτήσουν το επιθυμητό μέγεθος. Η συλλογή των φυτών της καλλιέργειας γίνεται με το χέρι και πραγματοποιείται σε 3-5 «χέρια». Ο βαθμός εντατικοποίησης της καλλιέργειας αλλά και οι περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου και εξαρτώνται σημαντικά από την εποχή της καλλιέργειας καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό το χρόνο έναρξης της συγκομιδής. Γενικά, η συγκομιδή γίνεται συνήθως 3-6 μήνες μετά τη σπορά.

Σε πολυετή καλλιέργεια σταμναγκαθιού, η συγκομιδή γίνεται με συλλογή μόνο των ροζετών, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή ώστε ο λαιμός και το ριζικό σύστημα του φυτού να παραμείνουν ανέπαφα, ούτως ώστε να δώσουν νέες ροζέτες την επόμενη καλλιεργητική περίοδο. Η συλλογή των ροζετών γίνεται με τη βοήθεια εργαλείων κοπής. Σε αυτή τη περίπτωση, όπως και στη προηγούμενη, πρέπει να δοθεί προσοχή ώστε να συγκομίζονται πρώτα οι μεγαλύτερες ροζέτες για να δοθεί χώρος και να αναπτυχθούν οι μικρότερες. Η συλλογή πραγματοποιείται επίσης με το χέρι σε 3-5 «χέρια». Θα πρέπει να αφαιρεθούν από τη ροζέτα όλα τα κιτρινωμένα και τα ασθενικά φύλλα και στη συνέχεια να γίνει πλύσιμο για να απομακρυνθούν ξένες ύλες, όπως χώμα και πέτρες. Με αυτή τη μέθοδο επιτυγχάνεται προϊόν καλής ποιότητας (Μωραΐτης, 2008).

1.5.10. ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η εποχή καλλιέργειας, οι εδαφοκλιματικές συνθήκες και οι εφαρμογή ορθών καλλιεργητικών τεχνικών, είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν τα ποσοτικά χαρακτηριστικά της καλλιέργειας και συγκεκριμένα το ύψος των αποδόσεων που κυμαίνεται από 800-1500 kg/στρ.

Η οριζόντια ανάπτυξη των ροζετών και η ικανοποιητική διάμετρός τους, κατατάσσεται στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του φυτού καθώς μειωμένο καταναλωτικό ενδιαφέρον φαίνεται να συγκεντρώνουν, οι πολύ μικρές ή πολύ μεγάλες ροζέτες.

Προϊόν καλής ποιότητας θεωρείται αυτό που έχει απαλλαχθεί κίτρινα φύλλα και χώμα ή άλλες ξένες ύλες, ενώ ταυτόχρονα διατηρεί τις συγκεντρώσεις των θρεπτικών του συστατικών σε υψηλά επίπεδα. Βασικό ποιοτικό χαρακτηριστικό για τα φύλλα είναι η διατήρηση του έντονου πράσινου χρώματος και της τρυφερότητας τους. Σε ότι αφορά το ριζικό σύστημα των συγκομισμένων φυτών, αυτό είτε αφαιρείται όλο είτε μένει ένα μικρό μέρος πάνω σ' αυτά (Μωραϊτής, 2008).

1.5.11. ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ

Η χαμηλή διατηρησιμότητα του σταμναγκαθίου, αλλά και των υπολοίπων φυλλωδών λαχανικών όταν αυτά πρόκειται να διατηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα, οφείλεται στην υψηλή τους περιεκτικότητα σε νερό και ιδιαίτερα όταν η συγκομιδή πραγματοποιείται σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας. Για την επέκταση του χρόνου ζωής του προϊόντος κατά την αποθήκευση είναι αναγκαία η υψηλή σχετική υγρασία στο περιβάλλον αποθήκευσης για μείωση του ρυθμού απώλειας νερού από τους φυτικούς ιστούς, και η εφαρμογή χαμηλών θερμοκρασιών που στόχο έχει την μείωση του ρυθμού του μεταβολισμού.

Κατά τη μετασυλλεκτική λοιπόν περίοδο, και πιο συγκεκριμένα κατά τη διάρκεια της διατήρησης για το σταμναγκάθι η θερμοκρασία θα πρέπει να βρίσκεται κοντά στους 0°C και η σχετική υγρασία 90-95%. Υπό αυτές τις συνθήκες το σταμναγκάθι μπορεί να διατηρηθεί περίπου για δυο εβδομάδες. Η γρήγορη μάρανση, η απώλεια θρεπτικής αξίας και άλλες δυσάρεστες μεταβολές που συμβαίνουν σε

πολλά φυλλώδη λαχανικά , είναι αποτέλεσμα υψηλότερων θερμοκρασιών και χαμηλότερων επιπέδων σχετικής υγρασίας (Πάσσαμ, 1994).

2. ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ

2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑ

Η αρχή της μεθόδου της υδροπονίας βασίζεται στην καλλιέργεια φυτών πάνω σε αδρανή υποστρώματα στα οποία προστίθεται θρεπτικό διάλυμα ή σε σκέτο θρεπτικό διάλυμα (Benton and Jones, 2000). Προϋπόθεση για τη σωστή ανάπτυξη των φυτών είναι η ύπαρξη άφθονου οξυγόνου και νερού, στο οποίο διαλύονται τα απαραίτητα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία, στις κατάλληλες συγκεντρώσεις. Με τη συνηθισμένη μέθοδο καλλιέργειας, δηλαδή καλλιέργεια επί εδάφους, είναι δύσκολο να πετύχουμε ένα τέτοιο συνδυασμό διότι συνήθως όσο περισσότερο νερό περιέχεται στους πόρους του εδάφους τόσο περισσότερο μειώνεται η συγκέντρωση του οξυγόνου. Επιπλέον, κατά την καλλιέργεια στο έδαφος παρατηρείται η δέσμευση των ανόργανων στοιχείων, σε ορισμένες περιπτώσεις αρκετά ισχυρά, ώστε είναι δύσκολο να απορροφηθούν από το ριζικό σύστημα των φυτών (Benton and Jones, 2000).

Στη περίπτωση της υδροπονικής καλλιέργειας, λόγω της ρύθμισης της παροχής του θρεπτικού διαλύματος και της χρησιμοποίησης υλικών με πολύ υψηλό πορώδες, τα παραπάνω προβλήματα ελαχιστοποιούνται. Ειδικότερα, στις ημέρες μας η υδροπονική καλλιέργεια είναι μια διαρκώς επεκτεινόμενη τεχνική καλλιέργειας των φυτών που αυξάνει τις αποδόσεις και βελτιώνει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των προϊόντων χωρίς πάντως να μεταβάλλεται η γεύση και το άρωμα σε σύγκριση με αυτά που παράγονται με τον συνηθισμένο τρόπο καλλιέργειας στο έδαφος (Στεργίου, 2002). Η σημαντική εξειδίκευση και η πολύ καλή γνώση της θρέψης των φυτών είναι απαραίτητες προϋποθέσεις για την εφαρμογή των υδροπονικών συστημάτων καλλιέργειας των φυτών.

2.2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ

Το σύστημα επίπλευσης την καλλιέργεια διαφόρων φυτικών ειδών, αναπτύχθηκε το 1976 στην Ιταλία (Massantini, 1976) και το 1980 στην Αριζόνα των ΗΠΑ (Jensen, 1980) με σκοπό την καλλιέργεια μαρουλιού και γενικότερα φυλλωδών λαχανικών. Αποτελεί ένα από τα πλέον εξελιγμένα συστήματα υδατοκαλλιεργειών

χαμηλού κόστους και είναι κατάλληλο κυρίως για την καλλιέργεια φυλλωδών λαχανικών υπό κάλυψη. Παράλληλα χρησιμοποιείται σε μεγάλη έκταση για την παραγωγή σπορόφυτων καπνού σε πολλές χώρες (Smith, 1999) και στην Ελλάδα όπου έχει εφαρμογή σε εμπορική κλίμακα τα τελευταία 10-20 χρόνια (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2002).

Η υψηλή πυκνότητα φύτευσης επιτρέπει την παραγωγή πάνω από 250.000 εμπορεύσιμων μαρουλιών/ στρέμμα / έτος (Tyson et al., 1999). Σε εμπορική μορφή το υδροπονικό σύστημα επίπλευσης χρησιμοποιήθηκε στις αρχές τις δεκαετίας του 1980 (Resh, 1998).

Η μέθοδος αυτή σήμερα είναι αρκετά δημοφιλής σε χώρες όπως η Ολλανδία, Ιαπωνία, ΗΠΑ.

Το συγκεκριμένο σύστημα παραγωγής διακρίνεται λόγω του ακριβούς ελέγχου του κλίματος και της ενσωμάτωσης του συμπληρωματικού φωτισμού, που έχει ως αποτέλεσμα την ταχεία ανάπτυξη των φυτών καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Αυτό οδηγεί στη μεγαλύτερη παραγωγή του συστήματος επίπλευσης σε σχέση με οποιοδήποτε άλλο από τα υπάρχοντα υδροπονικά συστήματα. Π.χ. Με το σύστημα αυτό μπορούν να παράγονται 945 μαρούλια την ημέρα, 7 ημέρες την εβδομάδα. Το μέσο βάρος μαρουλιού κατά τη συγκομιδή είναι 150 g ενώ το χρονικό διάστημα μεταξύ σποράς και συγκομιδής είναι περίπου 35 ημέρες.

Ανά έτος η παραγωγή του συστήματος αυτού για κάθε μονάδα επιφάνειας είναι περίπου $56 \text{ kg} / \text{m}^2$, και είναι πολύ μεγαλύτερη σε σχέση με τα άλλα υδροπονικά συστήματα (παραγωγές / έτος = 10,4 και μαρούλια / m^2 = 35 περίπου) λόγω και της καλύτερης απόδοσης εργασίας (Jensen, 1999).

Καταλήγοντας, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στο ότι η επιβίωση της γεωργίας σε ένα ταχύτατα μεταβαλλόμενο περιβάλλον και ειδικότερα κοντά σε μεγάλες πόλεις, μπορεί να βοηθηθεί με τη χρήση του συστήματος επίπλευσης και αυτό διότι αποτελεί μια εξαιρετική εναλλακτική λύση παραγωγικού συστήματος. Οι απαιτήσεις των καταναλωτών στη σύγχρονη γεωργία τείνουν στην παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας με ταυτόχρονη προστασία του περιβάλλοντος και το γεγονός αυτό αποτυπώνεται στις προτιμήσεις των καταναλωτών για νωπά λαχανοκομικά προϊόντα και την εμπιστοσύνη που δείχνουν για λαχανικά που παράγονται σε μικρές τοπικές μονάδες με φιλικές προς το περιβάλλον μεθόδους. Στην αντίπερα όχθη η προτίμηση για τα εισαγόμενα προϊόντα βαίνει συνεχώς μειούμενη.

2.3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ - ΕΠΙΠΛΕΟΥΣΑΣ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑΣ (FLOATING TECHNIQUE)

Με τη μέθοδο του συστήματος επίπλευσης-επιπλέουσας υδροπονίας τα φυτά καλλιεργούνται σε επιπλέουσες ειδικές κατασκευές που χαρακτηριστικά ονομάζονται "σχεδίες", είναι κατασκευασμένες από ελαφρά συνθετικά υλικά (πχ πολυστυρένιο) και επιπλέουν στο θρεπτικό διάλυμα μέσα σε ειδικά κατασκευασμένες δεξαμενές. Οι δεξαμενές είναι στεγανοποιημένες μέσω της επίστρωσης φύλλων πολυαιθυλενίου και γεμίζονται με θρεπτικό διάλυμα. Το ύψος πλήρωσης της δεξαμενής με θρεπτικό διάλυμα, ποικίλει ανάλογα με το ακολουθούμενο σύστημα (συνήθως από 5-25 cm).

Σε παραλλαγή του συστήματος αυτού, μπορεί να χρησιμοποιηθούν κανάλια αντί δεξαμενής.

Τα σπορόφυτα αναπτύσσονται σε δίσκους με διάφορα υποστρώματα (περλίτης, βερμικουλίτης, ή οργανικά υποστρώματα) και με τους κλασσικούς τρόπους. Όταν τα φυτά φθάσουν το στάδιο της μεταφύτευσης, τοποθετούνται στις "σχεδίες" στις οποίες έχουν δημιουργηθεί οι αντίστοιχες υποδοχές. Οι σχεδίες αποτελούν ουσιαστικά το μέσο στήριξης των φυτών και οι ρίζες των φυτών "κρέμονται" προς το θρεπτικό διάλυμα. Με αυτό τον τρόπο οι ρίζες βρίσκονται σε ένα περιβάλλον ιδανικής σύνθεσης και επομένως το φυτό παρουσιάζει μία αλματώδη ανάπτυξη. Μόνο περιορισμό σε αυτή την ανάπτυξη αποτελεί η γενετική ταχύτητα μεταβολισμού του ίδιου του φυτού. Ο συνεχής έλεγχος της σύστασης του διαλύματος σε θρεπτικά στοιχεία γίνεται μέσω συστημάτων αυτόματου ελέγχου (όπως και στα κλασσικά υδροπονικά συστήματα) και διορθώνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε το φυτό να δέχεται την ιδανική θρέψη σε όλα τα στάδια ανάπτυξης του. Ο επαρκής αερισμός του διαλύματος και του ριζικού συστήματος του φυτών, επιτυγχάνεται παράλληλα με συχνές εγχύσεις αέρα (μέσω ειδικών αεροσυμπιεστών) στην δεξαμενή καλλιέργειας, και κατά αυτό τον τρόπο ο ρυθμός ανάπτυξης επιταγχύνεται κατά το μέγιστο δυνατό.

Ως αποτέλεσμα όλων των παραπάνω λαμβάνονται ποιοτικά καλύτερες, ποσοτικά μεγαλύτερες και αριθμητικά περισσότερες καλλιέργειες ανά έτος, από οποιοδήποτε άλλο γνωστό σύστημα καλλιέργειας. Εκτενέστερη αναφορά για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα αυτού του υδροπονικού συστήματος γίνεται παρακάτω.

Πλεονεκτήματα:

1. Η εγκατάσταση είναι εύκολη
2. Οι απαιτήσεις συντηρήσεως είναι μικρές και η πραγματοποίηση εργασιών είναι εύκολη.
3. Είναι αποτελεσματικότερο και ασφαλέστερο από το NFT ή και από άλλα υδροπονικά συστήματα, σε χώρες με θερμό κλίμα.
4. Αριστοποιείται η χρήση του νερού.
5. Δεν χρειάζονται πολλά εργατικά.
6. Παρέχεται η δυνατότητα παραγωγής υψηλής ποιότητας λαχανικών.
7. Παρέχεται η δυνατότητα άριστου χρονισμού της παραγωγής (πολύ σημαντική παράμετρος διάθεσης των προϊόντων).
8. Πρωίμηση της παραγωγής (πχ μαρούλι σε 25-28 ημέρες από τη σπορά).
9. Παρέχεται η δυνατότητα αναβάθμισης.
10. Παρουσιάζει σχετικά υψηλό κόστος εγκατάστασης αλλά χαμηλό κόστος λειτουργίας (γρήγορη απόσβεση).
11. Υπάρχει δυνατότητα πλήρους ελέγχου της σύστασης και της θερμοκρασίας του θρεπτικού διαλύματος, (κάτι που για τις υπόλοιπες υδροπονικές μεθόδους οι οποίες εμφανίζουν συχνά προβλήματα υπερθέρμανσης ή κακής οξυγόνωσης του διαλύματος, αλλά όπως είναι φυσικό και για τις καλλιέργειες στο έδαφος, δεν ισχύει).
12. Λόγω της ανακύκλωσης του θρεπτικού διαλύματος (καλλιέργεια κλειστού τύπου) δεν παράγει απόβλητα και δεν ρυπαίνει με κανένα τρόπο το περιβάλλον σε αντίθεση με την καλλιέργεια σε χώμα ή την καλλιέργεια σε ανοικτό υδροπονικό κύκλωμα, που μολύνουν τον υδροφόρο ορίζοντα και ρυπαίνουν το περιβάλλον μέσω της απορροής μεγάλων ποσοτήτων λιπασμάτων και ειδικά νιτρικών.
13. Η απώλεια νερού λόγω εξάτμισης είναι μηδενική, ενώ παράλληλα λόγω της ανακύκλωσης δεν υπάρχουν απώλειες προς το έδαφος, εξαιτίας της κάλυψης (με πλάκες πολυστυρενίου) της επιφάνειας καλλιέργειας. Με αυτό τον τρόπο χρησιμοποιείται ελάχιστο νερό, το απόλυτα απαραίτητο για τις βιολογικές ανάγκες του φυτού.

14. Επιτυγχάνεται παραπέρα μείωση του λειτουργικού κόστους με τη δυνατότητα αυτοματοποίησης πολλών διαδικασιών (σποράς, μεταφύτευσης, συλλογής). Επίσης δίνεται η δυνατότητα επίτευξης υψηλών πυκνοτήτων φύτευσης και επομένως καλύτερης εκμετάλλευσης της καλλιεργούμενης επιφάνειας. Σε ένα θερμοκήπιο τύπου "floating" η εκμετάλλευση της επιφάνειας ξεπερνά το 90% έναντι του 60% που μπορεί να επιτευχθεί με τις υπόλοιπες μεθόδους καλλιέργειας, υδροπονικές ή μη.

15. Επειδή δεν χρησιμοποιείται κανένα είδος υποστρώματος φύτευσης όπου θα μπορούσαν να αναπτυχθούν μικροοργανισμοί, δεν παρουσιάζει κανένα είδος παθογένειας, και επομένως περιορίζεται η ανάγκη χρήσεων φυτοπροστατευτικών προϊόντων και δεν απαιτείται αλλαγή του υποστρώματος ή περιοδικές απολυμάνσεις (π.χ. καλλιέργεια στο έδαφος - υδροπονική καλλιέργεια σε περλίτη).

16. Η διαπίστευση τέτοιου τύπου μονάδων είναι δεδομένη και απόλυτα οικολογική, λόγω του απόλυτου ελέγχου των εισροών - εκροών του συστήματος, καθώς και του απόλυτα ελεγχόμενου περιβάλλοντος καλλιέργειας και ανάπτυξης των φυτών.

17. Τέλος, η ανάγκη χρήσεως φυτοπροστατευτικών προϊόντων είναι ελάχιστη ή και μηδενική σε μία σωστά οργανωμένη και εξοπλισμένη μονάδα, με πλήρη δυνατότητα ελέγχου και βελτιστοποίησης των συνθηκών ανάπτυξης Έτσι έχουμε ως αποτέλεσμα, τα παραγόμενα φυτά να είναι ελάχιστα ή καθόλου επιβαρυμένα, λιγότερο ακόμη και από εκείνα της βιολογικής καλλιέργειας.

3. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση της δυνατότητας καλλιέργειας του σταμναγκαθιού σε φυτοδοχείο με υπόστρωμα τύρφη και περλίτη και σε σύστημα επίπλευσης καθώς και η συγκριτική μελέτη των δύο αυτών τεχνικών καλλιέργειας όσον αφορά στην επίδρασή τους στο ρυθμό ανάπτυξης των φυτών, στην παραγωγή και στην ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος.

4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

4.1. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΣΤΑΜΝΑΓΚΑΘΙΟΥ

Το πειραματικό μέρος της παρούσας μελέτης πραγματοποιήθηκε στο Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας από τις 15 Απριλίου 2010 έως τις 9 Ιουλίου 2010.

Για την καλλιέργεια του σταμναγκαθιού χρησιμοποιήθηκε σπόρος που είχε παραχθεί στο ΤΕΙ Καλαμάτας το 2009.

Σπορά. Οι σπόροι διαχωρίστηκαν από τις ταξικαρπίες με θραύση αυτών και στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σε δίσκους ομαδικής σποράς με υπόστρωμα εμπλουτισμένη τύρφη. Η σπορά έγινε σε βάθος μικρότερο από 1 cm και ακολούθησε πότισμα το οποίο επαναλαμβανόταν ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες, συνήθως κάθε 1-2 ημέρες. Η σπορά πραγματοποιήθηκε στις **15-4-2010**. Η βλάστηση των σπορών ξεκίνησε 7 ημέρες μετά τη σπορά.

Μεταφύτευση σε δίσκους με ατομικές θέσεις. Όταν τα φυτά απέκτησαν απέκτησαν **2-3 πραγματικά φύλλα** στις **14-5-2010**, δηλ. **30 ημέρες μετά τη σπορά** πραγματοποιήθηκε μεταφύτευση σε δίσκους με ατομικές θέσεις. Οι δίσκοι παρέμειναν στο χώρο του υαλόφρακτου θερμοκηπίου του Εργαστηρίου Λαχανοκομίας του ΤΕΙ Καλαμάτας.

Μεταφύτευση στην τελική θέση. Όταν τα φυτά απέκτησαν **5-7 πραγματικά φύλλα**, στις **30-5-2010**, δηλ. **45 ημέρες μετά τη σπορά** πραγματοποιήθηκε μεταφύτευση των φυτών στην τελική θέση σε γλάστρες όγκου 1 L με υπόστρωμα εμπλουτισμένη τύρφη και περλίτη σε αναλογία 1:1 ή σε ειδικά διαμορφωμένες θέσεις σε φελιζόλ στο σύστημα επίπλευσης (floating system) και με αποστάσεις μεταξύ των φυτών 20 x 20 cm. Τα φυτά παρέμειναν στο υαλόφρακτο θερμοκήπιο του ΤΕΙ Καλαμάτας μέχρι τη συγκομιδή τους.

Συγκομιδή. Η συγκομιδή των φυτών έγινε όταν ξεκίνησε η εμφάνιση του αγκαθιού. Συγκεκριμένα, η συγκομιδή των φυτών της έγινε στις **9-7-2010 (85 ημέρες μετά τη σπορά, 40 ημέρες μετά την τελική μεταφύτευση)**.

4.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

Κατά τη διάρκεια τη ανάπτυξης των φυτών του σταμναγκαθιού στις γλάστρες γινόταν πότισμα αυτών κάθε 1-3 ημέρες ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Σε κάθε πότισμα των φυτών χρησιμοποιούταν θρεπτικό διάλυμα το οποίο περιείχε τα εξής λιπαντικά στοιχεία: 136,4 ppm Ca^{2+} , 33,36 ppm Mg^{2+} , 259,35 ppm K^+ , 25,07 ppm Na^+ , 15,12 ppm NH_4^+ , 690,68 ppm NO_3^- , 62,83 ppm Cl^- , 73,80 ppm HCO_3^- , 35,34 ppm H_2PO_4^- , 140,3 ppm SO_4^{2-} , 0,13 ppm Zn, 1,4 ppm Fe, 0,16 ppm Mn, 0,05 ppm Cu, 0,22 ppm B και 0,05 ppm Mo. Το θρεπτικό διάλυμα είχε pH = 5,8-6,0 και αγωγιμότητα 2.000 $\mu\text{s} / \text{cm}$. Το διάλυμα αυτό προερχόταν από το αυτό στο οποίο αναπτύσσονταν τα φυτά στο σύστημα επίπλευσης.

Πίνακας 4.1. Συγκεντρωτικός πίνακας των εργασιών που πραγματοποιήθηκαν και στις δύο εποχές καλλιέργειας του σταμναγκαθιού.

<i>ΕΡΓΑΣΙΑ</i>	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ
ΣΠΟΡΑ	15 ΑΠΡΙΛΙΟΥ
1 ^η ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ (30 ΗΜΣ)	15 ΜΑΙΟΥ
2 ^η ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ (45 ΗΜΣ)	30 ΜΑΙΟΥ
1 ^η ΜΕΤΡΗΣΗ (10 ΗΜΜ)	9 ΙΟΥΝΙΟΥ
2 ^η ΜΕΤΡΗΣΗ (20 ΗΜΜ)	19 ΙΟΥΝΙΟΥ
3 ^η ΜΕΤΡΗΣΗ (30 ΗΜΜ)	29 ΙΟΥΝΙΟΥ
4 ^η ΜΕΤΡΗΣΗ (40 ΗΜΜ)	9 ΙΟΥΛΙΟΥ
ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ (40 ΗΜΜ ή 85 ΗΜΣ)	9 ΙΟΥΛΙΟΥ

4.3. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών σταμναγκαθιού στο θερμοκήπιο μετρήθηκε ανά 10 ημέρες ο αριθμός φύλλων ανά φυτό και η διάμετρος της ροζέτας που σχηματίζεται.

4.4. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

Μετά τη συγκομιδή των φυτών πραγματοποιήθηκαν οι εξής μετρήσεις:

1. Αριθμός μη εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό
2. Νωπό βάρος υπέργειου μέρους του φυτού
3. Νωπό βάρος εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό
4. Ξηρό βάρος εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό και υπολογισμός της περιεκτικότητας σε ξηρά ουσία
5. Νωπό βάρος βλαστού ανά φυτό
6. Ξηρό βάρος βλαστού ανά φυτό και υπολογισμός της περιεκτικότητας σε ξηρά ουσία
7. Νωπό βάρος ριζών ανά φυτό
8. Ξηρό βάρος ριζών ανά φυτό και υπολογισμός της περιεκτικότητας σε ξηρά ουσία
9. Περιεκτικότητα των φύλλων σε χλωροφύλλη (α-, β-, ολική)
10. Περιεκτικότητα των φύλλων σε ασκορβικό οξύ

Προσδιορισμός της περιεκτικότητας των φυτικών ιστών σε ξηρά ουσία.

Η μέτρηση του ξηρού βάρους των ιστών έγινε ύστερα από ξήρανση αυτών για 4-5 ημέρες σε θάλαμο με θερμοκρασία 72°C.

Ποσοτικός προσδιορισμός της συγκέντρωσης της χλωροφύλλης στα φύλλα. Έγινε σύμφωνα με τη μέθοδο του Arnon (1949) η οποία περιγράφεται σε συντομία παρακάτω:

1. χρησιμοποιήθηκαν τμήματα των φύλλων που βρίσκονται στο ανώτερο άκρο τους (κορυφή) με συνολικό νωπό βάρος 1 g

2. κατά την εξαγωγή της χλωροφύλλης ο φωτισμός στο χώρο του εργαστηρίου ήταν πολύ χαμηλός με σκοπό την αποφυγή της οξείδωσης της χλωροφύλλης

3. η εξαγωγή της χλωροφύλλης έγινε με λειοτριβίση των φύλλων μέσα σε υδατικό διάλυμα αιθανόλης 80%

4. μέχρι τη λήψη της μέτρησης το διάλυμα της αιθανόλης ήταν τυλιγμένο με αλουμινοχαρτο για την αποφυγή εισόδου φωτός

5. έγινε μέτρηση σε σπεκτοφωτόμετρο στα 645 και 663 nm για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης της α- και β- χλωροφύλλης, αντίστοιχα.

Ποσοτικός προσδιορισμός ασκορβικού οξέως. Ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε ασκορβικό οξύ πραγματοποιήθηκε με τη χρησιμοποίηση του οργάνου Merc Refractometer RQflex Plus, και χρησιμοποιήθηκαν strips 25-450 mg/l προσδιορισμού Ascorbic acid test.

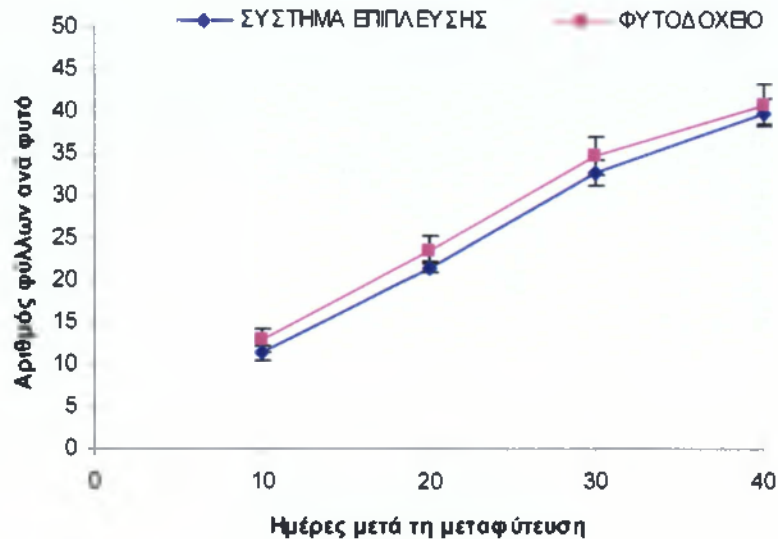
Συγκεκριμένα, μετρήθηκαν σε ζυγό ακριβείας (Mettler PE 600) 10 g φύλλων τα οποία πολτοποιήθηκαν με τη βοήθεια οικιακού blender σε 50 ml υδατικού διαλύματος οξαλικού οξέος 1%. Το διάλυμα στη συνέχεια διηθήθηκε και χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης του ασκορβικού οξέος στα φύλλα.

4.5. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Το πείραμα ακολούθησε το εντελώς τυχαιοποιημένο σχέδιο και για κάθε επέμβαση (τεχνική καλλιέργειας) χρησιμοποιήθηκαν 5 επαναλήψεις των 10 φυτών η κάθε μία. Η στατιστική ανάλυση έγινε με τη βοήθεια του στατιστικού προγράμματος StatGraphics 5.1 και η σημαντικότητα των διαφορών των μέσων των επεμβάσεων εκτιμήθηκε με το κριτήριο του T-test.

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

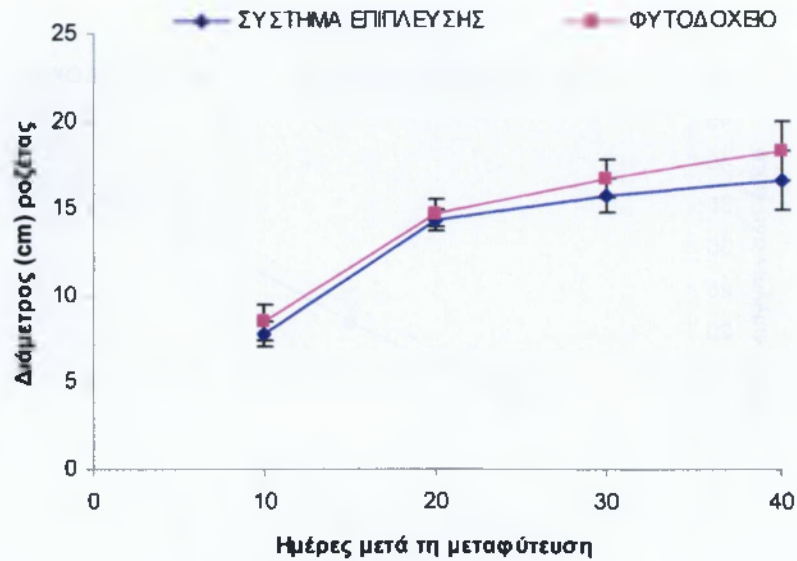
5.1. ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΩΝ



Εικόνα 5.1. Μέσος αριθμός φύλλων ανά φυτό.

Ο αριθμός των φύλλων κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά μεταξύ των φυτών που αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης και αυτών που αναπτύσσονται στο φυτοδοχείο και στις δύο εποχές καλλιέργειας (εικόνα 5.1).

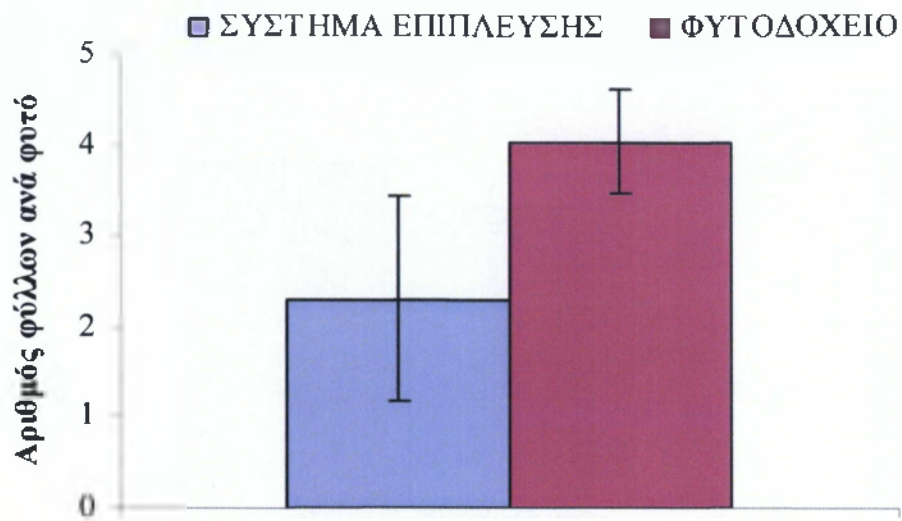
5.2. ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΡΟΖΕΤΑΣ



Εικόνα 5.2. Μέση διάμετρος ροζέτας ανά φυτό.

Η διάμετρος της ροζέτας που σχηματίζουν τα φυτά δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά όταν αυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης ή στο φυτοδοχείο, καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου (εικόνα 5.2).

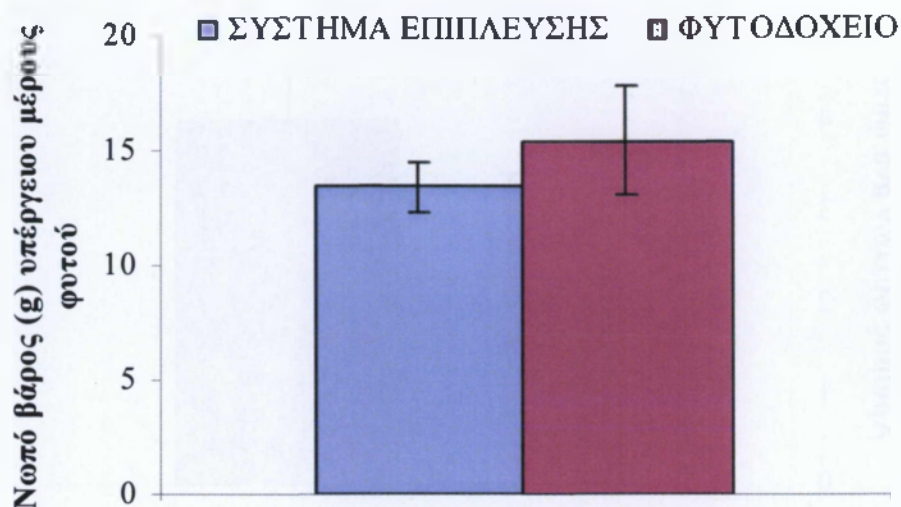
5.3. ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗ ΕΜΠΟΡΕΥΣΙΜΩΝ ΦΥΛΛΩΝ



Εικόνα 5.3. Μέσος αριθμός μη εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό.

Ο αριθμός των μη εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στα φυτά που αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο από ότι σε αυτά που αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης (εικόνα 5.3).

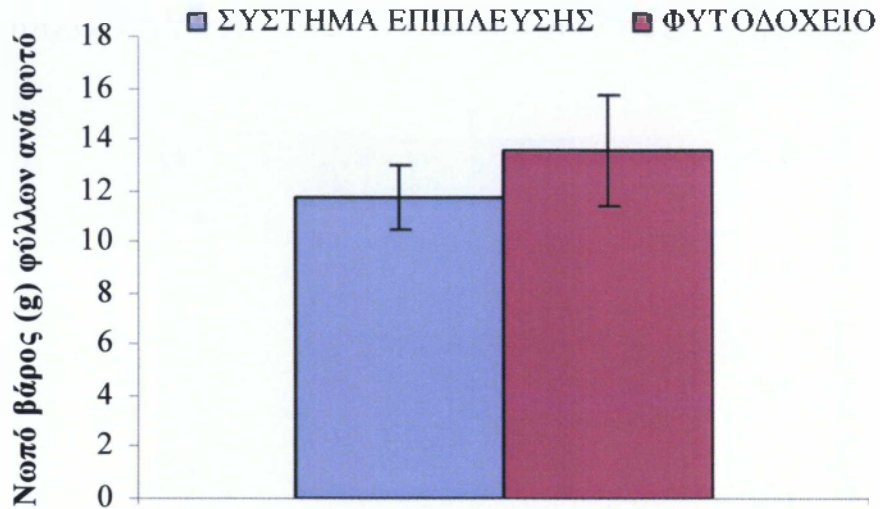
5.4. ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΜΕΡΟΥΣ ΦΥΤΟΥ



Εικόνα 5.4. Μέσο νωπό βάρος του υπέργειου μέρους του φυτού.

Το νωπό βάρος του υπέργειου μέρους του φυτού δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την τεχνική καλλιέργειας (εικόνα 5.4).

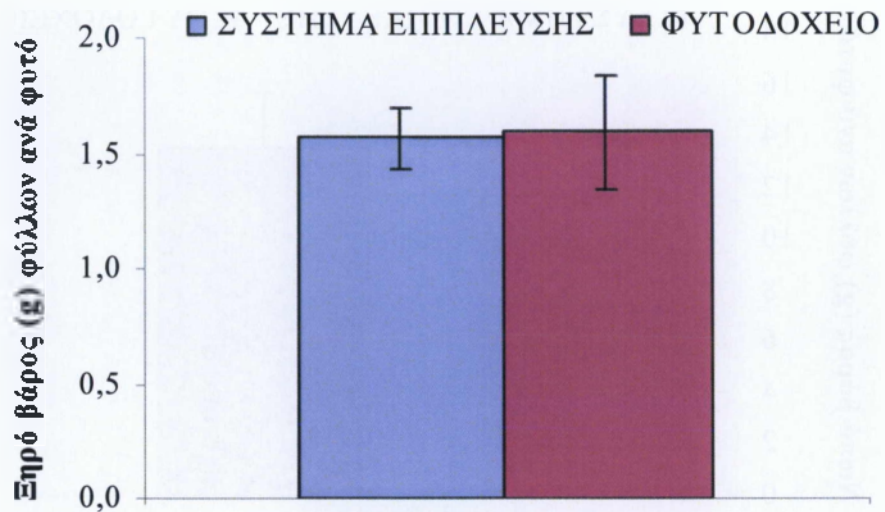
5.5. ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΕΜΠΟΡΕΥΣΙΜΩΝ ΦΥΛΛΩΝ



Εικόνα 5.5. Μέσο νωπό βάρος εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό.

Το νωπό βάρος των εμπορεύσιμων φύλλων του φυτού δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την τεχνική καλλιέργειας (εικόνα 5.5).

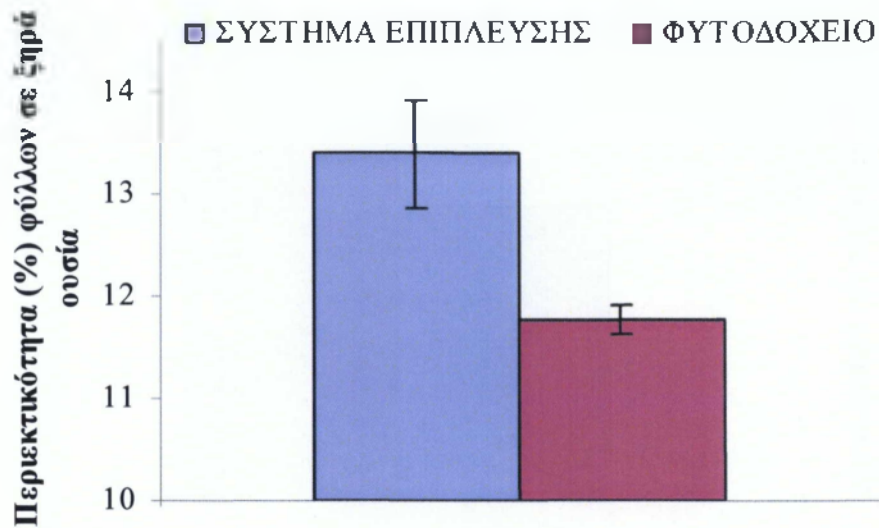
5.6. ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΕΜΠΟΡΕΥΣΙΜΩΝ ΦΥΛΛΩΝ



Εικόνα 5.6. Μέσο ξηρό βάρος εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό.

Το ξηρό βάρος των εμπορεύσιμων φύλλων των φυτών δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την τεχνική καλλιέργειας (εικόνα 5.6).

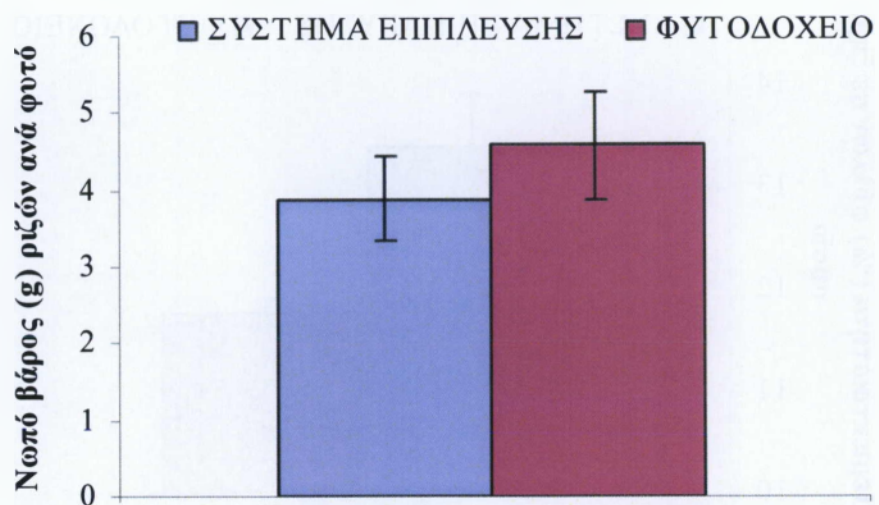
5.7. ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (%) ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΣΕ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ



Εικόνα 5.7. Μέση περιεκτικότητα των φύλλων σε ξηρά ουσία.

Η περιεκτικότητα των φύλλων σε ξηρά ουσία είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης από ότι σε αυτά που αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο (εικόνα 5.7).

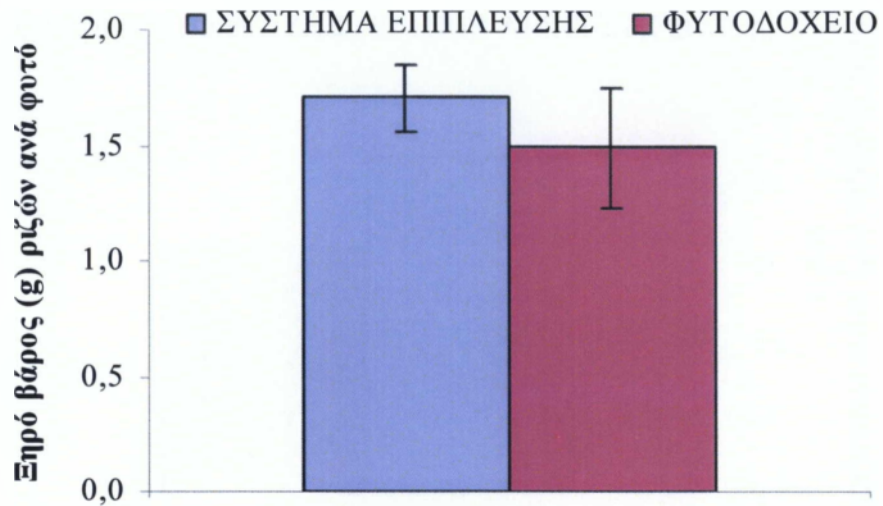
5.8. ΝΩΠΙΟ ΒΑΡΟΣ ΡΙΖΩΝ



Εικόνα 5.8. Μέσο νωπό βάρος ριζών ανά φυτό.

Το νωπό βάρος των ριζών των φυτών δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την τεχνική καλλιέργειας (εικόνα 5.8).

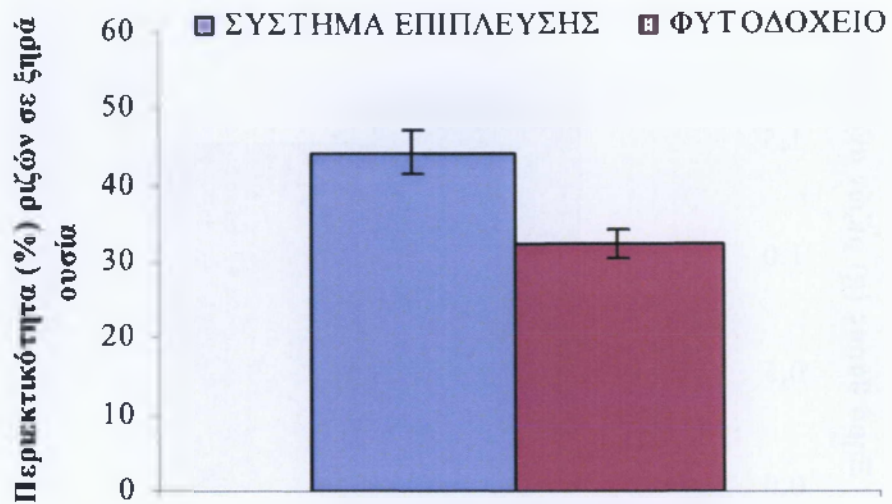
5.9. ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΡΙΖΩΝ



Εικόνα 5.9. Μέσο ξηρό βάρος ριζών ανά φυτό.

Το ξηρό βάρος των ριζών των φυτών δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την τεχνική καλλιέργειας (εικόνα 5.9).

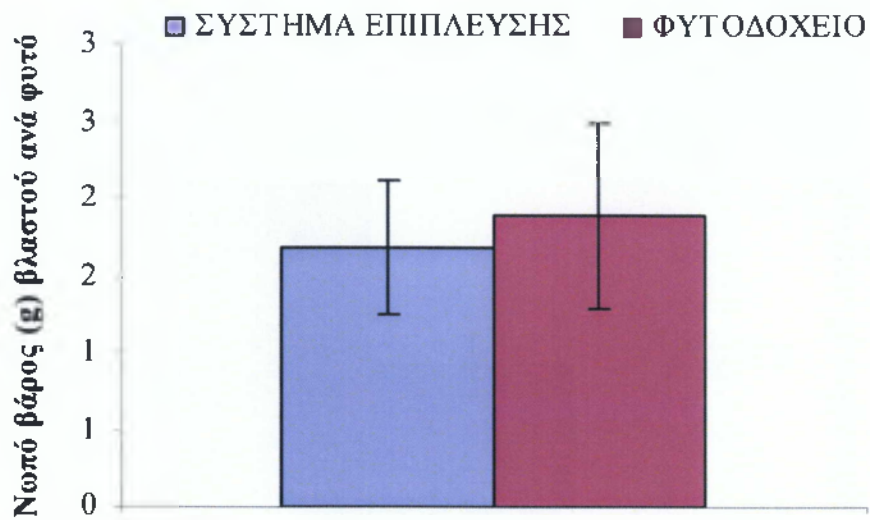
5.10. ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (%) ΤΩΝ ΡΙΖΩΝ ΣΕ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ



Εικόνα 5.10. Μέση περιεκτικότητα των ριζών σε ξηρά ουσία.

Η περιεκτικότητα των ριζών σε ξηρά ουσία είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης από ότι σε αυτά που αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο (εικόνα 5.10).

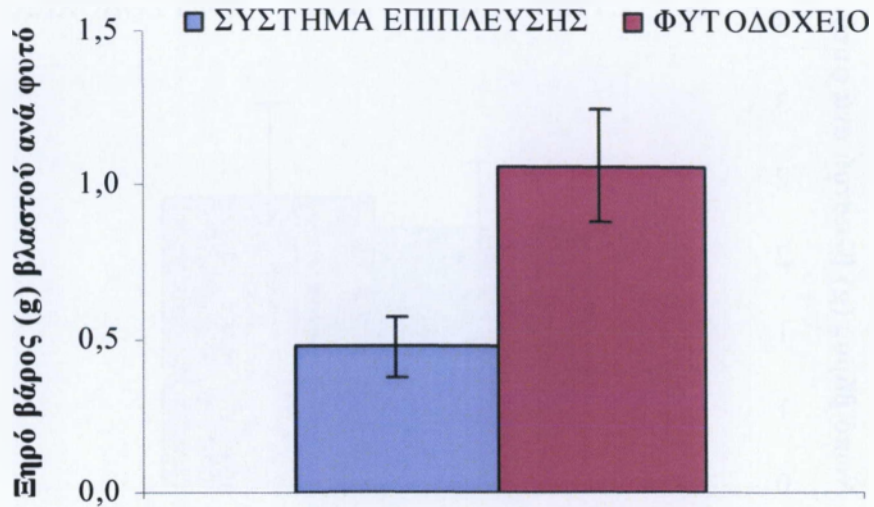
5.11. ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΒΛΑΣΤΟΥ



Εικόνα 5.11. Μέσο νωπό βάρος βλαστού ανά φυτό.

Το νωπό βάρος του βλαστού των φυτών δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την τεχνική της καλλιέργειας (εικόνα 5.11).

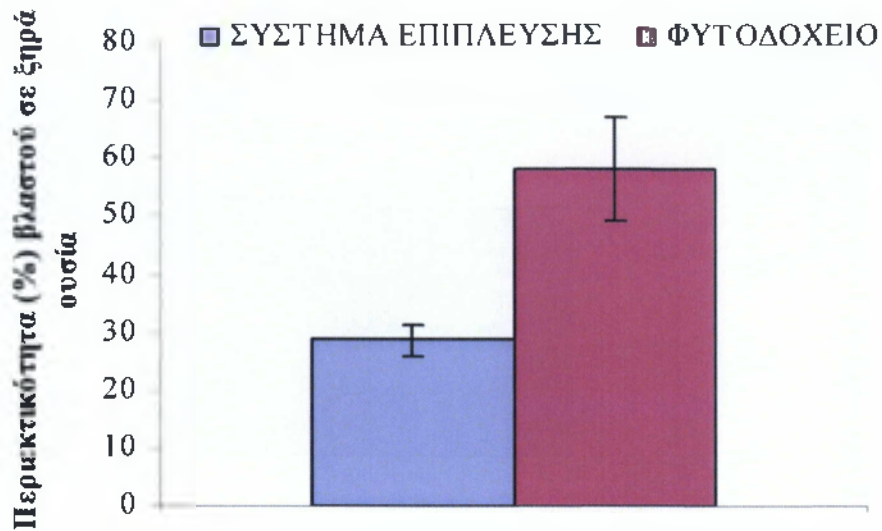
5.12. ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΒΛΑΣΤΟΥ



Εικόνα 5.12. Μέσο ξηρό βάρος βλαστού ανά φυτό.

Το ξηρό βάρος του βλαστού είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν τα φυτά αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο από ότι όταν αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης (εικόνα 5.12).

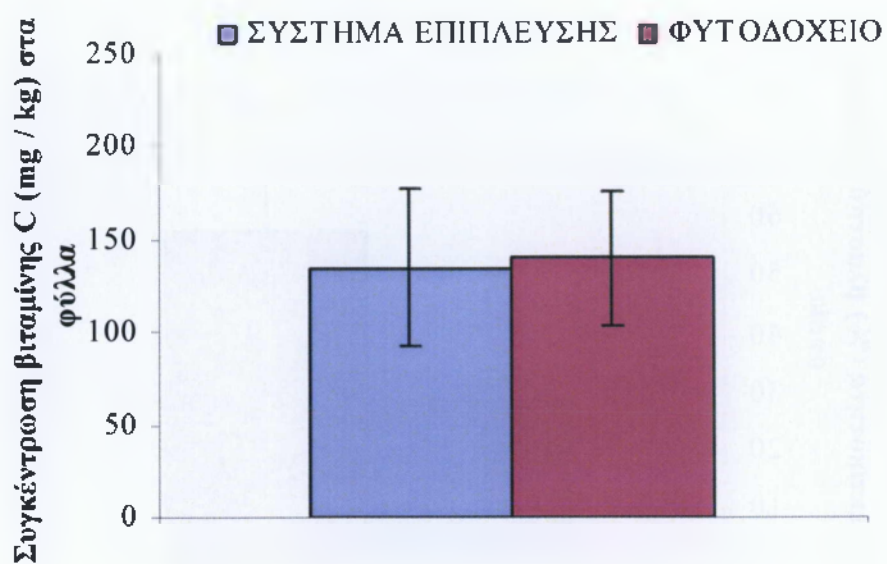
5.13. ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (%) ΤΟΥ ΒΛΑΣΤΟΥ ΣΕ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ



Εικόνα 5.13. Μέση περιεκτικότητα (%) του βλαστού σε ξηρά ουσία.

Η περιεκτικότητα του βλαστού σε ξηρά ουσία είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη όταν τα φυτά αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο από ότι όταν αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης (εικόνα 5.13).

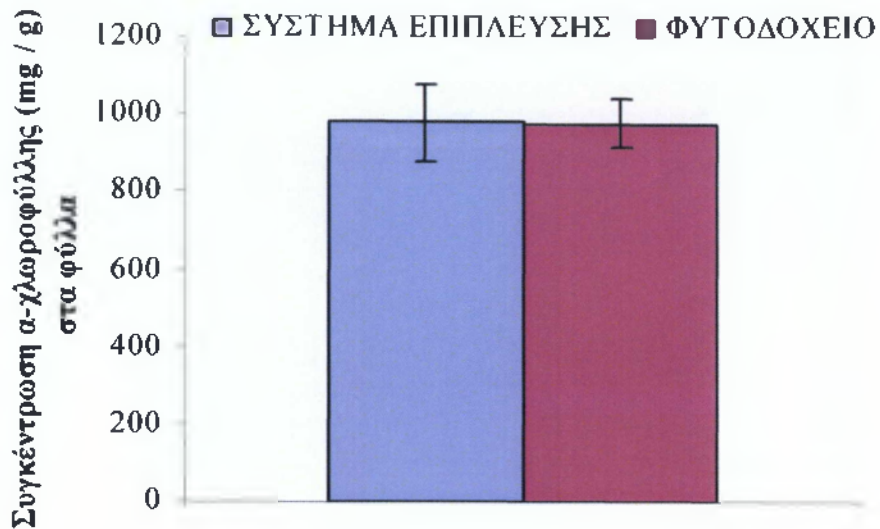
5.14. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ C ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ



Εικόνα 5.14. Μέση συγκέντρωση της βιταμίνης C στα φύλλα.

Η συγκέντρωση της βιταμίνης C στα φύλλα δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την τεχνική της καλλιέργειας (εικόνα 5.14).

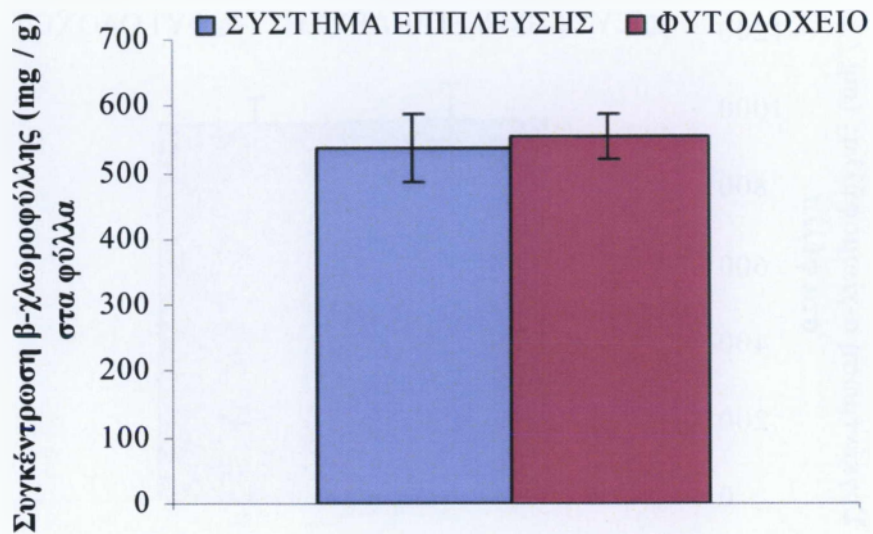
5.15. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ α-ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ



Εικόνα 5.15. Μέση συγκέντρωση της α-χλωροφύλλης στα φύλλα.

Η συγκέντρωση της α-χλωροφύλλης στα φύλλα δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την τεχνική της καλλιέργειας (εικόνα 5.15).

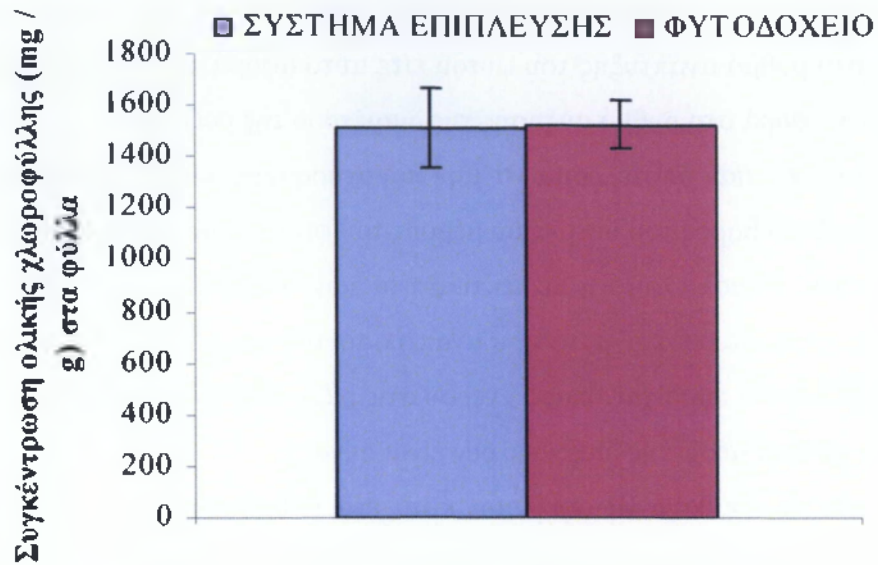
5.16. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ Β-ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ



Εικόνα 5.16. Μέση συγκέντρωση της β-χλωροφύλλης στα φύλλα.

Η συγκέντρωση της β-χλωροφύλλης στα φύλλα δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την τεχνική της καλλιέργειας (εικόνα 5.16).

5.17. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΟΛΙΚΗΣ ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ



Εικόνα 5.17. Μέση συγκέντρωση της ολικής χλωροφύλλης στα φύλλα.

Η συγκέντρωση της ολικής χλωροφύλλης στα φύλλα δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την τεχνική της καλλιέργειας (εικόνα 5.17).

6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η συγκριτική μελέτη των δύο τεχνικών καλλιέργεια του σταμναγκαθιού σε θερμοκήπιο στο νομό Μεσσηνίας κατά τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο δεν έδειξε διαφορές στο ρυθμό ανάπτυξης του φυτού είτε αυτό αφορά στο ρυθμό σχηματισμού φύλλων είτε αφορά στο ρυθμό αύξησης της διαμέτρου της ροζέτας.

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μην παρατηρούνται διαφορές τόσο στο νωπό όσο και στο ξηρό βάρος του υπέργειου μέρους του φυτού, των εμπορευσίμων φύλλων και των ριζών. Παρόλα αυτά η περιεκτικότητα των φύλλων και των ριζών σε ξηρά ουσία είναι μεγαλύτερη στα φυτά που αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης κάτι που υποδηλώνει ότι παρά την ύπαρξη νερού στις ρίζες των φυτών, η αναπλήρωση του νερού που χάνεται μέσω της διαπνοής δεν είναι δυνατή.

Αυτό είναι πιθανό να οφείλεται κατά ένα βαθμό στο ότι η λειτουργία των ριζών περιορίζεται μέσα στο νερό λόγω της χαμηλής συγκέντρωσης οξυγόνου που μπορεί να παρατηρηθεί όταν η θερμοκρασία του νερού είναι υψηλή.

Επιπλέον παρατηρείται ότι ενώ το νωπό βάρος του βλαστού δεν επηρεάζεται από την τεχνική της καλλιέργειας που ακολουθείται, το ξηρό βάρος και η περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία είναι μεγαλύτερα όταν τα φυτά αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο.

Η αρνητική επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών στην ανάπτυξη του φυτού και επομένως και στην παραγωγή φαίνεται και από το μικρό βάρος των φύλλων σε σύγκριση με το βάρος των φύλλων που αναφέρουν οι Ακουμιανάκης κ.α. (2007, 2009).

Πάντως η τεχνική της καλλιέργειας δεν επηρεάζει ποιοτικά χαρακτηριστικά του φυτού όπως είναι η συγκέντρωση της χλωροφύλλης και της βιταμίνης C στα φύλλα.

Οι υψηλές θερμοκρασίες που επικρατούν στο θερμοκήπιο αυτή την περίοδο στο νομό Μεσσηνίας επηρεάζουν αρνητικά και τη συγκέντρωση της βιταμίνης στα φύλλα των φυτών, όταν γίνεται σύγκριση με άλλες εργασίες στις οποίες η καλλιεργητική περίοδος ολοκληρώθηκε στα μέσα Απριλίου (Ακουμιανάκης κ.α., 2007, 2009).

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι η καλλιέργεια του σταμναγκαθιού σε θερμοκήπιο κατά τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο στο νομό Μεσσηνίας δεν ενδείκνυται και για το λόγο αυτό η συγκριτική αξιολόγηση του συστήματος

επίπλευσης είναι προτιμότερο να γίνει σε εποχή του έτους κατά την οποία οι περιβαλλοντικές συνθήκες δεν αποτελούν περιοριστικό παράγοντα για την επίτευξη ικανοποιητικών αποδόσεων στο σταμναγκάθι.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Arles – Rodrigues A. and Shao A. (2004). The science behind lutein. *Toxicology letters* **150**:57-83.
- Bremer K., Anderberg A., Karis P.O., Nordenstam B., Lundberg J. and Rudiing O. (1994). *Asteraceae Cladistics and Classification*. Timber Press, Portland, Oregon. pp. 13, 24-35, 176-178.
- Chu Y.H., Chang C.L. and Hsu H.F. (2002). Flavonoids content of several vegetables and their antioxidant activity. *Journal of the Science of Food and agriculture* **80**: 561-566.
- Massantini F. (1976). Floating hydroponics; A new method of soilless culture. *Proceedings of Intern Working Group on Soilless Culture, 4th International Congress on Soilless Culture. Las Palmas, Canary Islands, Spain*. pp. 91-98.
- Meikle R.D. (1985). *Flora of Cyprus – The Herbarium – Volume 2*. The Bentham-Moxon Trust Royal Botanic Gardens, Kew. pp. 990-991.
- Jensen M. (2002). Deep flow hydroponics - Past present and future. *Proceedings of Nat. Agriculture Plastics Congress* **30**: 40-46.
- Jensen M.H. (1980). Tomorrow's agriculture today. *American Vegetable Grower* **28** (3): 16-19, 62, 63.
- Jensen M.H. (1999). Hydroponic worldwide. *Acta Horticulturae* **481**: 719–729.
- Jha P., Elather M., Farkouth I.E.M and Yusf S. (1995). The antioxidant vitamins and cardiovascular disease - A critical review of epidemic and clinical trial data. *Annals of Internal Medicine* **123**: 80.
- Benton J. and Jones J. (2000). *A practical Guide for the Soilless Grower*. Edition Boca Raton, Florida. pp. 23-26.
- Akhilender K.N. (2003). Vitamin C in human health and disease is still a mystery - An overview. *Nutrition Journal* **2**: 7.
- Smith W.D. (1999). Seedling Production. In Davies D.L. and Nielsen M.T. (eds). *Tobacco: Production, Chemistry and Technology*. Blackwell Science, London. pp. 70-75.
- Campbell J.D., Cole M., Bunditratavorn B. and Vell A.T. (1999). Ascorbic acid is a potent inhibitor of various forms of T cell apoptosis. *Cell Immunology* **194**: 1-5.

- Tyson R., White J. and King K. (1999). Outdoor floating hydroponic systems for leafy salad crop and herb production. *Proceedings Fla. State Horticultural Society* **112**: 313-315.
- Vardavas C.I. Majchrzak D., Wagner K.H., Elmandfa I. And Kafatos A. (2006). The antioxidant and phyloquinone content of wildy grown greens in Grete. *Food Chemistry* **99**: 813-821.
- Valioglou Y.S., Mazza G., Gao L., and Oomach B.D. (1998). Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetable and groin products, *Journal of Agriculture and Food chemistry* **46**: 4113-4117.
- Resh M. (1998). *Hydroponic Food Production* (5th edition). Woodbridge Press Publishing Company, Santa Barbara, CA.
- Fairfield K. and Fletcher R. (2002). Vitamins for chonic disease prevention in adults. *Journal of the American Medical Association* **287**: 3116-3126.
- Ακουμιανάκης Κ., Μουστάκας Ν., Σάββας Δ. και Καραπάνος Ι. (2007). Συγκριτική μελέτη βιολογικής και συμβατικής καλλιέργειας σταμναγκαθιού (*Cichorium spinosum* L.). Πρακτικά 23^{ου} Συνεδρίου ΕΕΕΟ, Χανιά 23-26 Οκτωβρίου 2007. Α: 767-770.
- Ακουμιανάκης Κ., Αλεξόπουλος Α., Κώτσιρας Α., Λουλουργά Βασιλική, Τσαγκλή Ζωή (2009). Συγκριτική μελέτη της επίδρασης τους συστήματος επίπλευσης και του φυτοδοχείου στην ανάπτυξη και παραγωγή σταμναγκαθιού *Cichorium spinosum* και αδραλιδας *Hymenonema graecum*. Περιλήψεις 24^{ου} Συνεδρίου ΕΕΕΟ, Βέροια 20-23 Οκτωβρίου 2009, σελ. 76.
- Δημητράκης Κ.Γ. (1983). *Πρακτική Λαχανοκομία*. Αθήνα.
- Καββάδας Δ.(1956). *Βοτανικό Φυτολογικό Λεξικό*. Αθήνα.
- Μωραΐτης Η. (2008). Μελέτη του βιολογικού κύκλου και των χαρακτηριστικών ανάπτυξης, συγκομιδής και μετασυλλεκτικής συμπεριφοράς του σταμναγκαθιού (*Cichorium spinosum* L.) σε καλλιέργεια στο έδαφος και σε φυτοδοχεία. Πτυχιακή Μελέτη Γ.Π.Α., Αθήνα. σελ. 89.
- Παναγόπουλος Χ.Γ. (2000). *Ασθένειες Κηπευτικών Καλλιεργειών*. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.
- Παπακώστα-Τασοπούλου Δ. (2002). *Βιομηχανικά Φυτά: ζαχαρότευτλα, βαμβάκι, καπνός*. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη. σελ. 311-323.

- Πάσσαμ Κ.Χ. (1994). *Μετασυλλεκτική Φυσιολογία και Τεχνολογία των Κηπευτικών*. Εκδόσεις Γ.Π.Α.
- Στεφανάκη-Νικηφοράκη Μ. (1999). *Συστηματική Βοτανική – Κλείδες*. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.
- Στεργίου Β. (2002). *Η επίδραση της αζωτούχου λίπανσης στην περιεκτικότητα νιτρικών στα φύλλα τεσσάρων ποικιλιών μαρουλιού*. Μεταπτυχιακή μελέτη, Γ.Π.Α.

Link: [www. Sgtogias. Tripod.com](http://www.Sgtogias.Tripod.com)