

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 αδραλίδας (*Hymenometra graecum*).

της σπουδάστριας

ΛΟΥΛΟΥΡΓΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗΣ

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 αδραλίδας (*Hymenometra graecum*).

της σπουδάστριας

ΛΟΥΛΟΥΡΓΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗΣ

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 αδραλίδας (*Hymenometra graecum*).

της σπουδάστριας

ΛΟΥΛΟΥΡΓΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗΣ

Επιβλέποντες καθηγητές: Αλεξόπουλος Αλέξιος

Κώτσιρας Αναστάσιος

Καλαμάτα 2011

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	Σελ.
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
1. Η ΑΔΡΑΛΙΔΑ	3
1.1 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗ	3
1.2. ΚΑΤΑΓΩΓΗ – ΙΣΤΟΡΙΚΟ	4
1.3. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ASTERACEAE	5
1.4. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ ΗΥΜΕΝΟΝΕΜΑ	7
1.5. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ	8
1.6. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ	8
1.7. ΕΧΘΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	
2. ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	19
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑ	19
2.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ	20
2.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΤΗΣ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	21

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	
4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	24
4.1 Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΔΡΑΛΙΔΑΣ	24
4.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ	25
4.3 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ	26
4.4 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	
5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	28
5.1 ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΩΝ	28
5.2 ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΡΟΖΕΤΑΣ	29
5.3 ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗ ΕΜΠΟΡΕΥΣΙΜΩΝ ΦΥΛΛΩΝ	30
5.4 ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΜΕΡΟΥΣ ΦΥΤΟΥ	31
5.5 ΦΥΛΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΦΥΤΟΥ	32
5.6 ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΕΜΠΟΡΕΥΣΙΜΩΝ ΦΥΛΛΩΝ	33
5.7 ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (%) ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΣΕ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ	34
5.8 ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΡΙΖΩΝ	35
5.9 ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (%) ΤΩΝ ΡΙΖΩΝ ΣΕ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ	61
5.10 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ C ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ	37
5.11 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ α -ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ	38

5.12 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ β-ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ	39
5.13 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΟΛΙΚΗΣ ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ	40
<hr/>	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	
6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	41
<hr/>	
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	43
<hr/>	

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της εκπόνησης της πτυχιακής μου μελέτης για την απόκτηση του πτυχίου του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής της Σχολής Τεχνολογίας του ΑΤΕΙ Καλαμάτας.

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου στους καθηγητές μου κ. Αλεξόπουλο Αλέξιο και κ. Κώτσιρα Αναστάσιο για τις χρήσιμες συμβουλές τους καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος καθώς επίσης για το χρόνο που μου αφιέρωσαν και την επιστημονική υποστήριξη που μου προσέφεραν, διευκολύνοντας έτσι τη συγγραφή της παρούσας πτυχιακής μελέτης.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους συναδέλφους μου Τόσκα Ιωάννη, Τσαγκλή Ζωή και Τσιαβτάρη Έλσα για τη συνεργασία μας κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής του πειράματος, καθώς η προσωπική τους εργασία διευκόλυνε την ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακή μελέτη.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στο ΤΕΙ Καλαμάτας το 2009 και έγινε με σκοπό να διερευνηθεί η δυνατότητα καλλιέργειας του αδραλίδας 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).

Συμπερασματικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι από τις δύο εποχές καλλιέργειας που εξετάστηκαν σε αυτή τη μελέτη, πιο κατάλληλη θεωρείται η πρώτη εποχή για καλλιέργεια της αδραλίδας σε θερμοκήπιο στο νομό Μεσσηνίας ενώ τα φυτά αναπτύσσονται καλύτερα σε φυτοδοχείο από ότι στο σύστημα επίπλευσης.

1. Η ΑΔΡΑΛΙΔΑ

1.1. ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Σύμφωνα με τον Καββάδα (1956) η αδραλίδα (Εικόνα 1.1 και 1.2) ταξινομείται ως εξής:

- ✓ Kingdom: *Plantae*
- ✓ Division: *Magnoliophyta*
- ✓ Class: *Magnoliopsida*
- ✓ Order: *Asterales*
- ✓ Family: *Compositae (Asteraceae)*
- ✓ Genus: *Hymenonema*
- ✓ Species: *graecum*



Εικόνα 1.1. Φυτό αδραλίδας ανθισμένο, όπως αναπτύσσεται στο φυσικό του περιβάλλον (www.marengowalks.com).



Εικόνα 1.2. Λεπτομέρειες του άνθους της αδραλίδας (www.marengowalks.com).

1.2. ΚΑΤΑΓΩΓΗ-ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Η αδραλίδα (*Hymenopema graecum*) είναι φυτό που συναντάται ως αυτοφυές σε πετρώδεις περιοχές του Ιονίου και του Αιγαίου Πελάγους καθώς και στην Κρήτη (Καββάδας, 1956). Στο Προεδρικό Διάταγμα 67/81 περιλαμβάνεται στα προστατευόμενα είδη που συναντώνται σχετικά συχνά κυρίως σε νησιά των Κυκλάδων. Καθώς δεν αναφέρεται η παρουσία του σε άλλες περιοχές (Tutin *et al.* 1976), τα νησιά του Αιγαίου μπορούν να θεωρηθούν σαν το κέντρο καταγωγής του φυτού (Εικόνα 1.3).



Εικόνα 1.3. Γεωγραφική εξάπλωση της αδραλίδας στον Ελλαδικό χώρο (Tutin *et al.*, 1976).

1.3. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ASTERACEAE

Η οικογένεια *Asteraceae* είναι η μεγαλύτερη φυτική οικογένεια. Σύμφωνα με την ταξινόμηση που έχει γίνει, η οικογένεια περιλαμβάνει 1535 γένη και περίπου 23.000 γνωστά είδη ταξινομημένα σε 3 υποοικογένειες και 17 φυλές. Η διάκριση των 3 υποοικογενειών *Asteroideae*, *Cichorioideae* και *Barnadesioideae* είναι σχετικά πρόσφατη (1970 – 1992). Από την εποχή του Κάρολου Λινναίου, αρκετά γένη έχουν περιγραφεί και ταξινομηθεί σε νέα βάση ενώ άλλα έχουν διαγραφεί σταδιακά. Αναφέρονται ότι πάνω από 10 είδη περιγράφονται κάθε χρόνο, ενώ άλλα αναθεωρούνται και άλλα καταλήγουν σε συνωνυμία.

Οι χαρακτήρες που συνδέονται με τη μορφολογία, ανατομία, εμβρυολογία, γυρεολογία, κ.α., αποτελούν τμήμα των πληροφοριών που χρησιμοποιούμε για την ταξινόμηση των φυτών (Bremer *et al.*, 1994) (Εικόνα 1.4).

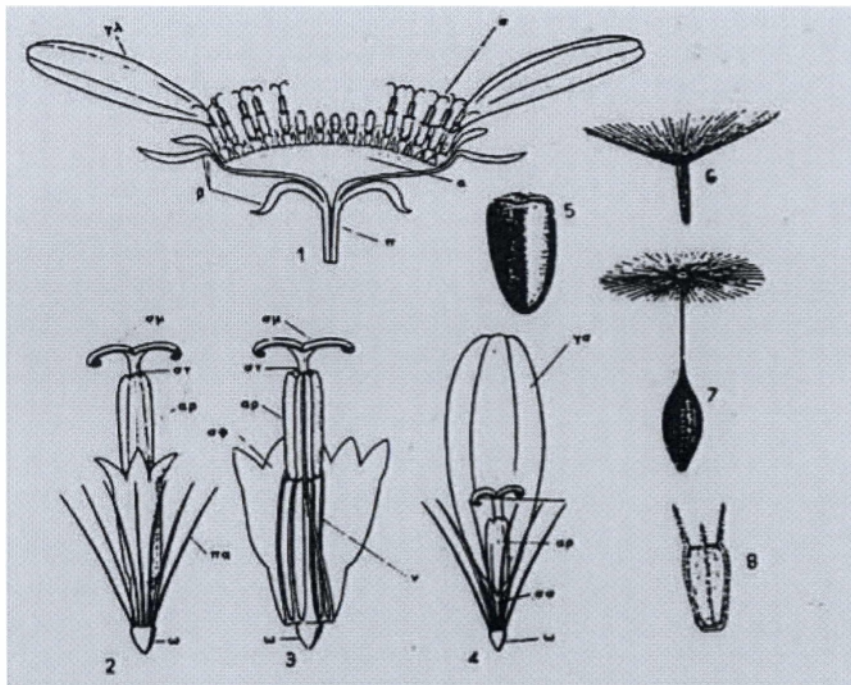
Μορφολογικά λοιπόν η οικογένεια περιλαμβάνει φυτά ετήσια, πολυετείς πόες, θάμνους, λιάνες και μερικά δένδρα. Η διάταξη των φύλλων στα φυτά, η νεύρωση και η ύπαρξη ακάνθων ποικίλει σε ολόκληρη την οικογένεια. Επιπλέον, οι διάφοροι τύποι τριχών όπως μονοκύτταρες, πολυκύτταρες, με διακλαδώσεις ή χωρίς, αστεροειδείς ή αδενώδεις δίνουν πληροφορίες για τη διάκριση σε επίπεδο γένους και είδους.

Ως προς τις ταξιανθίες της οικογένειας, τα κεφάλια είναι συνήθως μονήρη ή διατεταγμένα σε κορύμβους και φόβες. Στην περίπτωση που όλα τα κεφάλια έχουν αναπτυχθεί σε σταχυώδη διάταξη, περιγράφονται ως στάχεις παρά ως κόρυμβοι. Τα κεφάλια περιγράφονται ως ακτινωτά αν έχουν πραγματικά γλωσσοειδή ανθίδια, ενώ τα δισκοειδή έχουν μορφολογικά όμοια μη ακτινωτά ανθίδια σε όλο το κεφάλιο. Τα ετερόγαμα κεφάλια περιέχουν θηλυκά και ερμαφρόδιτα ανθίδια, ενώ τα ομόγαμα περιέχουν τέλεια, γόνιμα, ερμαφρόδιτα ανθίδια. Μορφολογικά τα ανθίδια χωρίζονται σε ζυγόμορφα και ακτινόμορφα. Ιδιαίτερη σημασία έχει η νεύρωση της στεφάνης και ο βαθμός λόβωσης των ανθιδίων καθώς διαφέρει μεταξύ των υποοικογενειών (*Cichorioideae*: βαθιές λοβώσεις).

Οι στήμονες διαρρηγνύονται στο εσωτερικό του άνθους και συνενώνονται σχηματίζοντας ένα σωλήνα ή σχηματίζουν ελεύθερα νήματα. Σε μερικά γένη οι ανθήρες φέρουν προεκβολές ενώ μερικοί έχουν και απολήξεις, χαρακτηριστικό ιδιαίτερης σημασίας στην ταξινόμηση της οικογένειας. Οι ανθήρες σχεδόν πάντα έχουν στείρα κορυφαία προσαρτήματα ενώ και ο χρωματισμός τους ποικίλει.

Η μορφολογία των στύλων αποτελεί ίσως τον πιο σημαντικό χαρακτήρα στον προσδιορισμό των φυλών και σχετίζεται άμεσα με τη μορφή της γύρης την οποία επιδέχεται. Τα χαρακτηριστικά διαφοροποίησης των στύλων είναι κυρίως το πάχος, ο βαθμός διακλάδωσης, η ευρύτητα και διάταξη των τριχών στην περιοχή του στίγματος. Η βάση του στύλου είναι συχνά διογκωμένη και μερικές φορές υπάρχει ένα νεκτάριο (stylopodium). Σημειώνεται ότι στα λειτουργικά αρσενικά ανθίδια ο στύλος είναι συνήθως αδιαίρετος.

Οι καρποί της οικογένειας είναι ξηροί και μονόσπερμοι. Ονομάζονται συνήθως αχάινια (σπάνια Cypselas) και η μορφολογία τους συμβάλει αρκετά στον προσδιορισμό των ειδών και γενών. Ο κάλυκας απουσιάζει ενώ σε μερικά γένη υπάρχει πάππος. Ο πάππος, αποτελεί ιδιαίτερο ταξινομικό όργανο σε επίπεδο tribe ή γένους (Καββάδας, 1956).



Εικόνα 1.4. Βοτανικά χαρακτηριστικά της οικογένειας *Compositae*. 1, ταξιανθία (κεφάλιο): π. ποδίσκος, α. πλατυσμένος ανθικός άξονας, β. βράκτια περιβλήματος, γλ. γλωσσοειδές άνθος, σ. σωληνοειδές άνθος 2 και 3, σωληνοειδή άνθη: σμ. στίγμα, στ. στύλος, αρ. ανθήρες ενωμένοι, σφ. στεφάνη, ν. νήματα στημόνων ελεύθερα, πα. πάππος, ω. ωοθήκη υποφυής, 4 γλωσσοειδές άνθος: γς. γλωσσοειδής σχηματισμός στεφάνης, σς. σωλήνας στεφάνης (Bremer et al., 1994).

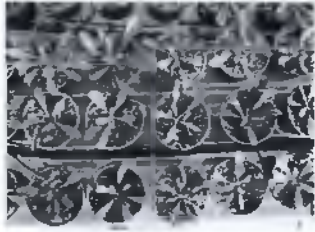
1.4. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ *HYMENONEMA*

Γενικά τα φυτά του γένους *Hymenonema* είναι μονοετείς ή πολυετείς πόες. Φέρουν φύλλα πτεροσχιδή και σχηματίζουν κεφαλές μονήρεις, οι οποίες βρίσκονται στην κορυφή του ανθικού στελέχους στο οποίο δεν σχηματίζονται φύλλα (Καββάδας, 1956). Γενικά πρόκειται για φυτά με έναν ή λίγους βλαστούς (Tutin *et al.*, 1976). Φέρουν κίτρινα άνθη και σχηματίζουν αχαινίο κωνοειδές στο οποίο βρίσκεται μεγάλος αριθμός σπόρων που φέρουν πάππο ο οποίος αποτελείται από 6-20 λογχοειδή λέπια (Καββάδας, 1956).

Στο γένος *Hymenonema* περιλαμβάνονται 8 συνολικά είδη τα οποία είναι αυτοφυή σε παραμεσόγειες περιοχές (Καββάδας, 1956) εκ των οποίων στην Ελλάδα, εκτός από το *H. graecum*, συναντάται και το *H. laconicum* Boiss & Heldr. (Tutin *et al.*, 1976), κυρίως σε βοσκοτόπους της Πελοποννήσου, και στη Μάνη είναι γνωστό με το όνομα μπαβαριόνος ή προβατσίνι (Καββάδας, 1956). Μια βασική διαφορά μεταξύ των ειδών *H. graecum* και *H. laconicum* είναι ότι τα λέπια που φέρει ο πάππος στο πρώτο είδος δεν ξεπερνούν τα 12 ενώ στο δεύτερο δεν είναι λιγότερα από 15.

Το είδος *H. graecum* (Εικόνα 1.2) είναι πολυετές φυτό το οποίο έχει όρθια ανάπτυξη και φύλλα πτεροσχιδή και τραχιά που έχουν στρογγυλεμένη κατάληξη (Tutin *et al.*, 1976). Τα φύλλα δεν έχουν πλάτος μεγαλύτερο από 10 mm (Blamey and Grey-Wilson, 1993). Στη βάση των ανθέων μπορεί να βρίσκονται πορφυρές κηλίδες (Polunin, 1980). Ο πάππος φέρει 5-6 εξωτερικά λέπια και 10-12 εσωτερικά λέπια με μήκος περίπου 10 mm (Καββάδας, 1956).

Σύμφωνα με ορισμένες αναφορές στο διαδίκτυο (www.wikispecies.com) ως συνώνυμο της αδραλίδας αναφέρεται και το είδος *Catananche graeca* L. Παρόλα αυτά το γένος *Hymenonema* διαφέρει σε αρκετά χαρακτηριστικά από το γένος *Catananche* με αποτέλεσμα να μην μπορεί να θεωρηθεί ότι το είδος *Catananche graeca* αναφέρεται στο φυτό αδραλίδα, όπως αναφέρει και ο Καββάδας (1956).



(α)



(β)



(γ)

Εικόνα 1.5. Φυτά αδραλίδας (α) κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης σε φυτοδοχείο (β) στο στάδιο της άνθησης όταν αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης και (γ) το υπόγειο μέρος του φυτού όπως αναπτύσσεται σε φυτοδοχείο και στο σύστημα επίπλευσης (floating).

1.5 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ

Δεν υπάρχουν βιβλιογραφικές αναφορές για τη χημική σύσταση του φυτού και τη διατροφική του αξία. Παρόλα αυτά συλλέγεται ως αυτοφυές και καταναλώνεται από τους κατοίκους των νησιών του Αιγαίου Πελάγους, όπου και αυτοφύεται.

1.6 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ

Το φυτό αυτό δεν καλλιεργείται συστηματικά και συλλέγεται ως αυτοφυές. Για το λόγο αυτό τα δεδομένα για τις απαιτήσεις του και τις απαραίτητες καλλιεργητικές φροντίδες είναι πολύ περιορισμένα. Σε γενικές γραμμές θεωρείται ότι οι απαιτήσεις του μοιάζουν ως ένα βαθμό με αυτές του σταμναγκαθιού, ενώ λόγω και της ικανότητάς του να αναπτύσσεται σε πετρώδεις περιοχές μπορεί να θεωρηθεί ότι έχει πολύ μικρές απαιτήσεις σε εδαφική γονιμότητα.

Σε γενικές γραμμές θεωρείται ότι τόσο οι απαιτήσεις του όσο και η καλλιεργητική τεχνική που μπορεί να ακολουθηθεί παρουσιάζει πολλές ομοιότητες με αυτή που ακολουθείται και σε άλλα φυλλώδη λαχανικά της οικογένειας Asteraceae, όπως είναι το σταμναγκάθι, το ραδίκι κ.α.

Η καλλιεργητική τεχνική για αυτοφυή φυτικά είδη, τα οποία καταναλώνονται κατά κανόνα μόνο στις περιοχές που φύονται, καλό είναι, όταν εισάγονται σε προγράμματα εντατικοποίησης της καλλιέργειας, να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε η

να μη διαφοροποιούνται σε μεγάλο βαθμό από τις συνθήκες που επικρατούν όταν τα φυτά αναπτύσσονται στο φυσικό τους περιβάλλον (Αλεξόπουλος, αδημοσίευτο).

Σε πολλές περιπτώσεις έχει βρεθεί ότι η εντατικοποίηση της καλλιέργειας αυτοφυών φυτικών ειδών, χωρίς μάλιστα να έχει προηγηθεί ειδική έρευνα, έχει οδηγήσει σε μείωση της συγκέντρωσης ουσιών που έχουν ευνοϊκή επίδραση στην ανθρώπινη υγεία ή σε μείωση της θρεπτικής τους αξίας (Αλεξόπουλος, αδημοσίευτο).

Επιπλέον, η εντατικοποίηση της καλλιέργειας με την οποία επιδιώκεται η αύξηση της παραγωγής, ενδέχεται να οδηγήσει στη μη ορθολογική χρήση χημικών λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων, μηχανημάτων βαρέως τύπου καθώς και άλλων καλλιεργητικών τεχνικών που προκαλούν μεγάλη και άσκοπη αύξηση του κόστους καλλιέργειας. Κρίνεται έτσι αναγκαίος ο προσδιορισμός της ισορροπίας μεταξύ 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 επομένως των ενεργειών που θα εναρμονίζονται με τις παραπάνω αρχές, δίδει τη δυνατότητα ώστε η καλλιέργεια της αδραλίδας να μπορεί να ενταχθεί σε μια ολοκληρωμένη διαχείριση παραγωγής ή ακόμη και στην εφαρμογή βιολογικής καλλιέργειας (Ακουμιανάκης, 2007).

Τα φυτικά υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας ενσωματώνονται στο έδαφος. Για τη διευκόλυνση της ενσωμάτωσης συνιστάται τεμαχισμός των υπολειμμάτων (με δισκοσβάρνα ή στελεχοκόπτη), ενέργεια η οποία μετέπειτα θα διευκολύνει και τη σπορά (Ακουμιανάκης, 2007).

Η κατεργασία του εδάφους, θα πρέπει να στηρίζεται σε ουσιαστικούς λόγους που να δικαιολογούν τα αντίστοιχα έξοδα. Η υπεδαφοκαλλιέργεια συνιστάται να γίνεται κάθε 4-5 χρόνια και ενδεικτικά στα μέσης σύστασης και ιδιαίτερα στα βαριά και συνεκτικά εδάφη. Αποσκοπεί στη χαλάρωση του συμπιεσμένου στρώματος εδάφους από το βάρος των μηχανημάτων και τη συσσώρευση αλάτων (Ακουμιανάκης, 2007).

Το όργωμα είναι η κύρια μηχανική κατεργασία του εδάφους για την προετοιμασία του χωραφιού. Από άποψη χρόνου εκτέλεσης, το φθινοπωρινό όργωμα θεωρείται το καλύτερο λόγω της κατάλληλης υγρασιακής κατάστασης του εδάφους. Το βάθος του δεν ξεπερνάει τα 25-30 cm και η συμβολή του στην καταστροφή των ζιζανίων είναι μεγάλη καθώς καταστρέφει και τα υπόλοιπα αποθησαυριστικά τους όργανα (Ακουμιανάκης, 2007).

Η προετοιμασία της σποροκλίνης είναι σημαντική καλλιεργητική φροντίδα γιατί το μέγεθος του σπόρου της αδραλίδας είναι μικρό και το ψιλοχωμάτισμα του επιφανειακού στρώματος του εδάφους που θα δεχθεί το σπόρο, συμβάλλει αποφασιστικά στην ανάδυση των νεαρών φυταρίων. Αυτό συμβαίνει διότι επιτυγχάνεται θρυμματισμός των σβόλων, ομοιόμορφη σε βάθος κατανομή του σπόρου και διευκόλυνση του φυτρώματος λόγω της καλύτερης επαφής του σπόρου με το έδαφος. Τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται είναι οι διαφόρων ειδών φρέζες Μωραΐτης, 2008).

Η λίπανση καλό είναι να περιλαμβάνει την προσθήκη οργανικής ουσίας και ανόργανων χημικών λιπασμάτων που συμβάλλουν στην εγκατάσταση της φυτείας και στην καλή ανάπτυξη των φυτών. Για την περίπτωση της αδραλίδας δεν υπάρχουν ως τώρα ερευνητικά δεδομένα, επομένως μια πρώτη προσέγγιση για τη λίπανσή του γίνεται με συνεκτίμηση των δεδομένων για άλλα φυλλώδη λαχανικά όπως είναι το ραδίκι (*Cichorium intybus* L.).

Για τον προσδιορισμό της κατάλληλης ποσότητας των θρεπτικών στοιχείων που προστίθενται στο έδαφος λαμβάνονται υπ' όψη τα χαρακτηριστικά του εδάφους, οι απαιτήσεις του φυτού ανάλογα το στάδιο ανάπτυξης, το κλίμα, η μορφή και το κόστος των λιπασμάτων. Ο πλέον ασφαλής τρόπος προσδιορισμού της ποσότητας λιπάσματος που πρέπει να προστεθεί είναι η εδαφική ανάλυση και ο προσδιορισμός της διαθεσιμότητας των διάφορων λιπαντικών στοιχείων του εδάφους ή η εφαρμογή της φυλλοδιαγνωστικής 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, 3,5kg N, 1kg P₂O₅, 4,5kg K₂O (Δημητράκης, 1998). Κατά τη βασική λίπανση, προστίθενται στο έδαφος κοπριά, φώσφορος, κάλιο και ένα μέρος του αζώτου (σε αμμωνιακή μορφή), ενώ το υπόλοιπο άζωτο δίδεται αργότερα (νιτρική μορφή), κατά την περίοδο ανάπτυξης των φυτών με τη μορφή επιφανειακής λίπανσης. Η βασική λίπανση εφαρμόζεται σε όλη την επιφάνεια του εδάφους και η εσωμάτωσή της γίνεται με το όργωμα. Όπως συμβαίνει και στην περίπτωση του ραδικιού και του σταμναγκαθιού, η αδραλίδα δεν θεωρείται απαιτητικό σε θρεπτικά στοιχεία.

Η εγκατάσταση της φυτείας μπορεί να γίνει με δύο τρόπους:

1. με απευθείας σπορά, όπου ο σπόρος σπέρνεται πεταχτά με το χέρι σ' όλη την επιφάνεια του χωραφιού, προσέχοντας η σπορά να έχει ομοιόμορφο χαρακτήρα,

ώστε να μην υπάρχουν περιοχές με πολύ πυκνή φύτευση, ενώ άλλες περιοχές να παρουσιάζουν κενά. Ακολουθεί η κάλυψη του σπόρου σε βάθος που να μην υπερβαίνει το 1 cm.

2. με σπορά σε σπορείο και μεταφύτευση, όπου η σπορά γίνεται σε παλέτες σποράς τοποθετώντας 2-3 σπόρους σε κάθε θέση. Ακολουθεί η μεταφύτευση των φυτών στις οριστικές τους θέσεις στο χωράφι όταν αυτά έχουν αποκτήσει 9-12 πραγματικά φύλλα.

Στη δεύτερη περίπτωση εξασφαλίζεται ταχύτερη και καλύτερη ανάπτυξη των νεαρών φυταρίων στο σπορείο αλλά αυξάνεται το κόστος εγκατάστασης της νέας καλλιέργειας.

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

Η εποχή φύτευσης μπορεί να είναι από το φθινόπωρο μέχρι και την άνοιξη, με τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου να μειώνεται όσο υψηλότερες είναι οι θερμοκρασίες που επικρατούν κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών.

Το αραίωμα γίνεται μόνο στην περίπτωση φυτειών οι οποίες παρουσιάζουν ανομοιομορφία στο φύτευμα. Στα σημεία επομένως που η πυκνότητα των φυτών είναι μεγάλη, γίνεται αραίωμα για τη μείωση του ανταγωνισμού μεταξύ των φυτών και προκειμένου και αυτά να αποκτήσουν την οριζόντια επιθυμητή ανάπτυξη.

Όταν το αραίωμα γίνεται στα πρώτα στάδια ανάπτυξης του φυτού, δηλαδή στα 4-6 πραγματικά φύλλα (και φυσικά ύστερα από την παρέλευση ορισμένων κινδύνων απώλειας φυτών όπως είναι οι σηψιρριζίες και καταστροφές από έντομα εδάφους), τότε εφ' ενός μεν υπάρχει το μειονέκτημα της αφαίρεσης μικρού μεγέθους φυτών και της μη δυνατότητας εμπορίας τους, αφ' ετέρου δε όμως, προκύπτει το πλεονέκτημα ότι ο ανταγωνισμός μειώνεται δραστικά, καθώς δεν κλονίζεται η ρίζα του φυτού που θα παραμείνει από την αφαίρεση των υπολοίπων.

Στη δεύτερη περίπτωση που το αραίωμα εφαρμοστεί σε πιο προχωρημένο βλαστητικό στάδιο των φυτών, προκύπτει σε αντιστοιχία με την πρώτη περίπτωση το πλεονέκτημα, πως τα αφαιρούμενα φυτά έχουν αποκτήσει μεγαλύτερο μέγεθος και ενδείκνυνται για εμπορία. Από την άλλη πλευρά όμως ο αυξημένος ανταγωνισμός δεν δίδει στα φυτά τη δυνατότητα για ανάπτυξη μεγαλύτερων και οριζόντιας ανάπτυξης ροζετών. Επιπροσθέτως, υπάρχει ο κίνδυνος κλονισμού της ρίζας του φυτού, το οποίο είναι σε μικρή απόσταση από αυτό που αφαιρείται (Μωραΐτης, 2008).

Το σκάλισμα είναι μια καλλιεργητική φροντίδα που εφαρμόζεται με σκοπό 1) την καταστροφή των ζιζανίων που φύτεψαν μετά τη σπορά, 2) τον αερισμός του εδάφους και ειδικότερα τον εμπλουτισμός του με οξυγόνο που είναι απαραίτητο για το ριζικό σύστημα, 3) το σπάσιμο της κρούστας που μπορεί να σχηματιστεί από τη βροχή ή άρδευση (Μωραΐτης, 2008).

Ο χρόνος που γίνονται τα σκαλίσματα εξαρτάται από την ανάπτυξη των φυτών, των ζιζανίων, τις βροχοπτώσεις ή την άρδευση του χωραφιού. Το έδαφος πρέπει να έχει την κατάλληλη περιεκτικότητα σε υγρασία, διότι η αυξημένη εδαφική υγρασία οδηγεί σε σβόλιασμα του εδάφους. Μεγάλη είναι η συμβολή του πρώτου σκαλίσματος στην ανάπτυξη του φυτού και μάλιστα τα αποτελέσματα είναι πιο εμφανή όσο πιο νωρίς γίνεται αυτό. Γενικά, σε αρδευόμενες φυτείες μπορούν να εφαρμοστούν 2-4 σκαλίσματα σε κάθε καλλιεργητική περίοδο .

Τα σκαλίσματα γίνονται είτε με το χέρι (για τις μονοετείς καλλιέργειες) χρησιμοποιώντας τα διάφορων τύπων σκαλιστήρια, είτε με μηχανικά σκαλιστήρια όταν οι αποστάσεις των φυτών επιτρέπουν τη λειτουργία τους χωρίς να προκαλούνται ζημιές σε αυτά. Σύμφωνα με τα παραπάνω, η χρήση μηχανικών μέσων για σκάλισμα (φρεζάκια) έχει νόημα για τις πολυετείς καλλιέργειες και μόνο όταν οι αποστάσεις μεταξύ των φυτών υπερβαίνουν τα 50-60 cm. Επιπλέον, σ' αυτές τις καλλιέργειες είναι δυνατό να γίνει ελαφρό παράχωμα το οποίο στοχεύει στην καλύτερη στήριξη των φυτών, αλλά και ταυτόχρονα στην αύξηση της αντοχής τους στους ισχυρούς ανέμους (Μωραΐτης, 2008).

Τα ζιζάνια ανταγωνίζονται τα φυτά της αδραλίδας για το φως, το νερό, τα θρεπτικά συστατικά και αποτελούν ξενιστές εχθρών και ασθενειών. Λόγω του ανταγωνισμού μειώνεται η απόδοση (μικρότερες ροζέτες) και υποβαθμίζεται ποιοτικά το προϊόν (όρθια ανάπτυξη ροζετών). Η ανταγωνιστική ικανότητα εξαρτάται από το είδος των ζιζανίων (πλατύφυλλα, αγρωστώδη), την ταχύτητα ανάπτυξής τους και τον πληθυσμό τους.

Ο έλεγχος των ζιζανίων γίνεται με τη λήψη διάφορων μέτρων. Το σκάλισμα, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, αν και έχει υψηλό κόστος εργασίας, αποτελεί την καλύτερη και ευρύτερα χρησιμοποιούμενη μηχανική μέθοδο καταστροφής των ζιζανίων. Στα προληπτικά μέτρα συμπεριλαμβάνεται η καθαρότητα του σπόρου, η απαλλαγή του δηλαδή από σπόρους άλλων φυτών και ζιζανίων. Τα βαθιά οργώματα συμβάλλουν επίσης στην καταστροφή των υπογείων πολλαπλασιαστικών οργάνων των ζιζανίων.

Άλλο ένα 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. Επιπλέον μέτρα που μπορούν να εφαρμοστούν και που αναφέρονται και στην περίπτωση της βιολογικής γεωργίας, είναι 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 σε καλλιέργειες αδραλίδας, καθώς η καλλιέργεια δεν έχει τύχει ως τώρα ευρείας εφαρμογής και άρα κανένα χημικό ζιζανιοκτόνο δεν είναι εγκεκριμένο για χρήση.

Για την παραγωγή καλής ποιότητας φυτικού προϊόντος, είναι απαραίτητη η διατήρηση της υγρασίας του εδάφους σε ικανοποιητικά επίπεδα καθ' όλη τη διάρκεια ανάπτυξης των φυτών. Στην περίπτωση που η υγρασία του εδάφους δεν είναι ικανοποιητική λόγω έλλειψης βροχοπτώσεων, τότε η άρδευση κρίνεται αναγκαία. Οι απαιτήσεις σε νερό, εξαρτώνται κυρίως από τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής καλλιέργειας, τη μηχανική σύσταση και τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους, το ύψος της υπόγειας στάθμης του νερού και την τεχνική καλλιέργειας. Τα συμπτώματα έλλειψης νερού είναι η προσωρινή μάρανση των φύλλων το μεσημέρι και η διακοπή ανάπτυξης νέων φύλλων (Μωραϊτης, 2008). Θα πρέπει ωστόσο εδώ να σημειωθεί, ότι η αδραλίδα θεωρείται ανθεκτικό φυτό στην έλλειψη υγρασίας, λόγω της ικανότητας που έχει να αναπτύσσει πλούσιο ριζικό σύστημα.

Η άρδευση μπορεί να γίνει με τη μέθοδο του καταιονισμού όπου η χρήση μικρότερων μπεκ κάνουν σωστότερο πότισμα με καλύτερη κατανομή νερού ή με σταγόνες, όπου υπάρχει η δυνατότητα αυτή. Με τη στάγδην άρδευση γίνεται οικονομία στην κατανάλωση νερού και δεν επηρεάζεται από ανέμους, εν αντιθέσει με τον καταιονισμό.

Η συγκομιδή πρέπει να γίνεται όταν τα φύλλα των φυτών αποκτήσουν μεγάλο μέγεθος και είναι ακόμη τρυφερά. Η έναρξη, η διάρκεια και το πέρας αυτής καθορίζονται από το επίπεδο ανάπτυξης της φυτείας και από τις συνθήκες που έχουν επικρατήσει κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Η συγκομιδή γίνεται όταν τα φυτά αποκτήσουν εμπορεύσιμο μέγεθος σύμφωνα με τη διάμετρο των ροζετών και πριν από την εμφάνιση του ανθικού στελέχους.

Η συγκομιδή γίνεται με το χέρι όπου τα φυτά κόβονται με μαχαίρι στο ύψος της επιφάνειας του εδάφους. Η συγκομιδή γίνεται 3-6 μήνες μετά τη σπορά, ανάλογα

με το βαθμό εντατικοποίησης της καλλιέργειας αλλά και τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες.

Για να θεωρείται το προϊόν καλής ποιότητας, θα πρέπει κατά τη διάρκεια της συγκομιδής να αφαιρούνται από τις ροζέτες τα ασθενικά και κιτρινωμένα φύλλα. Το πλύσιμο με νερό που ακολουθεί γίνεται για την απομάκρυνση ξένων υλών (χώμα, πέτρες).

Η αδραλίδα και τα υπόλοιπα φυλλώδη λαχανικά δεν μπορούν να διατηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα λόγω της υψηλής τους περιεκτικότητας σε νερό. Μάλιστα η διάρκεια διατήρησής τους είναι μικρότερη όσο υψηλότερες είναι οι θερμοκρασίες που επικρατούν κατά τη στιγμή της συγκομιδής. Κατά τη μετασυλλεκτική λοιπόν περίοδο, για την επέκταση της αποθηκευτικής ζωής του προϊόντος ενδείκνυται η εφαρμογή α) χαμηλών θερμοκρασιών ως ένα συγκεκριμένο όριο με στόχο τη μείωση του ρυθμού μεταβολισμού και β) υψηλής σχετικής υγρασίας στο περιβάλλον αποθήκευσης για μείωση του ρυθμού απώλειας νερού του φυτού.

Οι συνιστώμενες συνθήκες διατήρησης για την αδραλίδα μοιάζουν ως ένα βαθμό με αυτές που προτείνονται για το σταμναγκάθι και το ραδίκι και είναι θερμοκρασία κοντά στους 0°C και υψηλή σχετική υγρασία 90-95%. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες και χαμηλότερα επίπεδα σχετικής υγρασίας, παρουσιάζεται γρήγορη μάρανση, απώλεια θρεπτικής αξίας και άλλες δυσάρεστες μεταβολές (Πάσσαμ, 1994).

1.7. ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΗΝΕΙΕΣ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

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 διπλανές καλλιέργειες ή να είναι διάσπαρτες σ' όλη την έκταση του χωραφιού ή κατά κηλίδες. Αν και δεν υπάρχουν αναφορές για έντομα και ζωικούς εχθρούς που μπορεί να προκαλούν προβλήματα στην ανάπτυξη των φυτών και επομένως να χρειάζεται η αντιμετώπισή τους σε εντατικές καλλιέργειες, ορισμένοι από τους παρακάτω που αποτελούν σημαντικούς εχθρούς άλλων φυλλωδών λαχανικών μπορεί να προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα.

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

Η ζημιά στα φυτά προκαλείται από το προνυμφικό στάδιο των εντόμων τα οποία κόβουν τις ρίζες των νεαρών φυταρίων και στις πιο ανεπτυγμένες ρίζες παρατηρούνται μικρές στοές κοντά στο λαιμό. Οι προνύμφες έχουν κίτρινο χρώμα (Εικόνα 1.6) και δραστηριοποιούνται την άνοιξη με την άνοδο των θερμοκρασιών όπου και προκαλούν τις ζημιές στα φυτά. Σε περιοχές με ήπιο χειμώνα έχουν παρατηρηθεί και κατά την περίοδο αυτή προσβολές από σιδηροσκώληκες.



Εικόνα 1.6. Σιδηροσκώληκας σε προνυμφικό στάδιο, όταν και ζημιώνει τις ρίζες νεαρών φυταρίων φυλλωδών λαχανικών.

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

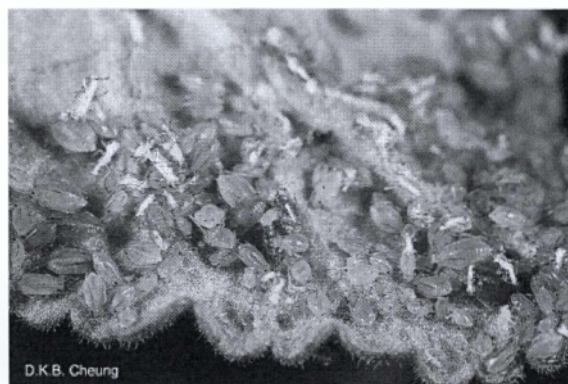
Οι προνύμφες των αγρότιδων (Εικόνα 1.7) είναι πολυφάγες. Προσβάλλουν και καταστρέφουν το υπόγειο τμήμα των φυτών (λαιμό και ριζικό σύστημα). Το χρώμα τους είναι σκούρο γκριζο, με ασαφείς σκοτεινόχροες ταινίες. Κινούνται και προκαλούν ζημιές τη νύχτα ενώ την ημέρα βρίσκονται σπειροεδώς συνεστραμμένες κοντά στο λαιμό ενός μαραμένου φυτού. Η δραστηριότητά τους ξεκινά την Άνοιξη, ενώ η διαχείμασή τους γίνεται με τη μορφή προνύμφης ή πλαγγόνας.



Εικόνα 1.7. Προνύμφη του γένους *Agrotis*, όπου παρατηρείται ο σκούρος γκριζος χρωματισμός.

Αφίδες (*Myzus persicae*, Οικ. Aphididae)

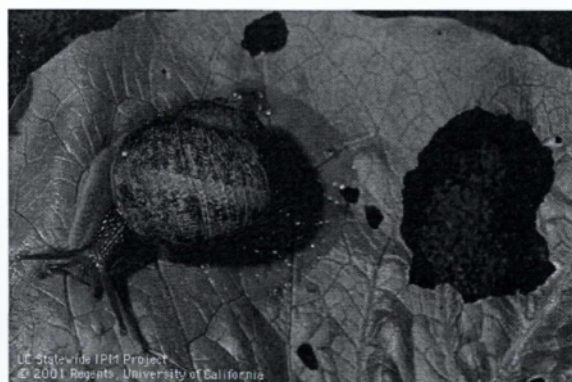
Είναι είδος εξαιρετικά πολυφάγο και διαδεδομένο γεωγραφικά (Εικόνα 1.8). Στα προσβεβλημένα φυτά προκαλεί κιτρίνισμα, μαρασμό, γήρανση και παραμόρφωση του φυλλώματος ενώ είναι και φορέας ιών, βακτηρίων και άλλων παθογόνων.



Εικόνα 1.8. Αφίδες *Myzus persicae*, ενώ διατρέφονται στην κάτω επιφάνεια του ελάσματος του φύλλου.

Σαλιγκάρια

Είναι πιθανό να δημιουργούν προβλήματα στο φυτό όπως συμβαίνει και με άλλα φυλλώδη λαχανικά (Εικόνα 1.9) των οποίων κατατρώγουν τα βλαστικά μέρη. Οι ζημιές που προκαλούν εξαρτώνται σημαντικά από τον πληθυσμό τους.



Εικόνα 1.9. Φύλλο μαρουλιού όπου διακρίνονται τα φαγώματα που έχει προκαλέσει το σαλιγκάρι.

Για την αντιμετώπιση των εντομολογικών εχθρών, όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, δεν υπάρχει η δυνατότητα χρήσης χημικών εντομοκτόνων καθώς δεν υπάρχει κάποιο εγκεκριμένο φυτοπροστατευτικό προϊόν για την καλλιέργεια της αδραλίδας. 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 αυτών είναι καταστροφική λόγω της ευαισθησίας τους στον ήλιο (Μωραϊτης, 2008).

Τετράνυχοι (*Tetranychus* sp., οικ. Tetranychidae)

Ο τετράνυχος (εικόνα 1.10) είναι εξαιρετικά πολυφάγος εχθρός και προσβάλλει δενδρώδεις καλλιέργειες, καλλωπιστικά φυτά, φυλλώδη λαχανικά, το λυκίσκο, μερικά λαχανικά κ.λπ. Τα πρώτα συμπτώματα αναπτύσσονται υπό μορφή μικρών (1 χιλ. ή λιγότερο) κίτρινων γωνιωδών κηλίδων στα φύλλα. Τα βαριά προσβεβλημένα φύλλα γίνονται κίτρινα, νεκρώνονται και καλύπτονται από ένα πολύ λεπτό ιστό αράχνης που προστατεύει τα άκαρεα. Τα σοβαρά προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν καθυστερημένη ανάπτυξη και τα άνθη τους στεγνώνουν. Οι τετράνυχοι είναι πολύ μικροί (0.4 – 0.6 χιλ. μήκος), κίτρινοι, πράσινοι ή κοκκινωποί, ωοειδούς σχήματος. Έχουν τρία (προνύμφες) ή τέσσερα ζευγάρια πορτοκαλί ποδιών και έξι σειρές μαστίγια στην πλάτη τους. Τα αυγά τους είναι πολύ μικρά, σφαιρικά, στο χρώμα του άχυρου και είναι γυαλιστερά. Και τα τέλεια άτομα και τα ατελή έχουν μυζητικά στοματικά μέρη.



Εικόνα 1.10. Ακμαίο τετράνυχου στην επιφάνεια φύλλου.

Δεν υπάρχουν αναφορές για μυκητολογικές κ.α. ασθένειες της αδραλίδας. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών στο

σπορείο όπου είναι πιθανό να αναπτυχθούν μύκητες (π.χ. *Rhizoctonia* ή *Rhizoctonia*) που προκαλούν τήξεις σπορείων και σηψιρριζίες και μπορεί να οδηγήσουν στην πλήρη καταστροφή των νεαρών φυταρίων (Παναγόπουλος, 2000).

Για την αντιμετώπιση τέτοιων προβλημάτων πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην απολύμανση των σπορείων, στην αποφυγή υπερβολικά μεγάλης πυκνότητας σποράς, στην ορθολογική άρδευση, στην απομάκρυνση ασθενών υπολειμμάτων καλλιέργειας και στη χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού.

2. ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑ

Με την πλατιά έννοια του όρου, υδροπονία ή ανέδαφιος καλλιέργεια είναι η χρήση οποιασδήποτε μεθόδου καλλιέργειας φυτών που δεν έχει σχέση με το φυσικό έδαφος ή με ειδικά μίγματα εδάφους. Αναφέρεται μερικές φορές και ως χημική καλλιέργεια, τεχνητή καλλιέργεια, ανέδαφιος γεωργία και υδροκαλλιέργεια. Ο πιο γνωστός όμως και διαδεδομένος όρος, διεθνώς, είναι η ελληνική λέξη υδροπονία.

Με την μέθοδο της υδροπονίας τα φυτά καλλιεργούνται είτε πάνω σε αδρανή υποστρώματα στα οποία προστίθεται θρεπτικό διάλυμα ή σε σκέτο θρεπτικό διάλυμα.

Γενικά για την σωστή ανάπτυξη των φυτών είναι απαραίτητο στη ρίζα τους να υπάρχει άφθονο οξυγόνο και ταυτόχρονα άφθονο νερό που να έχει διαλυμένα τα απαραίτητα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία στη σωστή τους αναλογία. Στη συμβατική καλλιέργεια εδάφους, είναι δύσκολο να επιτευχθεί ο συνδυασμός αυτός. Στο φυσικό έδαφος στις περισσότερες περιπτώσεις, όσο περισσότερο νερό υπάρχει τόσο λιγότερο οξυγόνο μένει και αντίθετα, με αποτέλεσμα πότε το ένα και πότε το άλλο να βρίσκεται σε έλλειψη. Στο έδαφος επίσης σημαντικό είναι και το πρόβλημα της διαθεσιμότητας των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων για την ρίζα του φυτού. μπορεί να προστίθενται ανόργανα θρεπτικά στοιχεία στο έδαφος, αλλά αυτά δεν είναι πάντα αμέσως διαθέσιμα στη ρίζα, γιατί δεσμεύονται στα συστατικά του εδάφους ή δύσκολα μετακινούνται στην περιοχή της ρίζας.

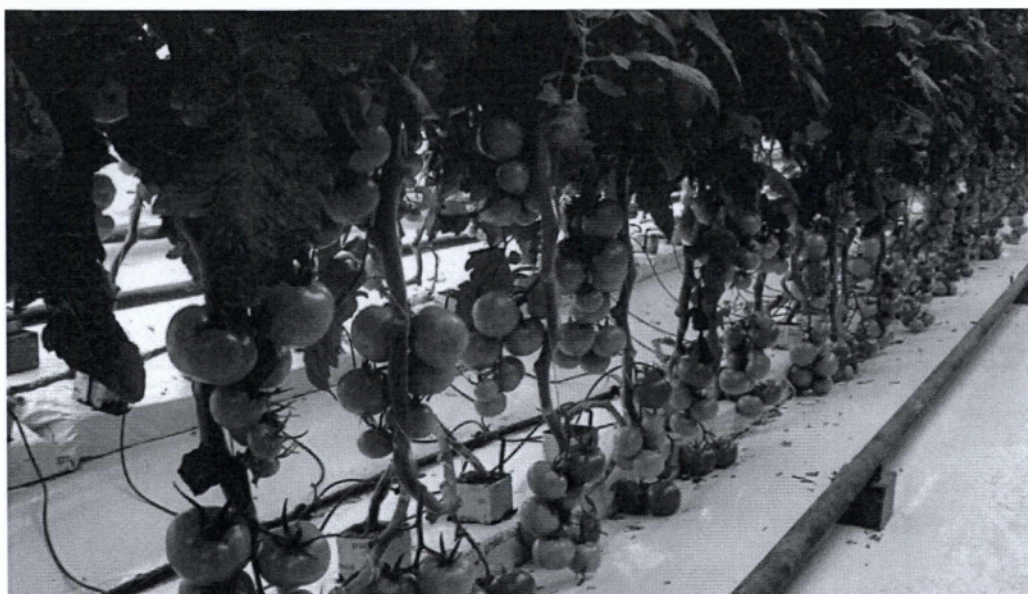
Με τις υδροπονικές καλλιέργειες τα προβλήματα αυτά λύνονται με την ρύθμιση της τροφοδοσίας του θρεπτικού διαλύματος και τη χρησιμοποίηση υλικών με πολύ υψηλό πορώδες και χημικά αδρανών (Μαυρογιαννόπουλος, 1994).

Σήμερα η υδροπονική καλλιέργεια είναι μια διαρκώς επεκτεινομένη δραστηριότητα, διότι με την βελτιστοποίηση του περιβάλλοντος της ρίζας που επιτυγχάνει αυξάνονται οι επιδόσεις των φυτών και βελτιώνεται η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων. Εκτός αυτών όμως παρέχει τη δυνατότητα να καλλιεργηθούν φυτά σε περιοχές με πολύ κακής ποιότητας εδάφη (πολύ αλατούχα, πολύ συνεκτικά κλπ.) ή σε θέσεις χωρίς καθόλου φυσικό έδαφος.

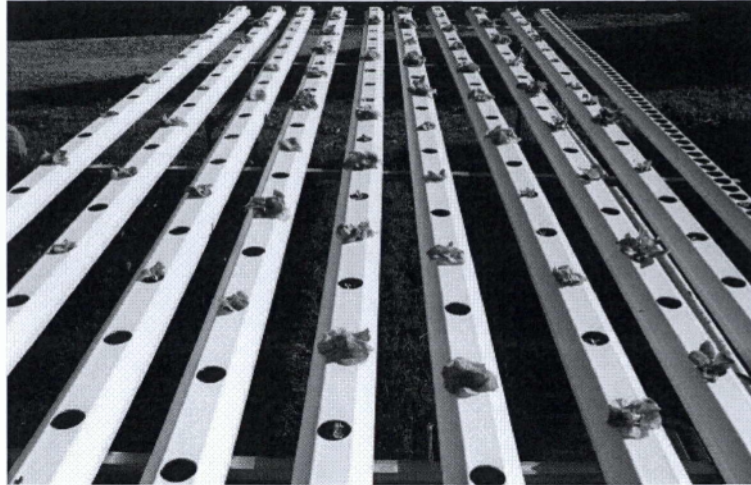
2.2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Πάρα πολλά συστήματα υδροπονικών καλλιεργειών χρησιμοποιούνται σε εμπορική κλίμακα, σ' όλο τον κόσμο (εικόνα 2.1 και 2.2). Τα συστήματα αυτά μπορεί να ταξινομηθούν σε 5 κατηγορίες:

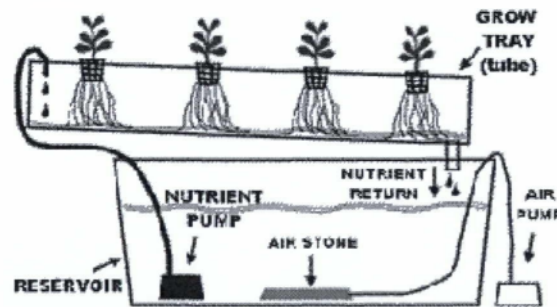
1. Καλλιέργεια σε θρεπτικό διάλυμα (χωρίς αδρανές υπόστρωμα, π.χ. N.F.T).
2. Καλλιέργεια σε άμμο, κροκάλες ή άλλα αδρανή υλικά.
3. Καλλιέργεια σε διογκωμένα συνθετικά οργανικά υλικά (π.χ. πολυστερίνη, ουριοφορμαλδεΐδη).
4. Διάφορες άλλες καλλιεργητικές τεχνικές που δεν σχετίζονται με το φυσικό έδαφος (π.χ. ψεκασμός θρεπτικού διαλύματος στη ρίζα που ονομάζεται και αεροπονία.).
5. Καλλιέργεια σε οργανικά υποστρώματα (τύρφη, φλοιοί δένδρων κλπ.). (Μαυρογιαννόπουλος, 1994).



Εικόνα 2.1. Υδροπονική καλλιέργεια τομάτας σε πετροβάμβακα (www.tro-fodo-tico.blogspot.com).



Εικόνα 2.2. Υδροπονική καλλιέργεια μαρουλιού σε θρεπτικό διάλυμα N.F.T. (www.tro-fodo-tico.blogspot.com).



Εικόνα 2.3. Λεπτομέρειες στον τρόπο ανάπτυξης των φυτών σε μαρουλιού σε θρεπτικό διάλυμα N.F.T. (www.tro-fodo-tico.blogspot.com).

2.3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΤΗΣ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Πλεονεκτήματα των υδροπονικών καλλιεργειών:

1. η απαλλαγή από τις ασθένειες εδάφους και το κόστος της απολύμανσης που είναι συνήθως σημαντικό,
2. η διευκόλυνση της αυτοματοποίησης της άρδευσης και της λίπανσης,
3. η δημιουργία ευχάριστου περιβάλλοντος για τον εργαζόμενο, με την απομόνωση του εδάφους και επομένως την απουσία οσμών και σκόνης,
4. η εξοικονόμηση νερού και θρεπτικών στοιχείων γιατί περιορίζονται οι απώλειες από επιφανειακές διαρροές και βαθιά διείσδυση του νερού στο έδαφος,
5. η απλοποίηση του προγράμματος των εργασιών της παραγωγικής επιχείρησης, γιατί δεν απαιτείται η δημιουργία ειδικών εδαφικών μιγμάτων για την ανάπτυξη των νεαρών φυταρίων και

6. ο περιορισμός της σκληρής χειρονακτικής εργασίας, που είναι αναγκαία στις καλλιέργειες εδάφους, όπως κατεργασία εδάφους, φύτεμα, ζιζανιοκτονία κλπ.

Μειονεκτήματα των υδροπονικών καλλιεργειών:

1. απαιτούνται αρκετά μεγάλες δαπάνες επένδυσης,
2. είναι σχετικά ευαίσθητο σύστημα καλλιέργειας χωρίς μεγάλες ανοχές λαθών και
3. απαιτούνται περισσότερες γνώσεις από τον καλλιεργητή. Η υδροπονική καλλιέργεια, ιδιαίτερα όταν γίνεται στο θερμοκήπιο, απαιτεί μεγάλο βαθμό τεχνικής επιδεξιότητας και καλή γνώση της θρέψης των φυτών.

Οι περιποιήσεις των φυτών που καλλιεργούνται υδροπονικά διαφέρουν από αυτές των φυτών που καλλιεργούνται στο έδαφος ως προς την δημιουργία του περιβάλλοντος της ρίζας, είναι όμως ίδιες ως προς την δημιουργία του περιβάλλοντος της κόμης, καθώς και στις καλλιεργητικές εργασίες όπως το κλάδεμα, τη γονιμοποίηση και τις καταπολεμήσεις παρασίτων της κόμης.

Τα προϊόντα της υδροπονικής καλλιέργειας, δεν διαφέρουν σε γεύση και άρωμα από αυτά που καλλιεργούνται με τον συνηθισμένο τρόπο στο έδαφος, μάλιστα περιέχουν ανόργανα στοιχεία και βιταμίνες ακριβώς στην ίδια ποσότητα με τα υψηλής ποιότητας προϊόντα εδάφους.

3. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση της δυνατότητας καλλιέργειας της αδραλίδας 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 ΤΗΣ ΑΔΡΑΛΙΔΑΣ

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 της αδραλίδας χρησιμοποιήθηκε σπόρος που είχε παραχθεί στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών το 2008.

Σπορά. Οι σπόροι 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 6 ημέρες μετά τη σπορά.

Μεταφύτευση σε δίσκους με ατομικές θέσεις. Για τα φυτά της Α' σποράς, όταν αυτά απέκτησαν **2-3 πραγματικά φύλλα** στις **9-2-2009**, δηλ. **25 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 **9-4-2009**, δηλ. **25 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. Για τα φυτά της Α' σποράς, όταν αυτά απέκτησαν **4-5 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 **5-6 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 υαλόφρακτο θερμοκήπιο του ΤΕΙ Καλαμάτας μέχρι τη συγκομιδή τους.

Συγκομιδή. Η συγκομιδή των φυτών κα στις δύο εποχές καλλιέργειας έγινε όταν παρατηρήθηκε έναρξη της γήρανσης (κιτρίνισμα) των παλαιότερων φύλλων του

φυτού. 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 της αδραλίδας 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 Ca^{2+} , 42,8 ppm Mg^{2+} , 378,7 ppm K^+ , 32,0 ppm Na^+ , 0,03 ppm NH_4^+ , 829,32 ppm NO_3^- , 75,0 ppm Cl^- , 73,2 ppm HCO_3^- , 50,5 ppm H_2PO_4^- , 130,0 ppm 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 της αδραλίδας.

<i>ΑΔΡΑΛΙΔΑ</i>	Α ΣΠΟΡΑ 2009	Β ΣΠΟΡΑ 2009
ΣΠΟΡΑ	15 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ	15 ΜΑΡΤΙΟΥ
1 ^η ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ	9 ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ	9 ΑΠΡΙΛΙΟΥ
	25 ΗΜΣ	25 ΗΜΣ
2 ^η ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ	6 ΜΑΡΤΙΟΥ	4 ΜΑΙΟΥ
	50 ΗΜΣ	50 ΗΜΣ
1 ^η ΜΕΤΡΗΣΗ (10 ΗΜΜ)	16 ΜΑΡΤΙΟΥ	14 ΜΑΙΟΥ
2 ^η ΜΕΤΡΗΣΗ (20 ΗΜΜ)	26 ΜΑΡΤΙΟΥ	24 ΜΑΙΟΥ
3 ^η ΜΕΤΡΗΣΗ (30 ΗΜΜ)	5 ΑΠΡΙΛΙΟΥ	4 ΙΟΥΝΙΟΥ
4 ^η ΜΕΤΡΗΣΗ (40 ΗΜΜ)	15 ΑΠΡΙΛΙΟΥ	14 ΙΟΥΝΙΟΥ
ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	15 ΑΠΡΙΛΙΟΥ	14 ΙΟΥΝΙΟΥ
	90 ΗΜΣ	90 ΗΜΣ

4.3. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών αδραλίδας 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 λειοτρίβιση 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- γλωροφύλλης, 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.

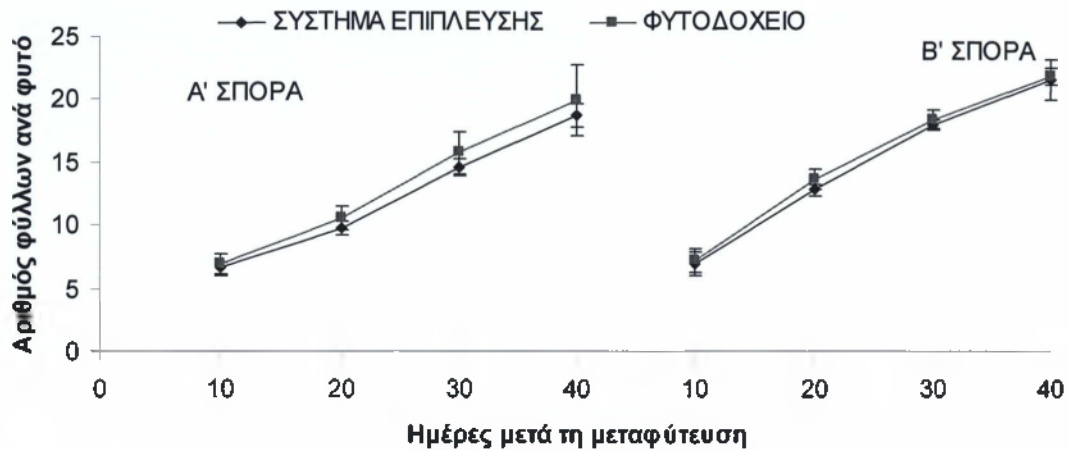
Συγκεκριμένα, μετρήθηκαν σε ζυγό ακριβείας (Mettler PE 600) 10 g φύλλων τα οποία πολτοποιήθηκαν με τη βοήθεια οικιακού blender σε 50 ml υδατικού διαλύματος οξαλικού οξέος 1%. Το διάλυμα στη συνέχεια διηθήθηκε και χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης του ασκορβικού οξέος στα φύλλα.

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

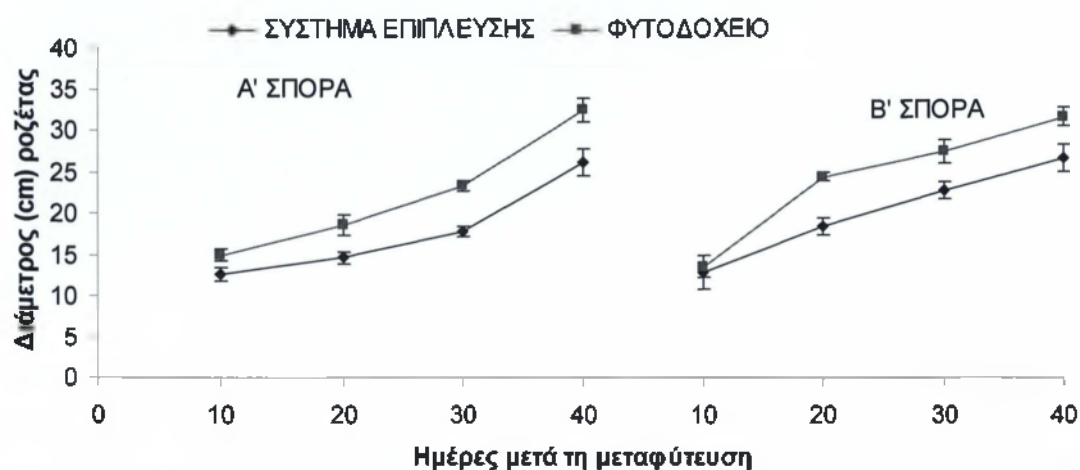


Εικόνα 5.1. Μέσος αριθμός φύλλων ανά φυτό στις δύο εποχές σποράς.

Ο αριθμός των φύλλων ανά φυτό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την τεχνική της καλλιέργειας που ακολουθείται και στις δύο εποχές σποράς (εικόνα 5.1).

Στη δεύτερη σπορά ο αριθμός των φύλλων ανά φυτό την 20^η, 30^η και 40^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος από ότι στα φυτά της πρώτης σποράς, είτε αυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης είτε αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο.

5.2. ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΡΟΖΕΤΑΣ

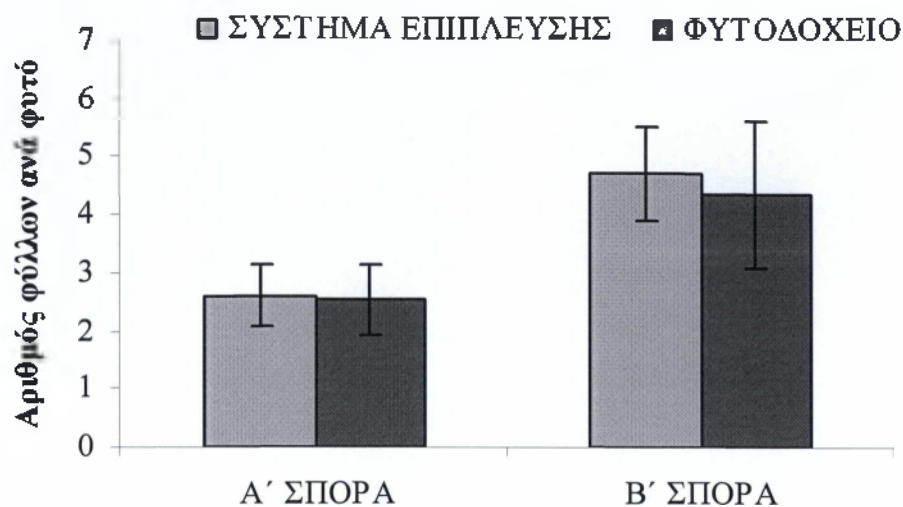


Εικόνα 5.2. Μέση διάμετρος ροζέτας ανά φυτό στις δύο εποχές σποράς.

Η διάμετρος της ροζέτας που σχηματίζουν τα φυτά είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη όταν αυτά αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο από ότι όταν αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης και στις δύο εποχές καλλιέργειας (εικόνα 5.2).

Από τη σύγκριση των δύο εποχών σποράς παρατηρείται ότι τη 10^η και 40^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές είτε τα φυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης είτε αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο. Την 20^η και 30^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση η διάμετρος της ροζέτας που σχηματίζουν τα φυτά είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στη δεύτερη εποχή καλλιέργειας από ότι στην πρώτη, είτε αυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης είτε αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο.

5.3. ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗ ΕΜΠΟΡΕΥΣΙΜΩΝ ΦΥΛΛΩΝ

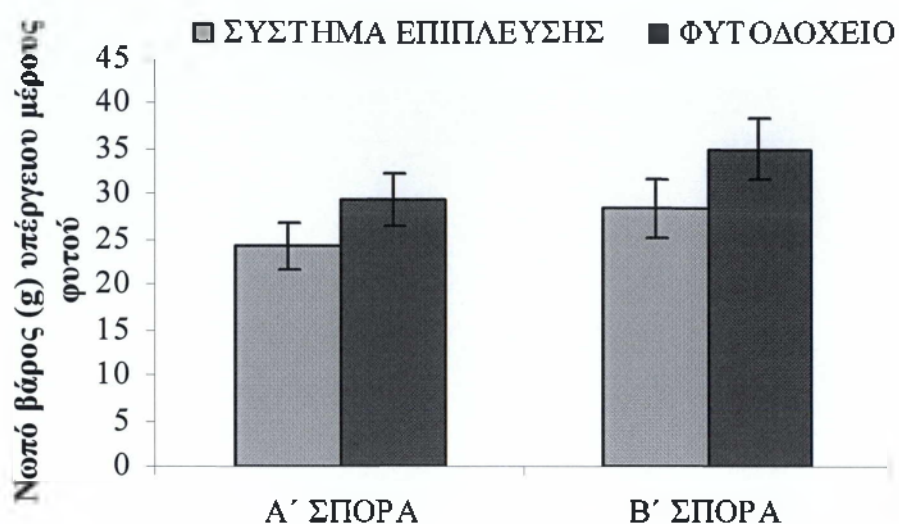


Εικόνα 5.3. Μέσος αριθμός μη εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό στις δύο εποχές σποράς.

Ο αριθμός των μη εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την τεχνική της καλλιέργειας και στις δύο εποχές σποράς (εικόνα 5.3).

Στη δεύτερη εποχή καλλιέργειας ο αριθμός των μη εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος από ότι στην πρώτη, είτε τα φυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης είτε αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο.

5.4. ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΜΕΡΟΥΣ ΦΥΤΟΥ

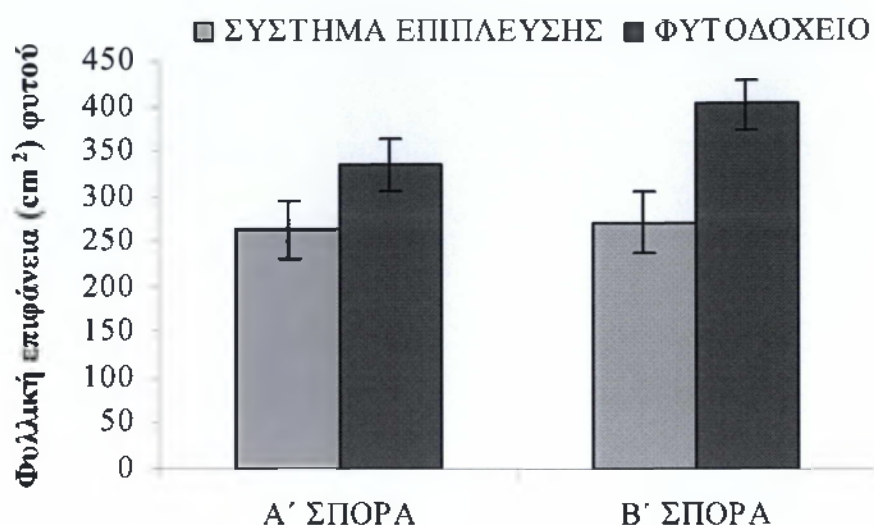


Εικόνα 5.4. Μέσο νωπό βάρος του υπέργειου μέρους του φυτού στις δύο εποχές σποράς.

Το νωπό βάρος του υπέργειου μέρους του φυτού είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν αυτά αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο από ότι όταν αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης και στις δύο εποχές καλλιέργειας (εικόνα 5.4).

Όσον αφορά στην επίδραση της εποχής καλλιέργειας παρατηρείται ότι παρά το γεγονός ότι στη δεύτερη σπορά τα φυτά έχουν μεγαλύτερο νωπό βάρος του υπέργειου μέρους από ότι στην πρώτη, μόνο στην περίπτωση των φυτών που αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική.

5.5. ΦΥΛΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΦΥΤΟΥ

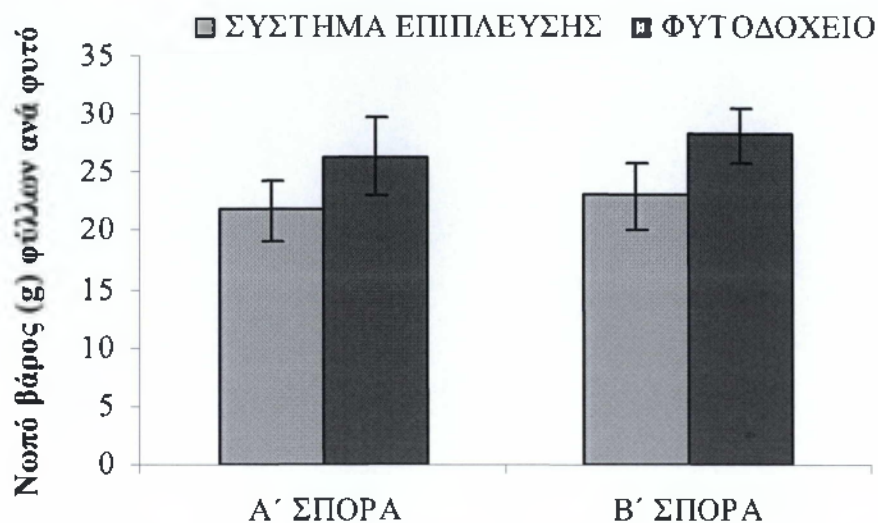


Εικόνα 5.5. Μέση φυλλική επιφάνεια φυτού στις δύο εποχές σποράς.

Η φυλλική επιφάνεια του φυτού είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη όταν αυτό αναπτύσσεται σε φυτοδοχείο σε σύγκριση με αυτό που αναπτύσσεται στο σύστημα επίπλευσης (εικόνα 5.5).

Στη δεύτερη εποχή καλλιέργειας τα φυτά που αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο έχουν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια από αυτά που αναπτύσσονται επίσης σε φυτοδοχείο στην πρώτη εποχή καλλιέργειας. Στα φυτά που αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο εποχών καλλιέργειας.

5.6. ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΕΜΠΟΡΕΥΣΙΜΩΝ ΦΥΛΛΩΝ

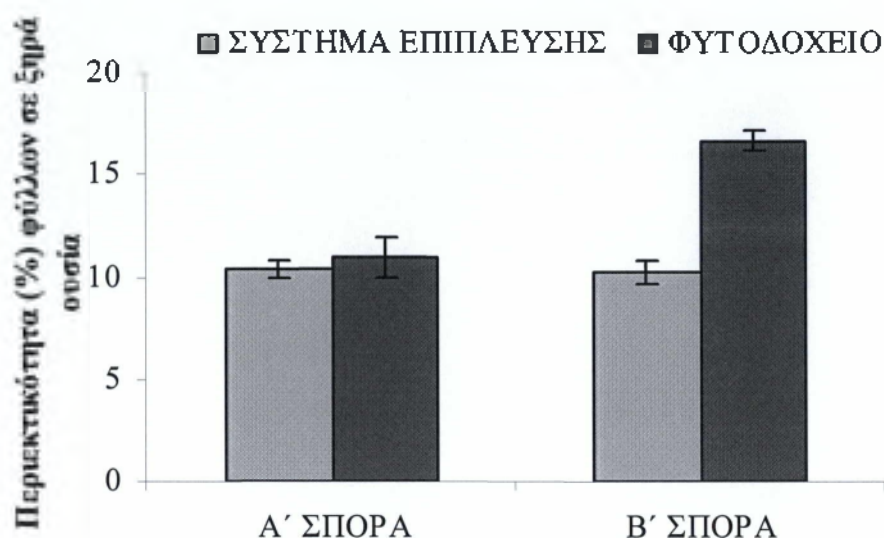


Εικόνα 5.6. Μέσο νωπό βάρος εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό στις δύο εποχές σποράς.

Το νωπό βάρος των εμπορεύσιμων φύλλων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν τα φυτά αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο από ότι όταν τα φυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης και στις δύο εποχές καλλιέργειας (εικόνα 5.6).

Η εποχή καλλιέργειας των φυτών δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά το νωπό βάρος των εμπορεύσιμων φύλλων είτε τα φυτά καλλιεργούνται στο σύστημα επίπλευσης είτε καλλιεργούνται σε φυτοδοχείο.

5.7. ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (%) ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΣΕ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ

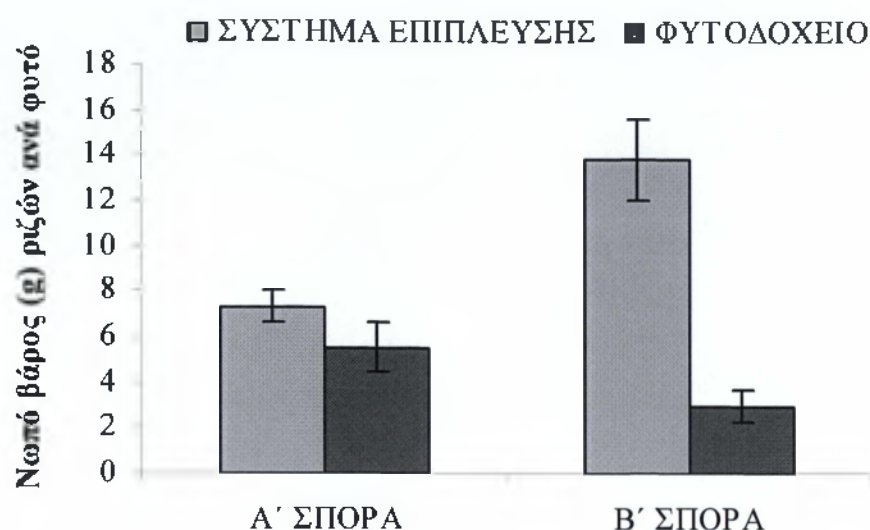


Εικόνα 5.7. Μέση περιεκτικότητα των φύλλων σε ξηρά ουσία στις δύο εποχές σποράς.

Η περιεκτικότητα των φύλλων σε ξηρά ουσία δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την τεχνική της καλλιέργειας στην πρώτη σπορά αλλά στη δεύτερη σπορά είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη όταν τα φυτά αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο από ότι όταν αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης (εικόνα 5.7).

Η εποχή καλλιέργειας επηρεάζει την περιεκτικότητα των φύλλων σε ξηρά ουσία μόνο στα φυτά που αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο με αποτέλεσμα στη δεύτερη εποχή σποράς τα φύλλα να έχουν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία από ότι στην πρώτη.

5.8. ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΡΙΖΩΝ

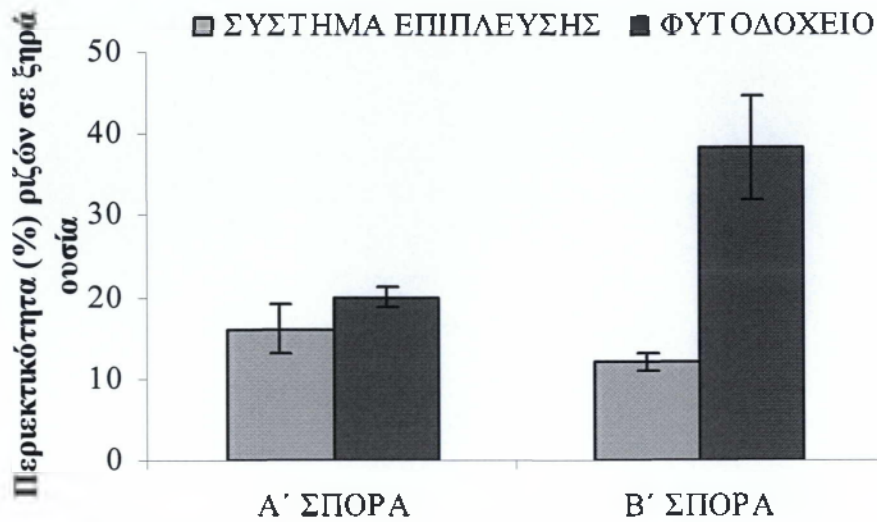


Εικόνα 5.8. Μέσο νωπό βάρος ριζών ανά φυτό στις δύο εποχές σποράς.

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

Η επίδραση της εποχής καλλιέργειας των φυτών είναι διαφορετική όταν αυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης και όταν αυτά αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο. Συγκεκριμένα, τα φυτά που αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης έχουν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο νωπό βάρος ριζών στη δεύτερη εποχή καλλιέργειας από ότι στην πρώτη. Αντίθετα, τα φυτά που αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο έχουν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο νωπό βάρος ριζών στην πρώτη καλλιέργεια από ότι στη δεύτερη.

5.9. ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (%) ΤΩΝ ΡΙΖΩΝ ΣΕ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ

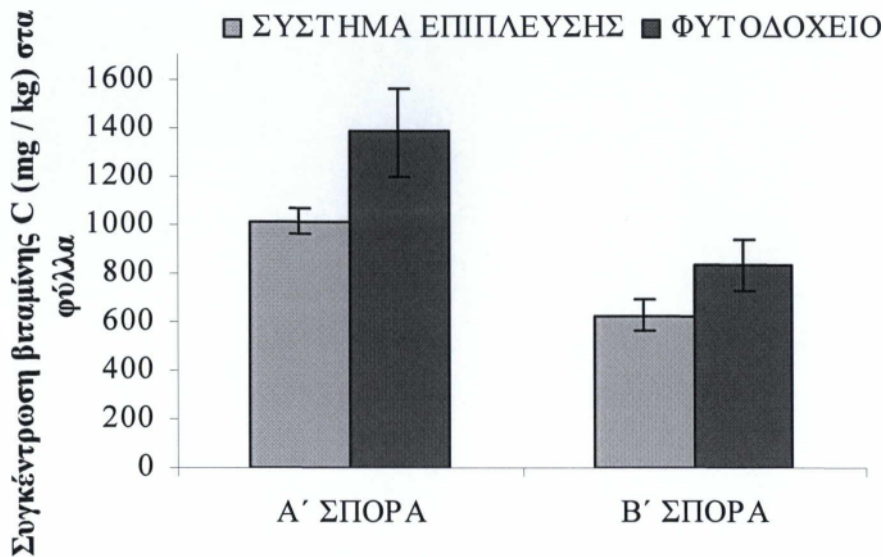


Εικόνα 5.9. Μέση περιεκτικότητα των ριζών σε ξηρά ουσία στις δύο εποχές σποράς.

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

Η περιεκτικότητα των ριζών σε ξηρά ουσία είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στην πρώτη καλλιέργεια όταν τα φυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης. Αντίθετα, όταν τα φυτά αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο η περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στη δεύτερη σπορά από ότι στην πρώτη.

5.10. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ C ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ

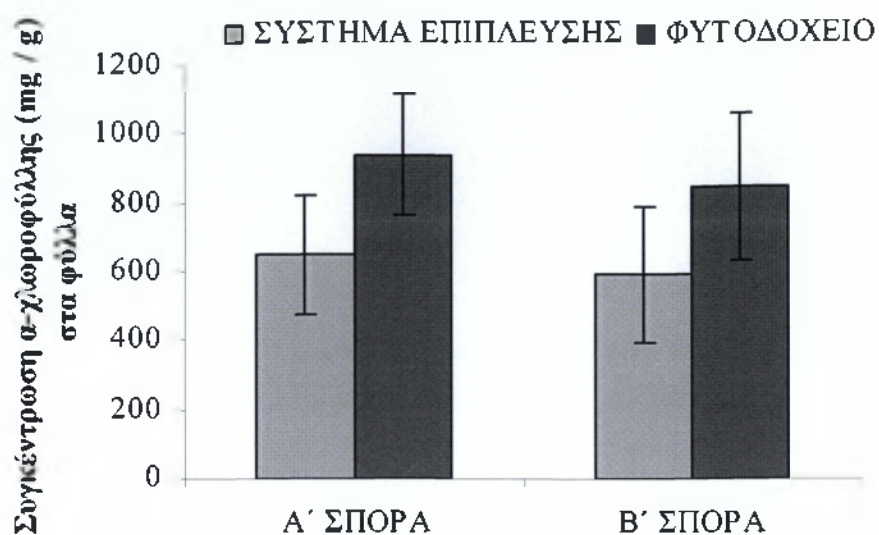


Εικόνα 5.10. Μέση συγκέντρωση της βιταμίνης C στα φύλλα, στις δύο εποχές σποράς.

Η συγκέντρωση της βιταμίνης C είναι μεγαλύτερη στα φύλλα των φυτών που αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο από ότι στα φύλλα των φυτών που αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης και στις δύο εποχές καλλιέργειας (εικόνα 5.10).

Η εποχή καλλιέργειας επηρεάζει στατιστικά σημαντικά της συγκέντρωση της βιταμίνης C στα φύλλα των φυτών με αποτέλεσμα είτε αυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης είτε αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο να έχουν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη συγκέντρωση σε βιταμίνη C στην πρώτη σπορά από ότι στη δεύτερη.

5.11. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ α -ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ

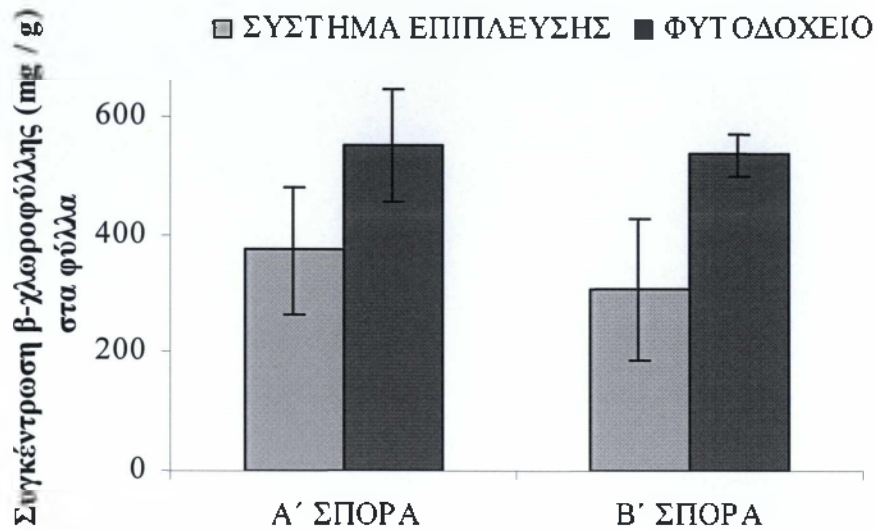


Εικόνα 5.11. Μέση συγκέντρωση της α -χλωροφύλλης στα φύλλα, στις δύο εποχές σποράς.

Η συγκέντρωση της α -χλωροφύλλης στα φύλλα των φυτών είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη όταν αυτά αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο από ότι όταν αυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης και στις δύο εποχές καλλιέργειας (εικόνα 5.11).

Η εποχή καλλιέργειας των φυτών δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά τη συγκέντρωση της α -χλωροφύλλης στα φύλλα τους είτε αυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης είτε αυτά αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο.

5.12. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ Β-ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ

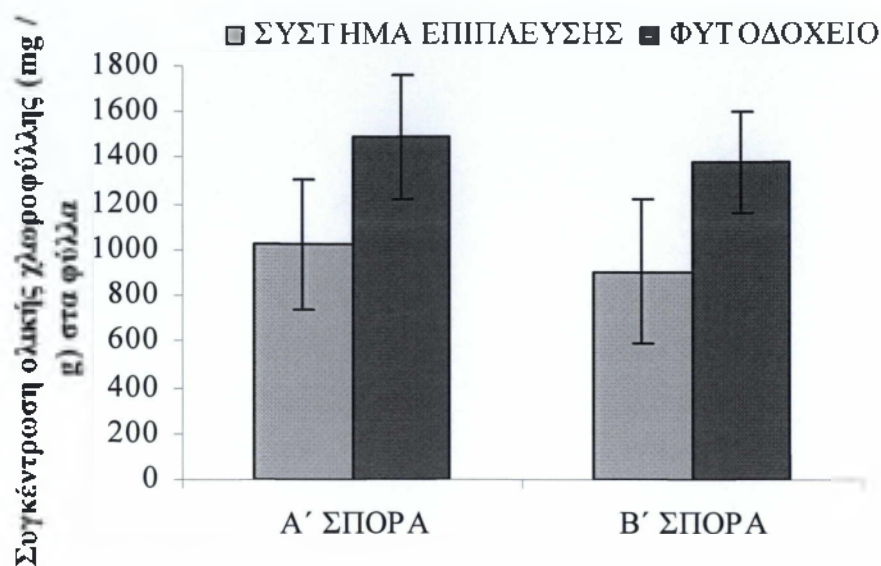


Εικόνα 5.12. Μέση συγκέντρωση της β-χλωροφύλλης στα φύλλα, στις δύο εποχές σποράς.

Η συγκέντρωση της β-χλωροφύλλης στα φύλλα των φυτών είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη όταν αυτά αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο από ότι όταν αυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης και στις δύο εποχές καλλιέργειας (εικόνα 5.12).

Η εποχή καλλιέργειας των φυτών δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά τη συγκέντρωση της β-χλωροφύλλης στα φύλλα τους είτε αυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης είτε αυτά αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο.

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 των φυτών είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη όταν αυτά αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο από ότι όταν αυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης και στις δύο εποχές καλλιέργειας (εικόνα 5.13).

Η εποχή καλλιέργειας των φυτών δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά τη συγκέντρωση της ολικής χλωροφύλλης στα φύλλα τους είτε αυτά αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης είτε αυτά αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο.

6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η αδραλίδα είναι ένα φυτό που συλλέγεται σε νησιά του Αιγαίου όπου και αποτελεί και καταναλώνεται ως λαχανεύομενο χωρίς όμως να είναι διαδεδομένη η καλλιέργειά του όπως βέβαια και η κατανάλωσή του στην ηπειρωτική Ελλάδα.

Σε αυτή τη μελέτη έγινε μια προσπάθεια για να διερευνηθεί η δυνατότητα συστηματικής καλλιέργειας του φυτού στο νομό Μεσσηνίας είτε σε φυτοδοχείο είτε σε σύστημα επίπλευσης.

Από τα αποτελέσματα αυτής τη εργασίας φαίνεται ότι ο ρυθμός εμφάνισης των φύλλων στο φυτό δεν επηρεάζεται από την τεχνική της καλλιέργειας που ακολουθήθηκε. Παρόλα αυτά ο ρυθμός αύξησης της διαμέτρου της ροζέτας του φυτού είναι μεγαλύτερος όταν τα φυτά αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο.

Η παραγωγή όσον αφορά στο νωπό βάρος του υπέργειου μέρους των φυτών, το νωπό και το ξηρό βάρος των εμπορεύσιμων φύλλων δείχνει να ευνοείται από την καλλιέργεια των φυτών σε φυτοδοχείο σε σύγκριση με το σύστημα επίπλευσης. Αυτή η παρατήρηση επιβεβαιώνεται και από το ότι τα φυτά που αναπτύσσονται σε φυτοδοχείο έχουν μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια.

Παρόλα αυτά θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα φυτά που αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης έχουν ρίζες με μεγαλύτερο νωπό και ξηρό βάρος κάτι που υποδηλώνει ότι ευνοήθηκε η ανάπτυξή τους. Πάντως έχουν μικρότερη περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία κάτι που είναι αναμενόμενο για τα φυτά των οποίων οι ρίζες βρίσκονται συνεχώς μέσα στο νερό.

Η δυσμενής επίδραση που παρατηρείται από την καλλιέργεια των φυτών της αδραλίδας στο σύστημα επίπλευσης φαίνεται και από την υποβάθμιση ποιοτικών χαρακτηριστικών των φύλλων όπως είναι η συγκέντρωση της βιταμίνης C και η συγκέντρωση της χλωροφύλλης (α-, β- και ολική) στα φύλλα.

Όσον αφορά γενικότερα την καλλιέργεια της αδραλίδας φαίνεται να ευνοείται έως ένα βαθμό από τις υψηλότερες θερμοκρασίες που επικρατούν κατά τη δεύτερη εποχή καλλιέργειας όπου παρατηρείται υψηλότερο βάρος του υπέργειου μέρους του φυτού.

Πάντως το νωπό βάρος των εμπορεύσιμων φύλλων του φυτού δεν επηρεάζεται και θα μπορούσε να υποτεθεί ότι προς το τέλος της δεύτερης καλλιεργητικής περιόδου οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες που επικρατούν τον Ιούνιο

μήνα μέσα σε θερμοκήπιο στο νομό Μεσσηνίας δεν είναι πλέον ευνοϊκές για την ανάπτυξη των φύλλων του φυτού.

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να αυξάνεται τόσο το ξηρό βάρος των φύλλων όσο και η περιεκτικότητά τους σε ξηρά ουσία με το τελευταίο χαρακτηριστικό να είναι σημαντικό στοιχείο που επηρεάζει αρνητικά την τρυφερότητα των φύλλων.

Επιπλέον παρά το ότι δεν επηρεάζεται η συγκέντρωση της χλωροφύλλης (α-, β- και ολική) στα φύλλα από την εποχή της καλλιέργειας, είναι σημαντική η μείωση της συγκέντρωσης της βιταμίνης C που παρατηρείται στα φύλλα των φυτών της δεύτερης εποχής καλλιέργειας.

Συμπερασματικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι από τις δύο εποχές καλλιέργειας που εξετάστηκαν σε αυτή τη μελέτη, πιο κατάλληλη θεωρείται η πρώτη εποχή για καλλιέργεια της αδραλίδας σε θερμοκήπιο στο νομό Μεσσηνίας ενώ τα φυτά αναπτύσσονται καλύτερα σε φυτοδοχείο από ότι στο σύστημα επίπλευσης.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ακουμιανάκης Κ. (2007).** *Ειδικά Θέματα Λαχανοκομίας: Αειφορική – Βιολογική Καλλιέργεια Κηπευτικών*. Εκδόσεις Γ.Π.Α. σελ. 178.
- Blamey M. and Grey-Wilson C. (1993).** *Mediterranean Wild Flowers*. Harper Collins Publishers.
- Bremer K., Anderberg A., Karis P.O., Nordenstam B., Lundberg J. and Rudiiing O. (1994).** *Asteraceae Cladistics and Classification*. Timber Press, Portland, Oregon. pp. 13, 24-35, 176-178.
- Καββάδας Δ.(1956).** *Βοτανικό Φυτολογικό Λεξικό*. Αθήνα.
- Μαυρογιαννόπουλος Ν.Γ. (1994).** *Υδροπονικές Καλλιέργειες και Θρεπτικά Διαλύματα*. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα-Πειραιάς.
- Μωραΐτης Η. (2008).** *Μελέτη του βιολογικού κύκλου και των χαρακτηριστικών ανάπτυξης, συγκομιδής και μετασυλλεκτικής συμπεριφοράς του σταμναγκαθιού (Cichorium srrinosum 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.
- Πάσσαμ Κ.Χ. (1994).** *Μετασυλλεκτική Φυσιολογία και Τεχνολογία των Κηπευτικών*. Εκδόσεις Γ.Π.Α.
- Polunin O. (1980).** *Flowers of Greece and the Balkans: a field guide*. Oxford University Press.
- Tutin T.G., Heywood V.H., Burges N.A., Moore D.M., Valentine D.H., Walters S.M. and Webb D.A. (1976).** *Flora Europea – vol 4*. Cambridge University Press.