

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*).

της σπουδάστριας

ΤΣΑΓΚΛΗ ΖΩΗΣ

Καλαμάτα 2010

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*).

της σπουδάστριας

ΤΣΑΓΚΛΗ ΖΩΗΣ

Επιβλέποντες καθηγητές: Αλεξόπουλος Αλέξιος

Κώτσιρας Αναστάσιος

Καλαμάτα 2010

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	σελ 1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΤΟ ΣΤΑΜΝΑΓΚΑΘΙ	σελ 2
1.1. ΚΑΤΑΓΩΓΗ – ΙΣΤΟΡΙΚΟ	σελ 2
1.2. ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	σελ 2
1.2.1 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ASTERACEAE	σελ 3
1.2.2. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ	σελ 3
1.3. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ	σελ 5
1.4. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	σελ 6
1.4.1. ΚΛΙΜΑ	σελ 6
1.4.2. ΕΔΑΦΟΣ	σελ 7
1.5. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ	σελ 8
1.5.1. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	σελ 8
1.5.2. ΛΙΠΑΝΣΗ	σελ 9
1.5.3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ	σελ 10
1.5.3.1. ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΙ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΦΥΤΕΥΣΗΣ	σελ 10
1.5.3.2. ΕΠΟΧΗ ΦΥΤΕΥΣΗΣ	σελ 11
1.5.4. ΑΡΑΙΩΜΑ	σελ 11
1.5.5. ΣΚΑΛΙΣΜΑ	σελ 11
1.5.6. ΑΡΔΕΥΣΗ	σελ 12
1.5.7. ΕΛΕΝΧΟΣ ΖΙΖΑΝΙΩΝ	σελ 13
1.5.8. ΣΥΓΚΟΜΗΔΗ	σελ 14
1.5.9. ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ	σελ 15
1.5.10. ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ	σελ 15
1.5.11 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	σελ 16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ	
2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑ	σελ 18
2.2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ	σελ 18

2.3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ – ΕΠΙΠΛΕΟΥΣΑΣ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑΣ (FLOATING TECHNIQUE)	σελ 20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	σελ 23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	
4.1. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΑΜΝΑΓΚΛΘΙΟΥ	σελ 24
4.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ	σελ 25
4.3. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ	σελ 26
4.4. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΥΓΚΟΜΗΔΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ	σελ 26
4.5. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	σελ 27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	
5.1. ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΩΝ	σελ 28
5.2. ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΡΟΖΕΤΑΣ	σελ 29
5.3. ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗ ΕΜΠΟΡΕΥΣΙΜΩΝ ΦΥΛΛΩΝ	σελ 30
5.4. ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΜΕΡΟΥΣ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ	σελ 31
5.5. ΦΥΛΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ	σελ 32
5.6. ΝΩΠΙΟ ΒΑΡΟΣ	σελ 33
5.7. ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (%) ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ	σελ 34
5.8. ΝΩΠΙΟ ΒΑΡΟΣ ΡΙΖΩΝ	σελ 35
5.9. ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (%) ΤΩΝ ΡΙΖΩΝ ΣΕ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ	σελ 36
5.10. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ C ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ	σελ 37
5.11. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ α- ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ	σελ 38
5.12. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ β- ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ	σελ 39
5.13 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΟΛΙΚΗΣ ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ	σελ 40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ	σελ 41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	σελ 43

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στο ΓΕΙ Καλαμάτας το 2009 και έγινε με σκοπό να διερευνηθεί η δυνατότητα καλλιέργειας του σταμναγκαθιού σε υδροπονικό σύστημα επίπλευσης στο θερμοκήπιο.

Για το λόγο αυτό έγιναν δύο σπορές (15 Ιανουαρίου και 15 Μαρτίου) και ακολούθησε μεταφύτευση 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 (αριθμός φύλλων ανά φυτό και η διάμετρος της ροζέτας) που αφορούσαν την ανάπτυξη των φυτών.

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, φυλλική επιφάνεια 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 σε σύστημα επίπλευσης με το θρεπτικό διάλυμα που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή την εργασία παρουσιάζει ενδιαφέρον μόνο μέχρι τον Απρίλιο γιατί αργότερα οι υψηλές θερμοκρασίες δεν επιτρέπουν να φανεί πιθανή θετική επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών, την παραγωγή και την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος.

## ΚΕΦΑΛΛΙΟ Ι

### Ι. ΤΟ ΣΤΑΜΝΑΓΚΑΘΙ

#### Ι.1. ΚΑΤΑΓΩΓΗ – ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Η Μεσόγειος περιλαμβάνει 25.000 φυτικά είδη ενδημικά και μη. Τα αυτοφυή φυτά εδώ και χιλιάδες χρόνια χρησιμοποιούνται τόσο όσο στοιχεία της διατροφής τους, όσο και για τις θεραπευτικές τους ιδιότητες για την παρασκευή διαφόρων ειδών φαρμάκων. Το σταμναγκάθι ως αυτοφύες φυτό αποτέλεσε φάρμακο για τους αρχαίους ενώ στην εποχή μας συναντάται ως σαλατικό αλλά και με άλλους ποικίλους τρόπους ([link:www.sgtogias.tripod.com](http://www.sgtogias.tripod.com)).

Το σταμναγκάθι (*spiny chicory*) οφείλει την ονομασία του σε μια παλιά συνήθεια των κρητικών. Σύμφωνα με τη λαϊκή παράδοση οι κρητικοί χρησιμοποιούσαν τους αγκαθωτούς βλαστούς για να καλύψουν τα στόμια των σταμνών ώστε να αποφεύγεται η είσοδος των διαφόρων οργανισμών μέσα στο νερό. Το φυτό αυτό αυτοφύεται στη Στερεά Ελλάδα, στην Πελοπόννησο, στις Κυκλάδες και στην Κρήτη (Καββάδας, 1956).

#### Ι.2. ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

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

Φυτικό βασίλειο: Plantae

Άθροισμα: Magnoliophyta

Κλάση: Magnoliopsida

Τάξη: Asterales

Οικογένεια: Asteraceae

Γένος: *Cichorium*

Είδος: *spinosum*

### 1.2.1. ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ASTERACEAE

Η οικογένεια Asteraceae αριθμεί τα περισσότερα φυτικά είδη. Περιλαμβάνει 1535 γένη και περίπου 23.000 είδη τα οποία διακρίνονται σε ετήσια, πολυετής πόες, θάμνους, λιάνες και μερικά δέντρα.

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των φυτών που ανήκουν σε αυτή την οικογένεια είναι:

**Κεφάλια** συνήθως μονήρη ή διατεταγμένα σε κορύμβους και φόβες. Η διάταξη των φύλλων, η σχισμή, η νεύρωση καθώς και η ύπαρξη ακάνθων ποικίλει σε όλη την οικογένεια.

Στους **στήμονες** παρατηρείται διάρρηξη στο εσωτερικό του άνθους και συνένωση, με αποτέλεσμα να σχηματίζουν ένα σωλήνα ή ελεύθερα νήματα.

Οι **ανθήρες** έχουν στεία κορυφαία προσαρτήματα και ο χρωματισμός τους ποικίλει. Έχουν μήκος 4 mm και πλάτος περίπου 0,3 mm

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

Οι **καρποί** αυτής της οικογένειας ονομάζονται αχαίνια. Είναι επιμήκη λογχοειδή, μήκους 2-2,5 mm και πλάτους 1,2-1,5 mm με αποκομμένη κορυφή σε σχήμα σταυρού. Ο κάλυκας απουσιάζει, ενώ ταξινομικό όργανο αποτελεί ο πάππος που συναντάται ορισμένες φορές.

### 1.2.2. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το *Cichorium spinosum* L. είναι πολυετής θάμνος ύψους 15-40 cm, ασαφώς και βαθιά διακλαδιζόμενος. Έχει βλαστούς λείους, διακλαδιζόμενους με επιμήκεις αυλακώσεις με το ανώτερο τμήμα τους να είναι ακανθώδες, αμβλύ και χωρίς φύλλα. Ο αριθμός των φύλλων στη βάση των βλαστών είναι μικρός και περιορίζονται στη βάση των βλαστών. 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 μονήρη, πλευρικά στη μασχάλη των βλαστών, σπάνια καταληκτικά. Είναι τοποθετημένα στη μασχάλη των βλαστών, ενώ σπάνια τα συναντάμε στην κατάληξη τους. Το περίβλημά τους χαρακτηρίζεται υποκυλινδρικό,

τα εξωτερικά φυλλάρια έχουν σχήμα ωοειδές ή ελλειψοειδές με μήκος 2,5-4 mm και πλάτος περίπου 2 mm και είναι λεία. Τα εσωτερικά φυλλάρια είναι επιμήκη, με μήκος 8-9 mm και πλάτος 2-2,5 mm, διευρυμένα ή λυγισμένα, λεία, με κορυφή που αριθμεί 5 εγκοπές. Τα νήματα έχουν μήκος περί το 0,5 mm και είναι λεία. Ο στύλος έχει μήκος περίπου 8-9 mm, και είναι χνουδωτός στο άνω μισό του τμήμα. Το μήκος των στύλων είναι περίπου 8-9 mm και είναι χνουδωτοί στο άνω μισό τους τμήμα (Καββάδας, 1956).

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



### 1.3. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ

Ύστερα από μελέτες που έχουν γίνει έχει διαπιστωθεί ότι στο σταμναγκάθι περιέχονται βιταμίνες, λιπαρά οξέα, αντιοξειδωτικά, ιχνοστοιχεία, πολυφαινόλες. Οι Vandavas et al. (2005) αναφέρουν ότι στο σταμναγκάθι περιέχονται σημαντικές ποσότητες των παρακάτω συστατικών:

**Φυλλοκίκονη (Βιταμίνη K<sub>1</sub>).** Πρόκειται για μια βιταμίνη, η συγκέντρωση της οποίας κυμαίνεται στα 240 mg ανά 100 g νωπού φυλλώματος του φυτού. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι η συνιστώμενη ημερήσια δόση (recommended Dietary Intake, RDI) για τη βιταμίνη K<sub>1</sub> είναι 90-120 mg, κάτι που σημαίνει ότι η κατανάλωση 50 g σταμναγκαθίου είναι ικανή να καλύψει τις απαιτήσεις του ανθρώπου σε αυτή τη βιταμίνη. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι η βιταμίνη K<sub>1</sub> παίζει σημαντικό ρόλο στον έλεγχο του σχηματισμού θρόμβων στο αίμα λόγω της συμμετοχής της στην παραγωγή προθρομβίνης κ.α. (Fairfield and Fletcher, 2002)

**Βιταμίνη C (L -ασκορβικό οξύ).** Η συγκέντρωση της βιταμίνης C κυμαίνεται στα 27 mg ανά 100 νωπού βάρους προϊόντος. Όπως είναι γνωστό η βιταμίνη C έχει ισχυρή αντιοξειδωτική δράση, ενδυναμώνει το ανοσοποιητικό σύστημα ενισχύοντας τον πολλαπλασιασμό των Τ-κυττάρων και προστατεύει από την οξείδωση της LDL (Campbell et al., 1999; Akhilender, 2003).

**Λουτεΐνη.** Η συγκέντρωσή της λουτεΐνης μπορεί να ανέλθει μέχρι και τα 1160 mg ανά 100g νωπού βάρους προϊόντος. Πρόκειται για ουσία με ισχυρή αντιοξειδωτική δράση η οποία θεωρείται ότι προστατεύει από τον καρκίνο του δέρματος. Επίσης λειτουργεί σαν φίλτρο στο μάτι προστατεύοντας από την υπερϊώδη ακτινοβολία ( Arles- Rodrigues et al., 2004)

**β-Καροτένιο.** Η συγκέντρωσή του κυμαίνεται στα 595 mg ανά 100 g νωπού βάρους προϊόντος. Το 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).

**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.

**Πολυφαινόλες.** Οι φαινόλες εντοπίζονται σε αρκετά λαχανικά. Οι πολυφαινόλες που έχουν εντοπιστεί στο σταμναγκάθι ανέρχονται στα 132 mg ανά 100 g νωπού βάρους προϊόντος. Πρόκειται για ουσίες με αντιοξειδωτικές ιδιότητες των οποίων έχει αποδειχθεί η δράση εναντίον των ελευθέρων ριζών (Valioglou et al., 1998; Chu et al., 2000).

#### 1.4. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Το σταμναγκάθι αναπτύσσεται στις περιοχές της Μεσογειακής λεκάνης. Η προσαρμοστικότητα του φυτού σε αυτές τις περιοχές αποτελεί καθοριστικό στοιχείο για τον προσδιορισμό των άριστων συνθηκών ανάπτυξης οι οποίες ευνοούν την παραγωγή του. Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη και παραγωγή του σταμναγκαθίου είναι η ηλιοφάνεια, η κατανομή των βροχοπτώσεων και η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης και της συγκομιδής του φυτού, καθώς η διάρκεια της βλαστικής περιόδου.

##### 1.4.1. ΚΛΙΜΑ

Για την ανάπτυξη του φυτού και την επίτευξη ικανοποιητικής παραγωγής θεωρείται ότι απαιτούνται περίπου 100-130 ημέρες με σχετικά ήπιες θερμοκρασίες ενώ σε υψηλές θερμοκρασίες ο βιολογικός κύκλος του φυτού ολοκληρώνεται σε μικρότερο χρονικό διάστημα. Έτσι, επίδραση της θερμοκρασίας κρίνεται σημαντική από την έναρξη του φυτρώματος του σπόρου έως και τη συγκομιδή.

Το σταμναγκάθι είναι ένα από τα φυτά ψυχρής εποχής, παρόλα αυτά η ανάπτυξη του σημειώνεται καλύτερη σε περιοχές με ήπιους χειμώνες, δίχως παγετούς και η καλλιέργειά του μπορεί να πραγματοποιηθεί υπό προϋποθέσεις και κατά την άνοιξη.

Το σταμναγκάθι είναι ένα φυτό με σχετικά μέτριες απαιτήσεις σε υγρασία και μπορεί να αναπτυχθεί στις νοτιότερες περιοχές της χώρας μας όπου η ετήσια βροχόπτωση δύσκολα υπερβαίνει τα 450-500 mm.

Το φυτό αυτό μπορεί να προσαρμοστεί εύκολα σε χαμηλά επίπεδα υγρασίας λόγω της μικρής του φυλλικής επιφάνειας και άρα του μικρού συντελεστή διαπνοής. Επιπλέον η ακανθώδης μορφολογία του φυτού καθώς και το πλούσιο ριζικό του σύστημα συμβάλλουν στην εξοικονόμηση της υγρασίας.

Ένας άλλος ευνοϊκός παράγοντας για την ανάπτυξη των αυτοφυών φυτών είναι η ατμοσφαιρική υγρασία. Με υψηλές τιμές ατμοσφαιρικής υγρασίας παράγονται μεγαλύτερα κύτταρα και άρα μεγαλύτερα φύλλα ανοικτότερου χρώματος, αντίθετα όταν επικρατούν συνθήκες χαμηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας, τα φύλλα γίνονται πιο χοντρά σκουρόχρωμα και πλουσιότερα σε διάφορα συστατικά, όπως φαινόλες, χλωροφύλλη κ.α.

Όσον αναφορά στην ηλιοφάνεια, το σταμναγκάθι μπορεί να ανταγωνίζεται άλλα φυτά για την ανάπτυξή του λόγω του μεγάλου αριθμού φυτών ανά καλλιεργούμενη επιφάνεια. Με μεγαλύτερη ένταση και διάρκεια φωτός, παρουσιάζει μεγαλύτερου μήκους φύλλα και ανοικτότερου χρώματος.

Ο άνεμος επηρεάζει αρνητικά την ανάπτυξη του φυτού γιατί προκαλεί αύξηση της διαπνοής του φυτού ενώ παράλληλα προκαλεί αύξηση και της ταχύτητας εξάτμισης του νερού από το έδαφος. Μπορεί επίσης αν προκαλέσει τραυματισμό ή σπάσιμο φύλλων η ακόμα και τη μεταφορά σταγονιδίων νερού από τη θάλασσα. Πάντως η επίδραση του ανέμου στη μεταφορά παθογόνων θεωρείται αμελητέα καθώς μέχρι τώρα δεν έχει αποδειχθεί ότι το σταμναγκάθι προσβάλλεται από μεγάλο αριθμό παθογόνων όπως άλλες κοινές καλλιέργειες.

Το χαλάζι μπορεί να είναι καταστροφικό για το σταμναγκάθι καθώς προκαλεί υποβάθμιση της ποιότητας το εμπορεύσιμου μέρους του φυτού. Οι ζημιές που προκαλεί είναι ανάλογες με το μέγεθος, τη διάρκεια, την ένταση, και το στάδιο ανάπτυξης του φυτού. Στα νεαρά φυτά η καταστροφή μπορεί να είναι ολική. Πάντως επειδή το χαλάζι είναι συνήθως περιορισμένη σε μικρής έκτασης περιοχές καλό είναι να αποφεύγεται η καλλιέργεια του φυτού σε περιοχές που πλήττονται συχνά.

#### *1.4.2. ΕΔΑΦΟΣ*

Το σταμναγκάθι μπορεί να αναπτυχθεί σε σχετικά μεγάλη ποικιλία εδαφών. Πάντως καταλληλότερα εδάφη είναι αυτά που έχουν μέση μηχανική σύστασης, είναι πλούσια σε οργανική ουσία και θεωρούνται μέσης γονιμότητας. Επειδή το σταμναγκάθι είναι βαθύρριζο φυτό, το βάθος του αδιαπέραστου ορίζοντα του εδάφους θα πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να μην εμποδίζεται η ανάπτυξή του. Προτιμώνται εδάφη με pH 6,6 – 7,5. Τα πολύ υγρά και συνεκτικά εδάφη με περιορισμένη στράγγιση αποφεύγονται κυρίως λόγω του ότι τα εδάφη αυτά έχουν συνήθως μεγάλη συγκέντρωση αλάτων.

Όσον αφορά στην εφαρμογή της αμειψισποράς, καλό είναι το σταμναγκάθι να μην ακολουθεί φυτά ίδιας οικογένειας (π.χ. μαρούλι), προκειμένου να αποφευχθεί η παρουσία των παθογόνων που πιθανά προσβάλλουν το φυτό, υποβαθμίζοντας την ποιότητα του συγκομισμένου προϊόντος (Δημητράκης, 1983).

## 1.5. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ

Η επιλογή της καλλιεργητικής τεχνικής έχει ιδιαίτερη σημασία για το σταμναγκάθι. Για να επιτευχθεί η μεγιστοποίηση των αποδόσεων, η εντατικοποίηση της καλλιέργειας 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, παράγοντες οι οποίοι προκαλούν αύξηση του κόστους της καλλιέργειας. Κρίνεται έτσι αναγκαίος ο προσδιορισμός της ισορροπίας των εισροών της καλλιέργειας με έμφαση στην εφαρμογή των επιβεβλημένων καλλιεργητικών φροντίδων οι οποίες, με μείωση των εισροών, θα οδηγήσουν σε μια αειφορική καλλιέργεια του φυτού. 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.

### 1.5.1 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

**Διαχείριση των φυτικών υπολειμμάτων.** Στην περίπτωση της ετήσιας καλλιέργειας του φυτού, τα φυτικά υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας θα πρέπει να ενσωματώνονται στο έδαφος. Λόγω των ξηροθερμικών συνθηκών που επικρατούν στη χώρα μας η αποσύνθεση της οργανικής ουσίας προχωρά ταχύτατα, οπότε κάθε υλικό που ενσωματώνεται στο έδαφος συνεισφέρει στη διατήρηση της οργανικής ουσίας.

**Κατεργασία του εδάφους.** Όσον αφορά στην κατεργασία του εδάφους, αυτή θα πρέπει να στηρίζεται σε ουσιαστικούς λόγους που να διευκολύνουν την εφαρμογή των απαιτούμενων εργασιών και παράλληλα να μην αυξάνουν το κόστος καλλιέργειας.

Η υπεδαφοκαλλιέργεια συνιστάται να γίνεται κάθε 4-5 χρόνια, ιδιαίτερα στα βαριά και συνεκτικά εδάφη όπου αποσκοπεί στη χαλάρωση του εδάφους από το

βάρος των μηχανημάτων και τη συσσώρευση αλάτων. Το όργανο είναι η κύρια μηχανική κατεργασία του εδάφους που προετοιμάζει το χωράφι για την εγκατάσταση νέας καλλιέργειας. Το όργανο κατά το φθινόπωρο θεωρείται καλύτερο λόγω της κατάλληλης υγρασίας στην οποία βρίσκεται στο έδαφος. Το βάθος του 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 είναι μια άλλη καλλιεργητική φροντίδα η οποία έχει ιδιαίτερη σημασία για το σταμναγκάθι. Λαμβάνοντας υπόψη το μικρό μέγεθος του σπόρου θα πρέπει να γίνεται ψιλοχωμάτισμα του επιφανειακού στρώματος του εδάφους που θα δεχθεί το σπόρο του σταμναγκαθιού για μεγαλύτερη επιτυχία στο φύτευμα και επομένως στην εγκατάσταση νέας καλλιέργειας. Χρησιμοποιούνται διάφορα είδη φρέζας με τα οποία επιτυγχάνεται θρυμματισμός των σβόλων, ομοιόμορφη κατανομή του σπόρου και διευκόλυνση του φυτρώματός του λόγω της καλύτερης επαφής του με το έδαφος.

### 1.5.2. ΛΙΠΑΝΣΗ

Η προσθήκη οργανικής ουσίας και ανόργανων χημικών λιπασμάτων συμβάλλουν στην εγκατάσταση της φυτείας και στην καλή ανάπτυξη των φυτών. Στην περίπτωση όμως του σταμναγκαθιού δεν έχουν γίνει έρευνες για τον προσδιορισμό των απαιτήσεων του φυτού σε λιπαντικά στοιχεία. Έτσι μια πρώτη προσέγγιση για την απαιτούμενη λίπανσή θα μπορούσε να γίνει με συνεκτίμηση των δεδομένων που υπάρχουν για τις απαιτήσεις του ραδικιού (*Cichorium intybus* L.).

Προκειμένου να προστεθεί στο έδαφος η σωστή ποσότητα των απαιτούμενων θρεπτικών στοιχείων θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν τα χαρακτηριστικά του εδάφους, οι απαιτήσεις του φυτού ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξής του, οι κλιματικές συνθήκες της περιοχής, η μορφή και το κόστος των λιπασμάτων.

Έτσι λοιπόν για να προσδιοριστεί με ασφάλεια η ποσότητα του λιπάσματος που θα προστεθεί 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. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η καλλιέργεια ραδικιού αφαιρεί από το έδαφος για την παραγωγή 1.000 κιλών προϊόντος, 3,5 g N, 1 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 4,5 g, K<sub>2</sub>O (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 την 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*

Η φύτευση του σταμναγκαθιού με σπόρο είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί με δυο τεχνικές.

Η πρώτη τεχνική που εφαρμόζεται συνήθως αφορά την 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. Έπειτα ακολουθεί η κάλυψη του σπόρου με προσοχή έτσι ώστε το βάθος να μην υπερβαίνει το 1 cm.

Με τη δεύτερη τεχνική η φυτεία του σταμναγκαθιού προορίζεται για πολυετή καλλιέργεια. Με αυτή την τεχνική γίνεται συγκομιδή των ροζετών, χωρίς να αφαιρείται ο λαιμός και το ριζικό σύστημα του φυτού, και την επόμενη καλλιεργητική περίοδο οι οφθαλμοί του λαιμού θα δώσουν νέες ροζέτες. Η διαδικασία αυτή ξεκινά με την παραγωγή νέων φυταρίων σταμναγκαθιού σε φυτώρια. Στην αρχή η σπορά γίνεται σε δίσκους σποράς τοποθετώντας δύο σπόρους σε κάθε θέση. Ακολουθεί η μεταφύτευση των φυτών στις τελικές θέσεις τους στο χωράφι όταν αυτά αποκτήσουν 9-12 πραγματικά φύλλα.

Οι αποστάσεις των φυτών εξαρτώνται από τον τύπο του εδάφους και τη δυνατότητα χρησιμοποίησης μηχανικών μέσων στην καλλιέργεια και κυμαίνονται από 30 – 50 cm.

### *1.5.3.2 ΕΠΟΧΗ ΦΥΤΕΥΣΗΣ*

Ο σπόρος του σταμναγκαθιού σπέρνεται από τις αρχές με μέσα του φθινοπώρου όπου ύστερα από τις πρώτες βροχές αρχίζει η προετοιμασία του εδάφους για να δεχτεί το σπόρο. Σύμφωνα λοιπόν με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν στη χώρα μας, η σπορά του σταμναγκαθιού πραγματοποιείται τον Οκτώβριο, όταν το χωράφι βρίσκεται στα επιθυμητά επίπεδα υγρασίας.

### *1.5.4. ΑΡΑΙΩΜΑ*

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

Όταν το αραιώμα γίνεται κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών, δηλαδή στα 2-4 πραγματικά φύλλα, 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 κλωνίζεται η ρίζα του φυτού που θα παραμείνει από την αφαίρεση των υπολοίπων.

Στην περίπτωση που το αραιώμα γίνεται σε ποιο προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης των φυτών, προκύπτει το πλεονέκτημα της δυνατότητας εμπορίας των αφαιρούμενων φυτών αλλά από την άλλη πλευρά ο αυξημένος ανταγωνισμός δεν επιτρέπει την ανάπτυξη μεγαλύτερων ροζετών.

### *1.5.5. ΣΚΑΛΙΣΜΑ*

Το σκάλισμα αποτελεί εργασία που εφαρμόζεται τόσο σε ετήσιες όσο και σε πολυετείς καλλιέργειες. Σκοπός αυτής της φροντίδας είναι:

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

Ο χρόνος εφαρμογής του σκαλίσματος εξαρτάται από την ανάπτυξη των φυτών, των ζιζανίων, τις βροχοπτώσεις ή την άρδευση του χωραφιού. Γενικά, σε αρδευόμενες φυτείες εφαρμόζονται 2-4 σκαλίσματα σε κάθε καλλιεργητική περίοδο.

Τα σκαλίσματα γίνονται με το χέρι σε μονοετείς καλλιέργειες όπου χρησιμοποιούνται διαφόρων ειδών σκαλιστήρια, ή με μηχανικά σκαλιστήρια σε πολυετείς καλλιέργειες όπου η απόσταση των φυτών (άνω των 50 cm) επιτρέπει τη λειτουργία και κίνησή τους χωρίς να προκαλούνται ζημιές στα φυτά.

#### *1.5.6. ΑΡΔΕΥΣΗ*

Για την παραγωγή καλής ποιότητας φυτικού προϊόντος είναι απαραίτητο η υγρασία του εδάφους να διατηρείται σε ικανοποιητικά επίπεδα καθ' όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών. Αν οι βροχοπτώσεις δεν καλύπτουν τις ανάγκες των φυτών σε υγρασία τότε κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή άρδευσης.

Οι απαιτήσεις σε νερό εξαρτώνται κυρίως από τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής όπου λαμβάνει χώρα η καλλιέργεια, τη μηχανική σύσταση του εδάφους, το ύψος της υπόγειας στάθμης του νερού και τέλος η τεχνική της καλλιέργειας. Τα συμπτώματα από την έλλειψη του νερού είναι η προσωρινή μαρανση των φύλλων το μεσημέρι και η διακοπή ανάπτυξης νέων φύλλων. Ωστόσο το σταμναγκάθι θεωρείται ανθεκτικό φυτό στην έλλειψη υγρασίας γιατί αναπτύσσει πλούσιο ριζικό σύστημα.

Το σταμναγκάθι καλλιεργείται από το φθινόπωρο έως την άνοιξη, κάτι που υποδηλώνει ότι το φυτό έχει μειωμένες ανάγκες σε άρδευση. Ιδιαίτερη μέριμνα χρειάζεται κατά το στάδιο της υποβοήθησης του φυτρώματος. Άσκοπες επεμβάσεις κατά την προετοιμασία του αγρού για σπορά και περιορισμένες βροχοπτώσεις την περίοδο αυτή, προκαλούν ξήρανση του επιφανειακού στρώματος εδάφους όπου τοποθετείτε ο σπόρος, οπότε η ανάδυση των νεαρών φυταρίων παρεμποδίζεται. Σ' αυτές τις περιπτώσεις η άρδευση είναι απαραίτητο να γίνει και στα εδάφη που σχηματίζεται εύκολα επιφανειακή κρούστα μετά από την άρδευση, καλό είναι αυτή γίνεται πριν από τη σπορά.

Η τεχνική άρδευσης που εφαρμόζεται στις ετήσιες καλλιέργειες σταμναγκαθιού γίνεται με τη μέθοδο του καταιονισμού. Πάντως η χρήση μικρότερων μπεκ καθιστά το πότισμα πιο αποτελεσματικό και επιτυγχάνεται καλύτερη κατανομή του νερού.



Η άρδευση σε πολυετή καλλιέργεια σταμναγκαθιού γίνεται με σταγόνες, όταν υπάρχει αυτή η δυνατότητα. Με την στάγδην άρδευση γίνεται οικονομία νερού και δεν επηρεάζεται από τους ανέμους, όπως συμβαίνει με τον καταιονισμό. Η άρδευση μάλιστα των πολυετών καλλιεργειών μπορεί να ξεκινήσει ήδη από τα τέλη καλοκαιριού για την υποβοήθηση της έναρξης της βλάστησης που μπορεί να οδηγήσει στην πρωίμηση και στην αύξηση της παραγωγής.

#### *1.5.7. ΕΛΕΓΧΟΣ ΖΙΖΑΝΙΩΝ*

Τα ζιζάνια ανταγωνίζονται τα φυτά του σταμναγκαθιού για το φως, το νερό, τα θρεπτικά συστατικά και αποτελούν ξενιστές εχθρών και ασθενειών. Λόγω του ανταγωνισμού μειώνεται η απόδοση και υποβαθμίζεται ποιοτικά το προϊόν. Η ανταγωνιστικότητα των ζιζανίων εξαρτάται από το είδος, την ταχύτητα ανάπτυξης τους και τον πληθυσμό τους.

Για να ελέγξουμε τα ζιζάνια λαμβάνουμε διάφορα μέτρα. Ένα από αυτά είναι το σκάλισμα το οποίο, αν και έχει μεγάλο κόστος εργασίας, αποτελεί την καλύτερη μέθοδο καταστροφής αυτών. Διάφορα άλλα προληπτικά μέτρα είναι η καθαρότητα του σπόρου, η απαλλαγή του δηλαδή από σπόρους άλλων φυτών και ζιζανίων. Τα βαθιά οργώματα συμβάλλουν επίσης στην καταστροφή των υπόγειων οργάνων των ζιζανίων.

Ένα ακόμα μέτρο που συχνά εφαρμόζεται με μεγάλη επιτυχία είναι 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.

Επίσης είναι δυνατό να εφαρμοστούν και άλλα μέτρα που αναφέρονται στην βιολογική γεωργία, όπως η αμειψισπορά, η χρήση φυσικών ζιζανιοκτόνων και η απολύμανση της οργανικής ουσίας που προστίθεται στο χωράφι για καταστροφή σπόρων ζιζανίων που αυτή περιέχει. Η χρησιμοποίηση χημικών ζιζανιοκτόνων δεν είναι δυνατή στη περίπτωση του σταμναγκαθιού μιας και δεν έχει τύχει ως τώρα ευρείας εφαρμογής και δεν υπάρχει εγκεκριμένο ζιζανιοκτόνο για την καλλιέργεια του σταμναγκαθιού.

### 1.5.8. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Η έναρξη, η διάρκεια και το ο τερματισμός της συγκομιδής εξαρτώνται σημαντικά από τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Η συγκομιδή γίνεται όταν τα φυτά έχουν αποκτήσει εμπορεύσιμο μέγεθος, το οποίο εξαρτάται από τη διάμετρο της ροζέτας καθώς και τις απαιτήσεις της αγοράς και πάντοτε πριν από την εμφάνιση του αγκαθιού. Πρακτικά η έναρξη της συγκομιδής γίνεται όταν παρατηρείται μείωση του ρυθμού εμφάνισης νέων φύλλων στο φυτό καθώς και στο ρυθμό αύξησης της διαμέτρου της ροζέτας.

Ο τρόπος συγκομιδής του σταμναγκαθιού διαφέρει ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας. 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 πραγματοποιείται σε 3-5 «χέρια» και γίνεται με το χέρι. Αρχικά συγκομίζονται τα μεγαλύτερα φυτά για να δοθεί η δυνατότητα καλύτερης ανάπτυξης σε αυτά που έχουν μικρό μέγεθος. Η συγκομιδή γίνεται συνήθως 3-6 μήνες μετά τη σπορά, ανάλογα με το βαθμό εντατικοποίησης της καλλιέργειας αλλά και τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου και εξαρτώνται σημαντικά από την εποχή της καλλιέργειας.

Στην περίπτωση της πολυετούς καλλιέργειας του σταμναγκαθιού, η συγκομιδή γίνεται με συλλογή μόνο των ροζετών, προσέχοντας ώστε ο λαιμός και το ριζικό σύστημα του φυτού να παραμείνουν ανέπαφα, προκειμένου να δώσουν νέες ροζέτες την επόμενη καλλιεργητική περίοδο. Η συλλογή των ροζετών γίνεται με τη βοήθεια εργαλείων κοπής, μεριμνώντας και σε αυτή την περίπτωση να συγκομίζονται πρώτα οι μεγαλύτερες ροζέτες για να δοθεί χώρος ώστε να αναπτυχθούν και οι μικρότερες. Η συλλογή πραγματοποιείται και πάλι με το χέρι σε 3-5 «χέρια».

Για να θεωρηθεί το προϊόν καλής ποιότητας θα πρέπει να αφαιρεθούν από τη ροζέτα όλα τα κιτρινωμένα και τα ασθενικά φύλλα και στη συνέχεια γίνεται πλύσιμο για να απομακρυνθούν ξένες ύλες, όπως χώμα και πέτρες.

### *1.5.9. ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ*

Το σταμναγκάθι όπως και τα υπόλοιπα φυλλώδη λαχανικά δεν μπορούν να διατηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα λόγω της υψηλής τους περιεκτικότητας σε νερό και ιδιαίτερα όταν η συγκομιδή πραγματοποιείται σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας. Κατά τη μετασυλλεκτική λοιπόν περίοδο, για την επέκταση του χρόνου ζωής του προϊόντος κατά την αποθήκευση ενδείκνυται η εφαρμογή χαμηλών θερμοκρασιών που στόχο έχει την μείωση του ρυθμού του μεταβολισμού, και η υψηλή σχετική υγρασία στο περιβάλλον αποθήκευσης για μείωση του ρυθμού απώλειας νερού από τους φυτικούς ιστούς.

Οι συνιστώμενες λοιπόν συνθήκες διατήρησης για το σταμναγκάθι είναι η θερμοκρασία κοντά στους 0°C και σχετική υγρασία 90-95%. Κάτω από αυτές τις συνθήκες το σταμναγκάθι μπορεί να διατηρηθεί περίπου για δυο εβδομάδες. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες και χαμηλότερα επίπεδα σχετικής υγρασίας, παρουσιάζεται γρήγορη μάρανση, απώλεια θρεπτικής αξίας και άλλες δυσάρεστες μεταβολές, όπως συμβαίνει σε πολλά φυλλώδη λαχανικά (Πάσσαμ, 1994)

### *1.5.10. ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ*

Όσον αφορά στα ποσοτικά χαρακτηριστικά της καλλιέργειας του σταμναγκαθιού, αναφέρεται πως το ύψος των αποδόσεων κυμαίνεται από 800-1500 kg/στρ ανάλογα με τις εδαφοκλιματικές συνθήκες, την εφαρμογή ορθών καλλιεργητικών τεχνικών και την εποχή καλλιέργειας.

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

Επιπλέον, προϊόν καλής ποιότητας θεωρείται αυτό που είναι απαλλαγμένο από κίτρινα φύλλα και χώμα ή άλλες ξένες ύλες και ταυτόχρονα όταν οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών του συστατικών παραμένουν σε υψηλά επίπεδα. Το ριζικό σύστημα των συγκομισμένων φυτών αφαιρείται όλο ή μένει ένα μικρό μέρος πάνω σ' αυτά. Τα φύλλα θα πρέπει να διατηρούν το έντονο πράσινο χρώμα τους ενώ ιδιαίτερης σημασίας ποιοτικό χαρακτηριστικό είναι η τρυφερότητα τους.

### ΕΝΤΟΜΑ ΚΑΙ ΛΟΪΙΑ ΠΑΡΑΣΙΤΑ

Για την αποφυγή ζημιών που προκαλούν οι εντομολογικοί εχθροί, χρειάζεται προσεκτική παρακολούθηση για αποτελεσματική προστασία των φυτών. Οι προσβολές μπορεί αρχικά να εμφανίζονται στις άκρες των χωραφιών, όταν τα έντομα έρχονται από γειτονικές καλλιέργειες ή να είναι διάσπαρτες σ' όλη την έκταση του χωραφιού ή κατά κηλίδες. Οι σημαντικότεροι εντομολογικοί εχθροί της καλλιέργειας είναι,

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

Η ζημία στα φυτά προκαλείται από το προνυμφικό στάδιο αυτών οι οποίες κόβουν τις ρίζες των νεαρών φυταρίων και στις πιο ανεπτυγμένες ρίζες παρατηρούνται μικρές στοές κοντά στο λαιμό. Οι προνύμφες έχουν κίτρινο χρώμα και δραστηριοποιούνται την άνοιξη με την άνοδο των θερμοκρασιών. Σε περιοχές με ήπιο χειμώνα έχουν παρατηρηθεί προσβολές και κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου.

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

Οι προνύμφες των εντόμων αυτών είναι πολυφάγες. Προσβάλλουν και καταστρέφουν το υπόγειο τμήμα του φυτού. Το χρώμα τους είναι γκριζο, με ασαφείς σκοτεινόχροες ταινίες. Κινούνται και προκαλούν ζημιές τη νύχτα ενώ την ημέρα βρίσκονται σπειροειδώς συνεστραμμένες κοντά στο λαιμό ενός μαραμένου φυτού. Η δραστηριότητά τους ξεκινά την άνοιξη, ενώ η διαχείμαση τους γίνεται με τη μορφή προνύμφης ή πλαγγόνας.

#### Αφίδες (*Myzous persicae*, οικ. Aphididae)

Οι αφίδες είναι ένα είδος εξαιρετικά πολυφάγο και διαδεδομένο. Τα φυτά τα οποία έχουν προσβληθεί παρουσιάζουν κιτρίνισμα, γήρανση και παραμόρφωση του φυλλώματος. Επιπλέον, οι αφίδες είναι φορείς ιώσεων με αποτέλεσμα να μπορούν να εξελιχθούν σε πολύ σημαντικούς παράγοντες αποτυχίας μιας καλλιέργειας.

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

Για τη αντιμετώπιση των εντομολογικών εχθρών, δεν υπάρχει δυνατότητα χρήσης χημικών εντομοκτόνων, μιας και δεν υπάρχει κάποιο εγκεκριμένο φυτοπροστατευτικό προϊόν για την καλλιέργεια του σταμναγκαθιού.

Για την αντιμετώπιση των εντόμων εδάφους (σιδηροσκώληκες και αγρότιδες ) προτείνονται διάφορα καλλιεργητικά – μηχανικά μέσα. Οι θερινές αρόσεις που προκαλούν αναστροφή και θρυμματισμό του εδάφους, προωθούν τις προνύμφες στα επιφανειακά στρώματα. Η επίδραση των ηλιακών ακτινών στα αυγά και τις προνύμφες είναι καταστροφική λόγω της ευαισθησίας τους στον ήλιο.

### ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Για την καλλιέργεια του σταμναγκαθιού δεν έχει γίνει ως τώρα αναφορά για προσβολή από διάφορες ασθένειες.

Στην περίπτωση μόνο της παραγωγής νέων φυταρίων από το φυτώριο, έχουν αναφερθεί τήξεις σπορείων και σηψιρριζίες από διάφορους μύκητες του γένους *Rythium* ή *Rhizoctonia*. Προσβάλλουν το σπόρο κατά το φύτεμα και τα νεαρά φυτά πριν βγουν από το έδαφος, με αποτέλεσμα να παρατηρείται αραιό φύτεμα. Στη συνέχεια προσβάλλουν τα νεαρά φυτά σε σημεία του λαιμού προκαλώντας μαλακή σήψη, που προκαλεί την τήξη των υδαρών ιστών και το πέσιμο των φυταρίων. Η σήψη εκτείνεται στις ρίζες και οι προσβολές εμφανίζονται κατά κηλίδες σε μία φυτεία. Η ανάπτυξη των μυκήτων αυτών ευνοείται από την υψηλή υγρασία του εδάφους και της ατμόσφαιρας (Παναγόπουλος, 2000). Αντιμετωπίζονται με απολύμανση των σπορείων, κανονική πυκνότητα φυτών και λελογισμένη άρδευση.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### 2. ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ

#### 2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑ

Με τη μέθοδο της υδροπονίας τα φυτά καλλιεργούνται είτε πάνω σε αδρανή υποστρώματα στα οποία προστίθεται θρεπτικό διάλυμα ή σε σκέτο θρεπτικό διάλυμα (Benton and Jones, 2000). Για τη σωστή ανάπτυξη των φυτών απαιτείται η ύπαρξη άφθονου οξυγόνου και νερού, στο οποίο διαλύονται τα απαραίτητα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία, στις κατάλληλες συγκεντρώσεις. Στην καλλιέργεια εδάφους είναι δύσκολο να πετύχουμε ένα τέτοιο συνδυασμό, όπου συνήθως όσο περισσότερο νερό περιέχεται στους πόρους του εδάφους τόσο περισσότερο μειώνεται η συγκέντρωση του οξυγόνου. Επιπλέον, η καλλιέργεια στο έδαφος παρουσιάζει το μειονέκτημα ότι τα ανόργανα στοιχεία δεσμεύονται, σε ορισμένες περιπτώσεις αρκετά ισχυρά, ώστε είναι δύσκολο να απορροφηθούν από το ριζικό σύστημα των φυτών (Benton and Jones, 2000).

Οι υδροπονικές καλλιέργειες συμβάλλουν ώστε τα προβλήματα αυτά να μην υπάρχουν λόγω της ρύθμισης της παροχής του θρεπτικού διαλύματος και της χρησιμοποίησης υλικών με πολύ υψηλό πορώδες. 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 εφαρμογή υδροπονικών συστημάτων καλλιέργειας των φυτών απαιτεί πολύ καλή γνώση της θρέψης των φυτών και σημαντική εξειδίκευση.

#### 2.2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ

Το σύστημα επίπλευσης για την καλλιέργεια διαφόρων φυτικών ειδών. Αποτελεί ένα από τα πλέον εξελιγμένα συστήματα υδατοκαλλιέργειών χαμηλού κόστους και είναι κατάλληλο κυρίως για την καλλιέργεια φυλλωδών λαχανικών υπό κάλυψη. Η μέθοδος αυτή 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. 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 (Παλακώστα-Γασοπούλου, 2002).

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

Τα τελευταία χρόνια το σύστημα αυτό εξελίχθηκε μέσω ερευνών που πραγματοποιήθηκαν στο πανεπιστήμιο Cornell των ΗΠΑ το 1998. Το πανεπιστήμιο αυτό κατέχει και τα δικαιώματα της συγκεκριμένης τεχνογνωσίας. Σήμερα, η μέθοδος αυτή είναι αρκετά δημοφιλής σε χώρες όπως η Ολλανδία, Ιαπωνία, ΗΠΑ, Ταϊβάν.

Η πλέον ευδιάκριτη διαφορά του συστήματος αυτού είναι ότι ο ακριβής έλεγχος του κλίματος και η ενσωμάτωση του συμπληρωματικού φωτισμού, εξασφαλίζουν την ταχεία ανάπτυξη των φυτών καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη παραγωγή του συστήματος επίπλευσης σε σχέση με οποιοδήποτε άλλο από τα υπάρχοντα υδροπονικά συστήματα. Για παράδειγμα, το σύστημα αυτό μπορεί να παράγει 945 μαρούλια την ημέρα, 7 ημέρες την εβδομάδα. Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη σπορά μέχρι τη συγκομιδή είναι περίπου 35 ημέρες (μέσο βάρος μαρουλιού κατά τη συγκομιδή 150 g).

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

Τέλος, θα πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα ότι η χρήση του συστήματος επίπλευσης αποτελεί μια εξαιρετική εναλλακτική λύση ενός παραγωγικού συστήματος το οποίο μπορεί να βοηθήσει στην επιβίωση της γεωργίας σε ένα ταχύτατα μεταβαλλόμενο περιβάλλον, ειδικότερα κοντά σε μεγάλες πόλεις. Οι σύγχρονες τάσεις στη γεωργία απαιτούν την παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας με ταυτόχρονη προστασία του περιβάλλοντος. Επιπρόσθετα, οι καταναλωτές προτιμούν τα νωπά λαχανοκομικά προϊόντα και είναι έτοιμοι να εμπιστευθούν λαχανικά που

παράγονται σε μικρές τοπικές μονάδες με φιλικές προς το περιβάλλον μεθόδους. Αντίθετα, μειώνεται η προτίμηση για τα εισαγόμενα προϊόντα.

### 2.3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ - ΕΠΙΠΛΕΟΥΣΑΣ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑΣ (FLOATING TECHNIQUE)

Τα φυτά ουσιαστικά καλλιεργούνται σε επιπλέουσες "σχεδίες" που είναι κατασκευασμένες από ελαφρά συνθετικά υλικά (πχ πολυστυρένιο). Οι σχεδίες αυτές επιπλέουν στο θρεπτικό διάλυμα μέσα σε ειδικά κατασκευασμένες δεξαμενές. Οι δεξαμενές στεγανοποιούνται μέσω της επίστρωσης φύλλων πολυαιθυλενίου και γεμίζονται με θρεπτικό διάλυμα. Μια παραλλαγή του συστήματος αυτού είναι η χρήση καναλιών αντί δεξαμενής. Το ύψος πλήρωσης της δεξαμενής ή των καναλιών με θρεπτικό διάλυμα, ποικίλει ανάλογα με το ακολουθούμενο σύστημα (συνήθως από 5-25 cm).

Τα σπορόφυτα αναπτύσσονται με τους κλασσικούς τρόπους σε δίσκους με διάφορα υποστρώματα (περλίτης, βερμικουλίτης, ή οργανικά υποστρώματα). 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, που μόνο περιορισμό έχει την γενετική ταχύτητα μεταβολισμού του ίδιου του φυτού. Η σύσταση του διαλύματος σε θρεπτικά στοιχεία ελέγχεται συνεχώς μέσω συστημάτων αυτόματου ελέγχου (όπως και στα κλασσικά υδροπονικά συστήματα) και διορθώνεται κατάλληλα έτσι ώστε το φυτό να δέχεται την ιδανική θρέψη σε όλα τα στάδια ανάπτυξης του. Παράλληλα, με συχνές εγχύσεις αέρα (μέσω ειδικών αεροσυμπιεστών) στην δεξαμενή καλλιέργειας επιτυγχάνεται ο επαρκής αερισμός του διαλύματος και του ριζικού συστήματος του φυτών, γεγονός που προκαλεί την μέγιστη δυνατή επιτάχυνση του ρυθμού ανάπτυξης.

Το αποτέλεσμα είναι να λαμβάνονται ποσοτικά μεγαλύτερες, ποιοτικά καλύτερες και αριθμητικά περισσότερες καλλιέργειες ανά έτος, από οποιοδήποτε άλλο γνωστό σύστημα καλλιέργειας. Παρακάτω αναφέρονται αναλυτικά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα αυτού του υδροπονικού συστήματος.



### Πλεονεκτήματα:

1. Η εγκατάσταση είναι εύκολη.
2. Αριστοποιείται η χρήση του νερού.
3. Δεν χρειάζονται πολλά εργατικά.
4. Οι απαιτήσεις συντηρήσεως είναι μικρές και η πραγματοποίηση εργασιών είναι εύκολη.
5. Παρέχεται η δυνατότητα αναβάθμισης.
6. Είναι αποτελεσματικότερο και ασφαλέστερο από το NFT ή και από άλλα υδροπονικά συστήματα, σε χώρες με θερμό κλίμα.
7. Παρέχεται η δυνατότητα παραγωγής υψηλής ποιότητας λαχανικών.
8. Πρωίμιση της καλλιέργειας (πχ μαρούλι σε 25-28 ημέρες από τη σπορά).
9. Παρέχεται η δυνατότητα άριστου χρονισμού της παραγωγής (πολύ σημαντική παράμετρος διάθεσης των προϊόντων).
10. Παρουσιάζει σχετικά υψηλό κόστος εγκατάστασης αλλά χαμηλό κόστος λειτουργίας (γρήγορα αποσβέσιμο).
11. Παρέχεται η δυνατότητα αυτοματοποίησης πολλών διαδικασιών (σποράς, μεταφύτευσης, συλλογής) και επομένως παραπέρα μείωση του λειτουργικού κόστους. Δίνει την 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.
12. Δίνει την δυνατότητα πλήρους ελέγχου της σύστασης και της θερμοκρασίας του θρεπτικού διαλύματος, (πράγμα αδύνατον για τις καλλιέργειες στο έδαφος αλλά και για τις υπόλοιπες υδροπονικές μεθόδους που εμφανίζουν συχνά προβλήματα υπερθέρμανσης ή κακής οξυγόνωσης του διαλύματος).
13. Σαν καλλιέργεια κλειστού τύπου (με ανακύκλωση του θρεπτικού διαλύματος) δεν παράγει απόβλητα και δεν ρυπαίνει με κανένα τρόπο το περιβάλλον σε αντιπαράθεση με την καλλιέργεια σε χώμα ή την καλλιέργεια σε ανοικτό υδροπονικό κύκλωμα, που ρυπαίνουν το περιβάλλον μέσω της απορροής μεγάλων ποσοτήτων λιπασμάτων και ειδικά νιτρικών (μόλυνση υδροφόρου ορίζοντα).

14. Χρησιμοποιεί ελάχιστο νερό, το απόλυτα απαραίτητο για τις βιολογικές ανάγκες του φυτού. Λόγω της κάλυψης (με τις πλάκες πολυστυρενίου) της επιφάνειας καλλιέργειας, η απώλεια νερού λόγω εξάτμισης είναι μηδενική, ενώ παράλληλα λόγω της ανακύκλωσης δεν υπάρχουν απώλειες προς το έδαφος.
15. Δεν χρησιμοποιεί κανένα είδος υποστρώματος φύτευσης και επομένως δεν παρουσιάζει κανένα είδος παθογένειας, λόγω της έλλειψης υποστρώματος όπου θα μπορούσαν να αναπτυχθούν μικροοργανισμοί. Επομένως δεν απαιτεί αλλαγή του υποστρώματος ή περιοδικές απολυμάνσεις (βλ. καλλιέργεια στο έδαφος - υδροπονική καλλιέργεια σε περλίτη) περιορίζοντας έτσι την ανάγκη χρήσεων φυτοπροστατευτικών προϊόντων.
16. Σε μία σωστά οργανωμένη και εξοπλισμένη μονάδα με πλήρη δυνατότητα ελέγχου και βελτιστοποίησης των συνθηκών ανάπτυξης η ανάγκη χρήσεως φυτοπροστατευτικών προϊόντων είναι ελάχιστη ή και μηδενική, με αποτέλεσμα τα παραγόμενα φυτά να είναι ελάχιστα ή καθόλου επιβαρημένα, λιγότερο ακόμη και από εκείνα της βιολογικής καλλιέργειας.
17. Τέλος, λόγω του απόλυτα ελεγχόμενου περιβάλλοντος καλλιέργειας και ανάπτυξης των φυτών, καθώς και του απόλυτου ελέγχου των εισροών - εκροών του συστήματος, η διαπίστευση τέτοιου τύπου μονάδων είναι δεδομένη και απόλυτα οικολογική.

#### **Μειονεκτήματα:**

1. Απαιτείται νερό αρκετά καλής ποιότητας.
2. Είναι απαραίτητη η οξυγόνωση του θρεπτικού διαλύματος ειδικά σε περιπτώσεις λαχανικών μεγάλου βιολογικού κύκλου.
3. Σε περιπτώσεις κακής οξυγόνωσης (ιδιαίτερα όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες), παρατηρούνται έντονα φαινόμενα υποξίας με αρνητικές συνέπειες στην ανάπτυξη των φυτών.

### 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 15-1-2009 έως τις 15 Ιουνίου 2009.

Για την καλλιέργεια του σταμναγκαθιού χρησιμοποιήθηκε σπόρος που είχε παραχθεί στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών το 2008.

**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 Α' σπορά πραγματοποιήθηκε στις 15-1-2009 και η Β' σπορά στις 15-3-2009. Η βλάστηση των σπορών ξεκίνησε και στις δύο σπορές 8 ημέρες μετά τη σπορά.

**Μεταφύτευση σε δίσκους με ατομικές θέσεις.** Για τα φυτά της Α' σποράς, όταν αυτά απέκτησαν 2-3 **πραγματικά φύλλα** στις 14-2-2009, δηλ. 30 **ημέρες μετά τη σπορά** πραγματοποιήθηκε μεταφύτευση σε δίσκους με ατομικές θέσεις. Για τα φυτά της Β' σποράς, όταν αυτά απέκτησαν 3-4 **πραγματικά φύλλα** στις 14-4-2009, δηλ. 30 **ημέρες μετά τη σπορά** πραγματοποιήθηκε μεταφύτευση σε δίσκους με ατομικές θέσεις. Οι δίσκοι παρέμειναν στο χώρο του ναλόφρακτου θερμοκηπίου του Εργαστηρίου Λαχανοκομίας του ΤΕΙ Καλαμάτας.

**Μεταφύτευση στην τελική θέση.** Για τα φυτά της Α' σποράς, όταν αυτά απέκτησαν 5-7 **πραγματικά φύλλα**, στις 6-3-2009, δηλ. 50 **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. Για τα φυτά της Β' σποράς, όταν αυτά απέκτησαν 6-8 **πραγματικά φύλλα**, στις 4-5-2009, δηλ. 50 **ημέρες μετά τη σπορά** πραγματοποιήθηκε μεταφύτευση των φυτών στην τελική θέση σε γλάστρες όγκου 1 L σε υπόστρωμα με την ίδια σύσταση ή σε θέσεις σε φελιζόλ στο σύστημα επίπλευσης (floating system). Τα φυτά παρέμειναν στο ναλόφρακτο θερμοκήπιο του ΤΕΙ Καλαμάτας μέχρι τη συγκομιδή τους.

**Συγκομιδή.** Η συγκομιδή των φυτών κα στις δύο εποχές καλλιέργειας έγινε όταν ξεκίνησε η εμφάνιση του αγκαθιού. Συγκεκριμένα, η συγκομιδή των φυτών της Α' σποράς έγινε στις 15-4-09 (90 ημέρες μετά τη σπορά, 40 ημέρες μετά την τελική μεταφύτευση) και των φυτών της Β' σποράς στις 14-6-2009 (90 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: 162,3 ppm  $\text{Ca}^{2+}$ , 42,8 ppm  $\text{Mg}^{2+}$ , 378,7 ppm  $\text{K}^+$ , 32,0 ppm  $\text{Na}^+$ , 0,03 ppm  $\text{NH}_4^+$ , 829,32 ppm  $\text{NO}_3^-$ , 75,0 ppm  $\text{Cl}^-$ , 73,2 ppm  $\text{HCO}_3^-$ , 50,5 ppm  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , 130,0 ppm  $\text{SO}_4^{2-}$ , 0,91 ppm Zn, 2,51 ppm Fe, 0,5 ppm Mn, 0,49 ppm και Cu 0,44 ppm B. Το θρεπτικό διάλυμα είχε pH = 5,98 και αγωγιμότητα 2.080  $\mu\text{S} / \text{cm}$ . 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>Α' ΣΠΟΡΑ</i>	<i>Β' ΣΠΟΡΑ</i>
ΣΠΟΡΑ	15 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ	15 ΜΑΡΤΙΟΥ
1 <sup>η</sup> ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ	14 ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ (30 ΗΜΣ)	14 ΑΠΡΙΛΙΟΥ (30 ΗΜΣ)
2 <sup>η</sup> ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ	6 ΜΑΡΤΙΟΥ (50 ΗΜΣ)	4 ΜΑΙΟΥ (50 ΗΜΣ)
1 <sup>η</sup> ΜΕΤΡΗΣΗ (10 ΗΜΜ)	16 ΜΑΡΤΙΟΥ	14 ΜΑΙΟΥ
2 <sup>η</sup> ΜΕΤΡΗΣΗ (20 ΗΜΜ)	26 ΜΑΡΤΙΟΥ	24 ΜΑΙΟΥ
3 <sup>η</sup> ΜΕΤΡΗΣΗ (30 ΗΜΜ)	5 ΑΠΡΙΛΙΟΥ	4 ΙΟΥΝΙΟΥ
4 <sup>η</sup> ΜΕΤΡΗΣΗ (40 ΗΜΜ)	15 ΑΠΡΙΛΙΟΥ	14 ΙΟΥΝΙΟΥ
ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ (40 ΗΜΜ)	15 ΑΠΡΙΛΙΟΥ (90 ΗΜΣ)	14 ΙΟΥΝΙΟΥ (90 ΗΜΣ)

#### 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. Φυλλική επιφάνεια του φυτού
4. Νωπό βάρος εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό
5. Ξηρό βάρος εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό και υπολογισμός της περιεκτικότητας σε ξηρά ουσία
6. Νωπό βάρος ριζών ανά φυτό
7. Ξηρό βάρος ριζών ανά φυτό και υπολογισμός της περιεκτικότητας σε ξηρά ουσία
8. Περιεκτικότητα των φύλλων σε χλωροφύλλη
9. 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 οξειδωσης 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 αλουμινόχαρτο 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.

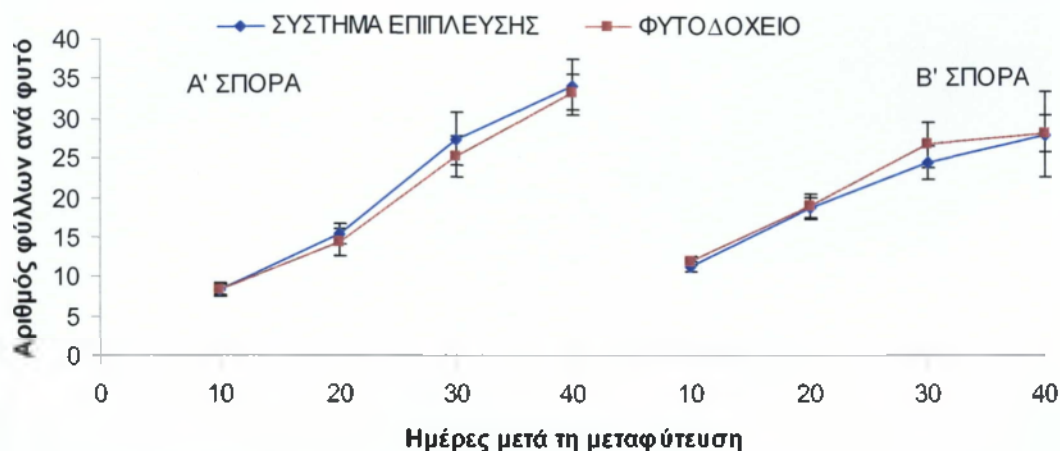
Συγκεκριμένα, μετρήθηκαν σε ζυγό ακριβείας (Mettler PE 600) 10 g φύλλων τα οποία πολτοποιήθηκαν με τη βοήθεια οικιακού blender σε 50 ml υδατικού διαλύματος οξαλικού οξέος 1%. Το διάλυμα στη συνέχεια διηθήθηκε και χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης του ασκορβικού οξέος στα φύλλα.

#### 4.5. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Το πείραμα ήταν διπαραγοντικό και ακολούθησε το εντελώς τυχαιοποιημένο σχέδιο Για κάθε επέμβαση (τεχνική καλλιέργειας, εποχή σποράς) 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



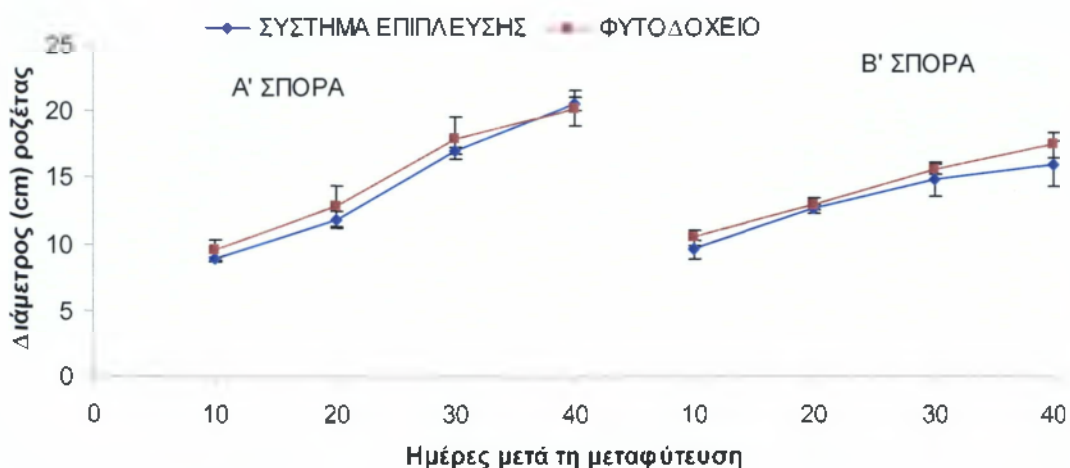
Εικόνα 5.1. Μέσος αριθμός φύλλων ανά φυτό στις δύο εποχές σποράς.

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).

Όσον αφορά στην επίδραση της εποχής καλλιέργειας παρατηρείται ότι τα φυτά της δεύτερης σποράς έχουν την 10<sup>η</sup> και 20<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό φύλλων από αυτά της πρώτης σποράς, τόσο όταν καλλιεργούνται στο σύστημα επίπλευσης όσο και όταν καλλιεργούνται σε φυτοδοχείο. Την 30<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των φύλλων των φυτών δε διαφέρει μεταξύ των δύο εποχών καλλιέργειας αλλά την 40<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση παρατηρείται ότι τόσο τα φυτά που αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης όσο και αυτά που αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο έχουν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό φύλλων στην πρώτη εποχή καλλιέργειας από ότι στη δεύτερη.



## 5.2. ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΡΟΖΕΤΑΣ

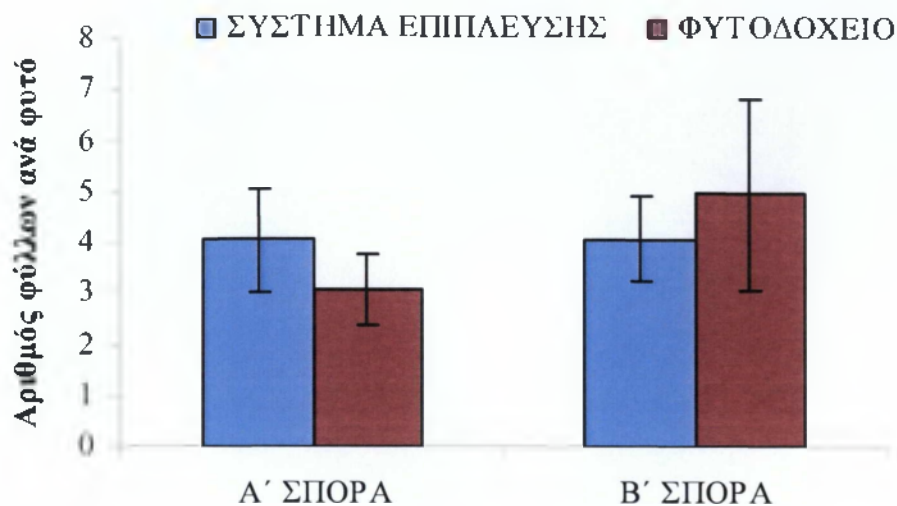


Εικόνα 5.2. Μέση διάμετρος ροζέτας ανά φυτό στις δύο εποχές σποράς.

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).

Όσον αφορά στη σύγκριση των δύο εποχών καλλιέργειας δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά την 10<sup>η</sup> και την 20<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση αλλά την 30<sup>η</sup> και 40<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση τα φυτά της πρώτης σποράς έχουν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη διάμετρο από τα φυτά της δεύτερης σποράς, τόσο όταν αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης όσο και όταν αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο.

### 5.3. ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗ ΕΜΠΟΡΕΥΣΙΜΩΝ ΦΥΛΛΩΝ

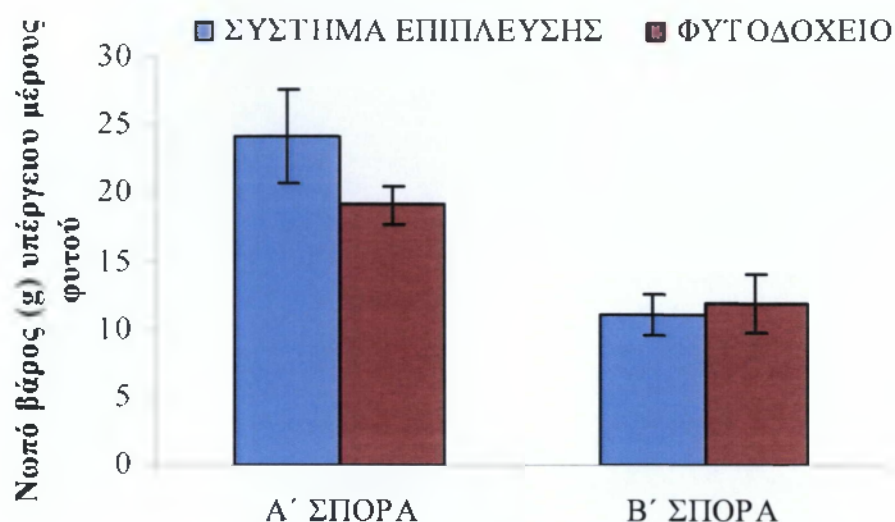


Εικόνα 5.3. Μέσος αριθμός μη εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό στις δύο εποχές σποράς.

Ο αριθμός των μη εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά μεταξύ των φυτών που αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης και σε φυτοδοχείο και στις δύο εποχές καλλιέργειας (εικόνα 5.3).

Η εποχή καλλιέργειας δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των μη εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό τόσο όταν αυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης όσο και όταν αυτά αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο.

#### 5.4. ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΜΕΡΟΥΣ ΦΥΤΟΥ

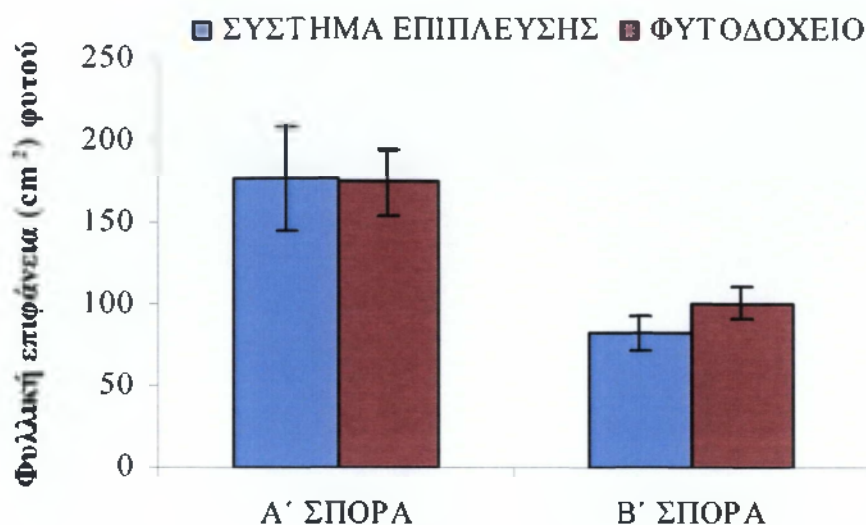


Εικόνα 5.4. Μέσο νωπό βάρος του υπέργειου μέρους του φυτού στις δύο εποχές σποράς.

Το νωπό βάρος του υπέργειου μέρους του φυτού είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν τα φυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης από ότι σε φυτοδοχείο στην πρώτη σπορά αλλά στη δεύτερη σπορά δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο τεχνικών καλλιέργειας (εικόνα 5.4).

Στη δεύτερη εποχή καλλιέργειας το νωπό βάρος του υπέργειου μέρους του φυτού είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο από ότι στην πρώτη εποχή καλλιέργειας είτε τα φυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης είτε αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο.

## 5.5. ΦΥΛΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΦΥΤΟΥ

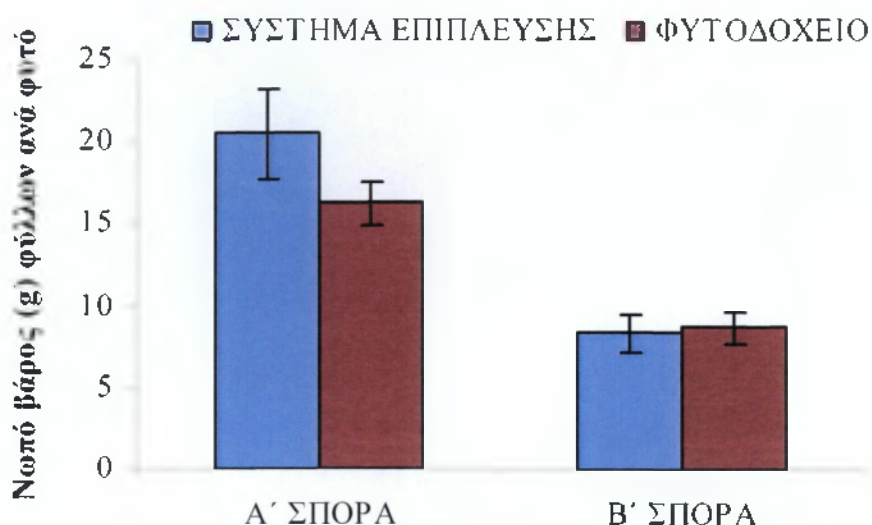


Εικόνα 5.5. Μέση φυλλική επιφάνεια φυτού στις δύο εποχές σποράς.

Η φυλλική επιφάνεια των φυτών δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από το αν αυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης ή σε φυτοδοχείο στην πρώτη σπορά αλλά στη δεύτερη σπορά τα φυτά που αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο έχουν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια από αυτά που αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης (εικόνα 5.5).

Στη δεύτερη εποχή καλλιέργειας η φυλλική επιφάνεια του φυτού είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερη από ότι στην πρώτη εποχή καλλιέργειας είτε τα φυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης είτε αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο.

## 5.6. ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΕΜΠΟΡΕΥΣΙΜΩΝ ΦΥΛΛΩΝ

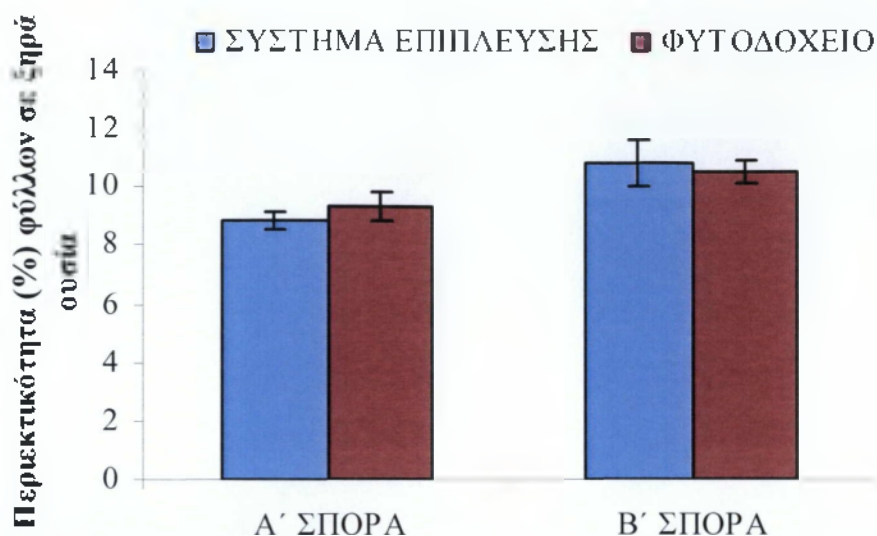


Εικόνα 5.6. Μέσο νωπό βάρος εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό στις δύο εποχές σποράς.

Το νωπό βάρος των εμπορεύσιμων φύλλων του φυτού είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν αυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης από ότι όταν αυτά αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο στην πρώτη εποχή καλλιέργειας (εικόνα 5.6). Στη δεύτερη εποχή καλλιέργειας δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των φυτών που αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης και αυτών που αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο.

Στη δεύτερη εποχή καλλιέργειας το νωπό βάρος των εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο από ότι στην πρώτη εποχή καλλιέργειας είτε τα φυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης είτε αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο.

### 5.7. ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (%) ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΣΕ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ

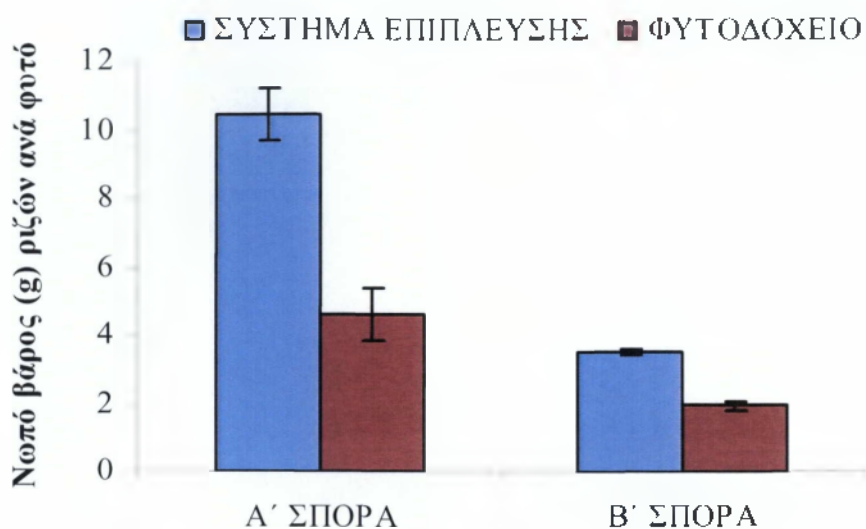


Εικόνα 5.7. Μέση περιεκτικότητα των φύλλων σε ξηρά ουσία στις δύο εποχές σποράς.

Η περιεκτικότητα των φύλλων σε ξηρά ουσία δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την τεχνική της καλλιέργειας και στις δύο εποχές σποράς (εικόνα 5.7).

Όσον αφορά στην επίδραση της εποχής καλλιέργειας παρατηρείται ότι τα φύλλα των φυτών της δεύτερης σποράς έχουν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία από τα φυτά της πρώτης σποράς.

## 5.8. ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΡΙΖΩΝ

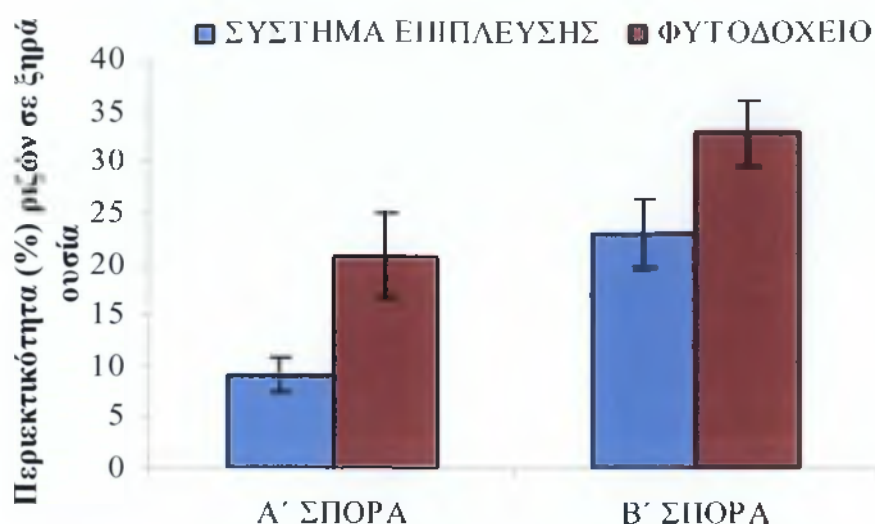


Εικόνα 5.8. Μέσο νωπό βάρος ριζών ανά φυτό στις δύο εποχές σποράς.

Το νωπό βάρος των ριζών είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στα φυτά που αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης σε σύγκριση με αυτά που αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο και στις δύο εποχές καλλιέργειας (εικόνα 5.8).

Το νωπό βάρος των ριζών είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο στη δεύτερη εποχή καλλιέργειας από ότι στην πρώτη είτε τα φυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης είτε αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο.

### 5.9. ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (%) ΤΩΝ ΡΙΖΩΝ ΣΕ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ



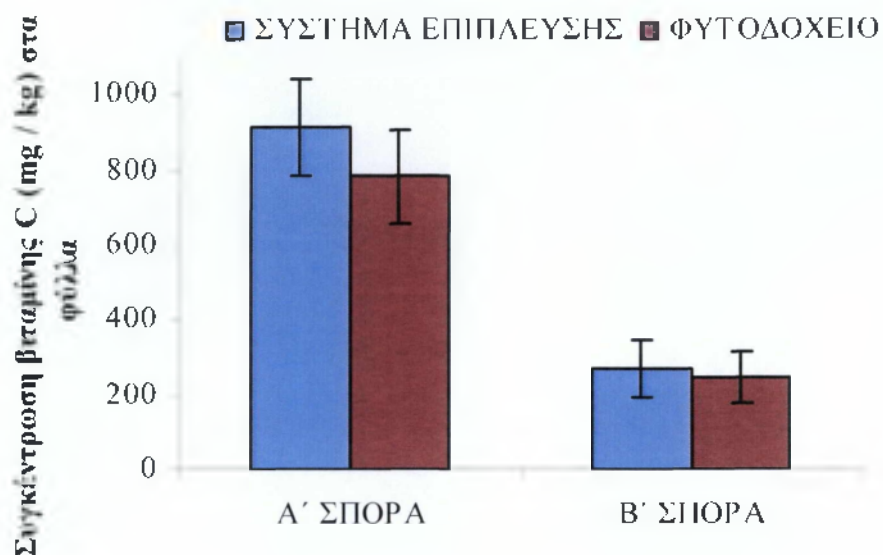
Εικόνα 5.9. Μέση περιεκτικότητα των ριζών σε ξηρά ουσία στις δύο εποχές σποράς.

Η περιεκτικότητα των ριζών σε ξηρά ουσία είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά που αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο από ότι σε αυτά που αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης και στις δύο εποχές καλλιέργειας (εικόνα 5.9).

Η περιεκτικότητα των ριζών σε ξηρά ουσία είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στη δεύτερη εποχή καλλιέργειας από ότι στην πρώτη είτε τα φυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης είτε αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο.



## 5.10. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ C ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ

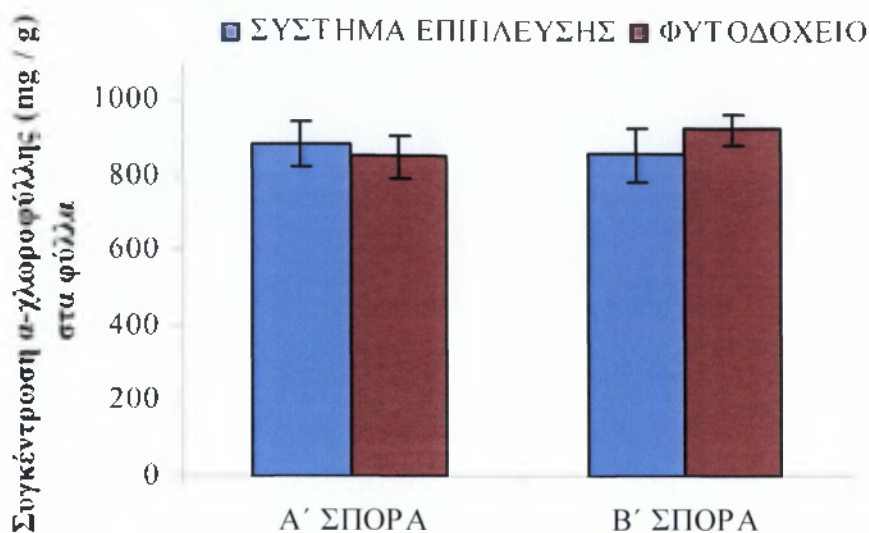


Εικόνα 5.10. Μέση συγκέντρωση της βιταμίνης C στα φύλλα, στις δύο εποχές σποράς.

Η συγκέντρωση της βιταμίνης C στα φύλλα δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την τεχνική της καλλιέργειας και στις δύο εποχές σποράς (εικόνα 5.10).

Στη δεύτερη σπορά η συγκέντρωση της βιταμίνης C στα φύλλα των φυτών είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερη από ότι στην πρώτη σπορά είτε αυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης είτε αυτά αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο.

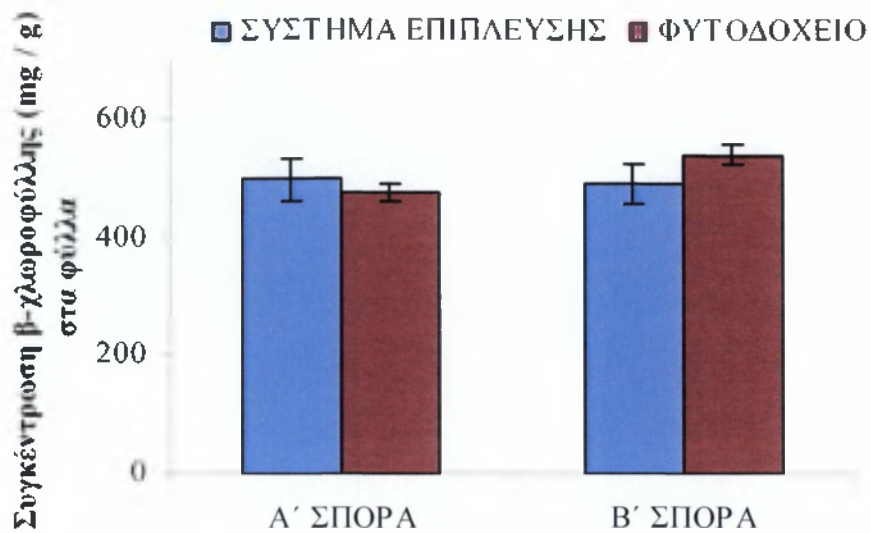
### 5.11. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ α-ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ



Εικόνα 5.11. Μέση συγκέντρωση της α-χλωροφύλλης στα φύλλα, στις δύο εποχές σποράς.

Η συγκέντρωση της α-χλωροφύλλης στα φύλλα δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά ούτε από την τεχνική της καλλιέργειας ούτε από την εποχή της καλλιέργειας (εικόνα 5.11).

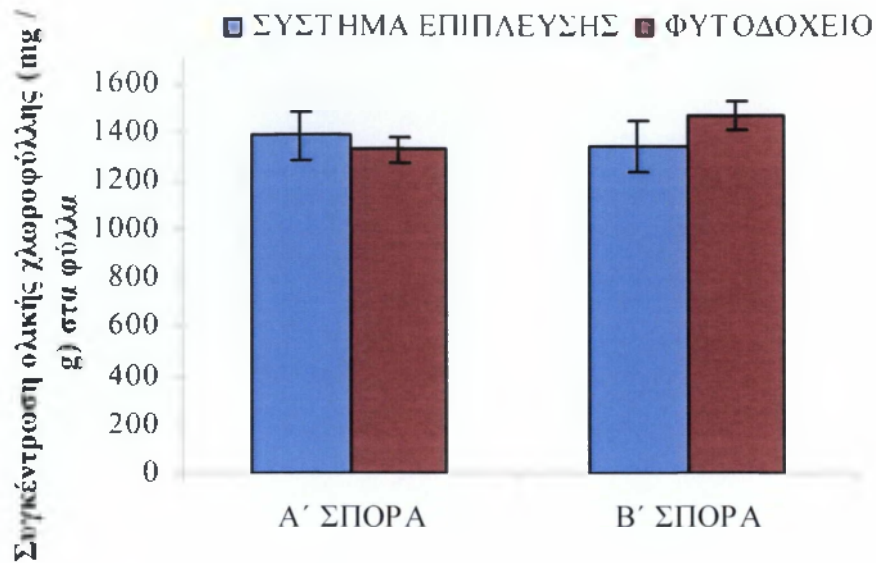
## 5.12. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ Β-ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ



Εικόνα 5.12. Μέση συγκέντρωση της β-χλωροφύλλης στα φύλλα, στις δύο εποχές σποράς.

Η συγκέντρωση της β-χλωροφύλλης στα φύλλα δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά ούτε από την τεχνική της καλλιέργειας ούτε από την εποχή της καλλιέργειας (εικόνα 5.12).

### 5.13. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΟΛΙΚΗΣ ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ



Εικόνα 5.13. Μέση συγκέντρωση της ολικής χλωροφύλλης στα φύλλα, στις δύο εποχές σποράς.

Η συγκέντρωση της ολικής χλωροφύλλης στα φύλλα δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά ούτε από την τεχνική της καλλιέργειας ούτε από την εποχή της καλλιέργειας (εικόνα 5.13).

## 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το σύστημα επίπλευσης των φυτών θεωρείται κατάλληλο για φυτά με μικρό βιολογικό κύκλο και ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματά του είναι η πρωίμηση της παραγωγής που επιτυγχάνεται λόγω του ταχύτερου ρυθμού ανάπτυξης του φυτού.

Στη μελέτη αυτή δεν παρατηρείται πρωίμηση στο ρυθμό ανάπτυξης των φυτών αφού δεν επηρεάζεται ούτε ο ρυθμός εμφάνισης των φύλλων ούτε και η διάμετρος της σχηματιζόμενης ροζέτας. Αυτό επιβεβαιώνεται και από το ότι δεν παρατηρούνται διαφορές στη φυλλική επιφάνεια των φυτών.

Παρόλα αυτά στην πρώτη εποχή καλλιέργειας παρατηρήθηκε αύξηση του νωπού βάρους του υπέργειου μέρους των φυτών που αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης, τα οποία μάλιστα έχουν και μεγαλύτερο νωπό βάρος φύλλων κάτι που αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την αύξηση της παραγωγής και την αύξηση του εισοδήματος του παραγωγού. Αυτή η παρατήρηση σε συνδυασμό με το ότι δεν επηρεάζεται η φυλλική επιφάνεια των φυτών οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η αύξηση του νωπού βάρους των φύλλων συνδέεται ίσως με το μεγαλύτερο πάχος τους αφού η περιεκτικότητά τους σε ξηρά ουσία είναι ίδια.

Το γεγονός ότι οι διαφορές αυτές δεν παρατηρούνται κατά τη δεύτερη εποχή καλλιέργειας των φυτών είναι πιθανό να συνδέεται με τη σημαντική περιοριστική επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών που μπορεί να έχουν οι υψηλές θερμοκρασίες που επικρατούν κατά τη διάρκεια του Μαΐου και Ιουνίου στην περιοχή της Μεσσηνίας. Αυτή η υπόθεση φαίνεται να είναι αληθής αφού στη δεύτερη εποχή καλλιέργειας τα φυτά ενώ έχουν αρχικά μεγαλύτερο αριθμό φύλλων από ότι στην πρώτη, τελικά δεν έχουν μεγαλύτερο αριθμό φύλλων μέχρι την έναρξη της εμφάνισης του αγκαθιού.

Το νωπό βάρος των ριζών φυτών είναι μεγαλύτερο σε αυτά που αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης αλλά η περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία είναι μικρότερη με αποτέλεσμα το ξηρό βάρος των ριζών να μη διαφέρει, υποδηλώνοντας ότι δεν υπάρχει επίδραση στην ανάπτυξη της ρίζας του φυτού.

Τα υπόλοιπα ποιοτικά χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν όπως η συγκέντρωση της βιταμίνης C, της α-, β- και ολικής χλωροφύλλης δεν επηρεάστηκαν από την τεχνική της καλλιέργειας, κάτι που υποδηλώνει ότι το σύστημα επίπλευσης δεν μπορεί υπό τις παρούσες συνθήκες να επηρεάσει την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος.

Εκείνο λοιπόν που παρουσιάζει σημαντικό ενδιαφέρον για την καλλιέργεια του σταμναγκαθιού στο νομό Μεσσηνίας είναι ότι στη δεύτερη εποχή καλλιέργειας το φυτό επηρεάζεται αρνητικά από τις υψηλές θερμοκρασίες που επικρατούν την περίοδο του Μαΐου – Ιουνίου, ιδιαίτερα μέσα στο θερμοκήπιο, με αποτέλεσμα να μη θεωρούνται ευνοϊκές αυτές οι συνθήκες για την καλλιέργεια του φυτού.

Έτσι αυτή την εποχή καλλιέργειας εκτός από τη μείωση της παραγωγής παρατηρείται και μείωση της συγκέντρωσης της βιταμίνης C. Αυτή η αντίδραση των φυτών είναι πιθανό αυτό να συνδέεται με τη μεγαλύτερο ρυθμό διαπνοής του φυλλώματος αφού παρά τη μείωση του νωπού βάρους των φύλλων παρατηρήθηκε μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία στα φυτά της δεύτερης εποχής καλλιέργειας.

Αν και το νωπό βάρος των φύλλων των φυτών της πρώτης εποχής καλλιέργειας κυμαίνεται στα επίπεδα που αναφέρουν οι Ακουμιανάκης κ.α. (2007), η περιεκτικότητά τους σε ξηρά ουσία κυμαίνεται περίπου στο μισό αυτής που αναφέρουν οι παραπάνω ερευνητές αλλά θα πρέπει να σημειωθεί ότι η διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου ήταν περίπου 2 μήνες στο σπορείο και περίπου 3 μήνες στο φυτοδοχείο, με συγκομιδή στις 18 Απριλίου, σε αντίθεση με τα στοιχεία αυτής της μελέτης όπου η παραμονή των φυτών στο σπορείο ήταν 50 ημέρες και στο φυτοδοχείο ή στο σύστημα επίπλευσης 40 ημέρες.

Πάντως σύμφωνα με του παραπάνω ερευνητές η συγκέντρωση της βιταμίνης C κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα με αυτά που παρατηρήθηκαν στα φύλλων των φυτών της πρώτης εποχής καλλιέργεια σε αυτή την εργασία. Οι διαφορές που παρατηρούνται μεταξύ των δύο εργασιών και αφορούν κυρίως στο ρυθμό ανάπτυξης των φυτών είναι πιθανό να οφείλονται και στο διαφορετικό πρόγραμμα λίπανσης αφού στην εργασία των Ακουμιανάκη κ.α. (2007) η συγκέντρωση του αζώτου, του καλίου και του φωσφόρου ήταν 100 ppm, 200 ppm 50 ppm, αντίστοιχα.

Από τα παραπάνω λοιπόν συμπεραίνεται ότι η καλλιέργεια του σταμναγκαθιού σε σύστημα επίπλευσης με το θρεπτικό διάλυμα που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή την εργασία παρουσιάζει ενδιαφέρον μόνο μέχρι τον Απρίλιο γιατί αργότερα οι υψηλές θερμοκρασίες δεν επιτρέπουν να φανεί πιθανή θετική επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών, την παραγωγή και την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος.

## 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Akhilender K.N. (2003). Vitamin C in human health and disease is still a mystery - An overview. *Nutrition Journal* **2**: 7.
- Arles – Rodrigues A. and Shao A. (2004). The science behind lutein. *Toxicology letters* **150**:57-83.
- Benton J. and Jones J. (2000). *A practical Guide for the Soilless Grower*. Edition Boca Raton, Florida. pp. 23-26.
- 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.
- Campbell J.D., Cole M., Bunditrutavorn B. and Vell A.T. (1999). Ascorbic acid is a potent inhibitor of various forms of T cell apoptosis. *Cell Immunology* **194**: 1-5.
- 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.
- Fairfield K. and Fletcher R. (2002). Vitamins for chronic disease prevention in adults. *Journal of the American Medical Association* **287**: 3116-3126.
- 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 Horticulturæ* **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.
- 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.
- Resh M. (1998). *Hydroponic Food Production* (5th edition). Woodbridge Press Publishing Company, Santa Barbara, CA.

- 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.
- 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.
- Valioglou Y.S., Mazza G., Gao L., and Oomach B.D. (1998). Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetable and grain products, *Journal of Agriculture and Food chemistry* **46**: 4113-4117.
- 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.
- Ακουμιανάκης Κ., Μουστάκας Ν., Σάββας Δ. και Καραπάνος Ι. (2007). Συγκριτική μελέτη βιολογικής και συμβατικής καλλιέργειας σταμναγκαθιού (*Cichorium spinosum* L.). *Πρακτικά 23<sup>ου</sup> Συνεδρίου ΕΕΕΟ, Χανιά 23-26 Οκτωβρίου 2007, Α*: 767-770.
- Δημητράκης Κ.Γ. (1983). *Πρακτική Λαχανοκομία*. Αθήνα.
- Καββάδας Δ.(1956). *Βοτανικό Φυτολογικό Λεξικό*. Αθήνα.
- 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). *Μετασλλεκτική Φυσιολογία και Τεχνολογία των Κηπευτικών*. Εκδόσεις Γ.Π.Α.
- Στεργίου Β. (2002). *Η επίδραση της αζωτούχου λίπανσης στην περιεκτικότητα νιτρικών στα φύλλα τεσσάρων ποικιλιών μαρουλιού*. Μεταπτυχιακή μελέτη, Γ.Π.Α.
- Στεφανάκη-Νικιφοράκη Μ. (1999). *Συστηματική Βοτανική – Κλείδες*. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.

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