

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

**ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ 5 ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΑΝΗΘΟΥ**

ΚΕΧΑΓΙΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

Καλαμάτα 2017

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

**ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ 5 ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΑΝΗΘΟΥ**

ΚΕΧΑΓΙΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΙΟΣ

Καλαμάτα 2017

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ενυπογράφως ότι είμαι αποκλειστικός συγγραφέας της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας, για την ολοκλήρωση της οποίας κάθε βοήθεια είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται λεπτομερώς στην εργασία αυτή. Έχω αναφέρει λεπτομερώς όλες τις πηγές χρήσης δεδομένων, απόψεων, θέσεων και προτάσεων, ιδεών και λεκτικών αναφορών, είτε κατά κυριολεξία είτε βάσει επιστημονικής παράφρασης. Αναλαμβάνω την προσωπική και ατομική ευθύνη ότι σε περίπτωση αποτυχίας στην υλοποίηση των παραπάνω δηλωθέντων στοιχείων, είμαι υπόλογος έναντι λογοκλοπής, γεγονός που σημαίνει αποτυχία στην Πτυχιακή μου Εργασία και κατά συνέπεια αποτυχία απόκτησης Τίτλου Σπουδών, πέραν των λοιπών συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων. Δηλώνω, συνεπώς, ότι αυτή η Πτυχιακή Εργασία προετοιμάστηκε και ολοκληρώθηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και ότι, αναλαμβάνω πλήρως όλες τις συνέπειες του νόμου στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής άλλης πνευματικής ιδιοκτησίας.

Όνομα και Επώνυμο Συγγραφέα (με κεφαλαία γράμματα):

ΚΕΧΑΓΙΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

Υπογραφή (ολογράφως, χωρίς μονογραφή):

.....

Ημερομηνία (ημέρα - μήνας - έτος):

16 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 2017

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος το καθηγητή μου κ. Α. Αλεξόπουλο του οποίου η συμβολή και καθοδήγηση υπήρξε πολύτιμη και καθοριστική στη διεξαγωγή της πτυχιακής μου μελέτης, καθώς επίσης και την οικογένειά μου για τη στήριξή τους καθ' όλο το διάστημα των σπουδών μου.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη	6
Κεφάλαιο 1. Ο άνηθος	7
1.1 Βοτανική ταξινόμηση	7
1.2. Καταγωγή- Ιστορία	8
1.3. Βοτανικοί χαρακτήρες	9
1.3.1 Ριζικό σύστημα	9
1.3.2 Βλαστός	9
1.3.3 Φύλλα	10
1.3.4 Άνθη – Ταξιανθία	10
1.3.5. Καρπός και Σπόρος	10
1.3.6 Χρήσεις και διατροφική αξία του άνηθου	11
1.4. Παραγωγή και εκτάσεις καλλιέργειας	17
1.5. Έδαφοκλιματικές απαιτήσεις	17
1.5.1. Θερμοκρασία	18
1.5.2. Ένταση φωτισμού	18
1.5.3. Υγρασία	19
1.6. Η τεχνική της καλλιέργειας	19
1.6.1. Φύτευση	19
1.6.2. Πολλαπλασιαστικό υλικό	19
1.6.3. Καταπολέμηση ζιζανίων	20
1.6.4. Άρδευση και επιφανειακή λίπανση	20
1.6.5. Συγκομιδή	20
1.6.6. Αποθήκευση	20
1.7. Ποικιλίες άνηθου	21
Κεφάλαιο 2. Επίδραση της αλατότητας στην ανάπτυξη και παραγωγή του άνηθου	23
2.2 Η επίδραση της αλατότητας στην ανάπτυξη του άνηθου	23
Κεφάλαιο 3. Σκοπός της εργασίας	26
Κεφάλαιο 4. Υλικά και μέθοδοι	27
Κεφάλαιο 5. Αποτελέσματα	29
Κεφάλαιο 6. Συζήτηση – Συμπεράσματα	45
Βιβλιογραφία	48

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Γεωργίας του ΤΕΙ Πελοποννήσου, το φθινόπωρο του 2012. Καλλιεργήθηκαν πέντε ποικιλίες άνηθου: Bouquet, Diana, Ducat, Heirloom/Heritage Variety [**DILL**] και Tetra, σε γλάστρες όγκου 11 L υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών μη εμπλοπισμένη τύρφη με ρυθμισμένο pH=5.5 και περλίτη σε αναλογία κατά όγκο 1:1. Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου εφαρμόστηκαν τρεις μεταχειρίσεις ποτίσματος με διαλύματα διαφορετικής ηλεκτρικής αγωγιμότητας 2,0 dS / m, 4,0 dS / m και 8,0 dS / m. Την ημέρα συγκομιδής των φυτών μετρήθηκαν το ύψος των φυτών, το νωπό βάρος του υπέργειου μέρους των φυτών, ο αριθμός των φύλλων ανά φυτό, το νωπό βάρος του βλαστού ανά φυτό και το νωπό βάρος των φύλλων ανά φυτό

Η υψηλή αλατότητα (8,0 dS / m) προκάλεσε μείωση του ύψους των φυτών, του νωπού βάρους του υπέργειου μέρους του φυτού και του νωπού βάρους των ποικιλιών Diana και Ducat, ενώ δεν επηρέασε αυτά τα χαρακτηριστικά ανάπτυξης του φυτού στις ποικιλίες Bouquet, Dill και Tetra.

Ο αριθμός των φύλλων ανά φυτό δεν επηρεάστηκε σημαντικά από τις μεταχειρίσεις με διαλύματα διαφορετικής ηλεκτρικής αγωγιμότητας σε όλες τις ποικιλίες ενώ και το νωπό βάρος του βλαστού ανά φυτό δεν επηρεάστηκε σημαντικά στις Diana, Ducat, Dill και Tetra.

Από τα αποτελέσματα της εργασίας συμπεραίνεται ότι οι ποικιλίες Bouquet, Dill και Tetra έχουν ανεκτικότητα στην παρουσία αλάτων στο νερό άρδευσης όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του διαλύματος κυμαίνεται ως και τα 8 dS / m, ενώ οι ποικιλίες Diana, Ducat έχουν ανεκτικότητα στην παρουσία αλάτων όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του διαλύματος κυμαίνεται ως και τα 4 dS / m.

Κεφάλαιο 1. Ο άνηθος

1.1 Βοτανική ταξινόμηση

Ο άνηθος (*Anethum graveolens* L.) είναι ένα ετήσιο φυτό της οικογένειας Apiaceae (Umbelliferae) με αρωματικές και φαρμακευτικές ιδιότητες. Είναι φυτό από το οποίο μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο τα φύλλα όσο και οι σπόροι ως βότανο ή μπαχαρικό που προστίθεται σε πολλά τρόφιμα. Προέρχεται από περιοχές της Ανατολικής Μεσογείου και της Νότιας Ρωσίας (Melnikova et al., 2016). Συναντάται ως αυτοφυές ή ως καλλιεργούμενο σε πολλές περιοχές της Ευρώπης καθώς επίσης και της βόρειας Αμερικής.



Εικόνα 1.1: Άνηθος (πηγή: Τσαμαϊδή, 2016).

Στην οικογένεια Apiaceae κατατάσσονται φυτά τα οποία είναι ετήσια ή πολυετή, και περιλαμβάνονται περίπου 300 γένη και 3000 φυτικά είδη. ην οικογένεια ανήκουν εδώδιμα είδη όπως είναι ο μαϊντανός, το καρότο και ο μάραθος (Garcez et al., 2017).

Ο άνηθος είναι το πιο γνωστό είδος στο γένος *Anethum*, ωστόσο, και ένας άλλος τύπος άνηθου με πιο έντονο άρωμα είναι γνωστός στην Ινδία, ο οποίος ανήκει στο είδος *Anethum sowa* Roxb. ex Fleming (Behbahani et al., 2017).



Εικόνα 1.2: Φύλλα και βλαστοί άνηθου (πηγή: Τσαμαϊδή, 2016).

1.2. Καταγωγή- Ιστορία

Η χρήση του φυτού θεωρείτο ένδειξη πλούτου στην αρχαιότητα και υπάρχουν αναφορές για τη χρήση του αιθέριου ελαίου του στο κρασί, ενώ ο Διοσκουρίδης χρησιμοποιούσε το φυτό ως ηρεμιστικό (Τσαμαϊδή, 2016).

Ο Ιπποκράτης χρησιμοποιούσε μια δικής του εύρεσης συνταγή για τον καθαρισμό του στόματος κατόπιν έκπλυσης με σπόρους άνηθου. Στα αρχαία χρόνια οι Έλληνες θεωρούσαν ότι αν βάλουν σπόρους του φυτού στα μάτια τους αφού έχουν βρεχτεί σε κρασί θα τους φέρει νύστα προκειμένου να κοιμηθούν πιο εύκολα (Hemphill, 2000).

Στην Αρχαία Ρώμη το φυτό χρησιμοποιούνταν ως αρωματικό και αποδίδονταν σε αυτό ιδιότητες δυναμωτικές. Για το λόγο αυτό, οι μονομάχοι συνόδευαν την κατανάλωση κρέατος με φύλλα ανήθου.

Στα μεσαιωνικά χρόνια, ο άνηθος είχε χρήση διακοσμητική, ενώ στην Αμερική, στο διάστημα που οι πιστοί βρίσκονταν στην εκκλησία για τη λειτουργία οι ενήλικες μασούσαν σπόρους ώστε να μένουν δραστήριοι και τα παιδιά για να έχουν ηρεμία (Hemphill, 2000).

1.3. Βοτανικοί χαρακτήρες

1.3.1 Ριζικό σύστημα

Το ριζικό σύστημα του φυτού αποτελείται από κεντρική ρίζα (πασσαλώδες ριζικό σύστημα) από την οποία αναπτύσσονται πολλές ρίζες που φέρουν ριζικά τριχίδια. Η ρίζα είναι άσπρου χρώματος και σε ιδανικές συνθήκες μπορεί να φτάσει σε βάθος μέχρι περίπου και 1,5 m (Pickett et al., 2016).

1.3.2 Βλαστός

Ο ανθοφόρος βλαστός έχει χρώμα τεφροπράσινο και το μήκος του μπορεί να φτάσει μέχρι 1,5 m ενώ η διάμετρός του φτάνει μέχρι 12 mm. Ο βλαστός είναι κυλινδρικής διατομής, φέρει ραβδώσεις και εσωτερικά είναι κούφιος (σε αντίθεση με του μαραθου). Έχει όρθια ανάπτυξη και στα γόνατα φύονται φύλλα, βλαστοί δεύτερης τάξης και οι ταξιανθίες (Rubatzky et al., 2012).

1.3.3 Φύλλα

Τα φύλλα έχουν χρώμα τεφροπράσινο και διατάσσονται στο βλαστό κατ' εναλλαγή. Τα μεγαλύτερης ηλικίας φύλλα (κατώτερα) φτάνουν έως 50 cm σε μήκος και έως 25 cm σε πλάτος (Κουτσός, 2006).

1.3.4 Άνθη – Ταξιανθία

A. Ταξιανθία

Η διάμετρος ταξιανθίας κυμαίνεται από 4 cm έως και 16 cm. Σε κάθε ταξιανθία αναπτύσσονται έως 35 πρωτεύοντες ακτίνες μήκους έως 10 cm και δευτερεύοντες ακτίνες μήκους έως 15 mm (σε σχήμα ομπρέλας) με αποτέλεσμα την ανομοιομορφία στην άνθηση και την ωρίμανση των σπόρων (Rubatzky et al., 2012).

Τα άνθη φέρουν σέπαλά που έχουν πολύ περιορισμένη ανάπτυξη (υποτυπώδη), πέντε πέταλα κίτρινου χρώματος και πέντε στήμονες με νήματα μήκους <1,5mm (Rubatzky et al., 2012). Η ωοθήκη είναι υποφυής, δίχωρη και στην κορυφή της φύονται δύο στύλοι (Κουτσός, 2006; Τσαμαϊδή, 2016).

1.3.5. Καρπός και Σπόρος

A. Καρπός

Οι ωοθήκες διαχωρίζονται σε δύο καρπούς (σχίζοκάρπιο) μετά τη γονιμοποίηση και σε κάθε περικάρπιο σχηματίζεται ένα σπέρμα (σπόρος) (Hassan et al., 2017).



Εικόνα 1.3: Καρπός άνηθου (πηγή: Τσαμαϊδή, 2016).

B. Σπόρος

Οι σπόροι έχουν επίπεδες επιφάνειες και σχήμα οβάλ με μήκος που φτάνει περίπου τα 4 mm. Το χρώμα είναι καστανό, έχουν μικρό βάρος και έντονη μυρωδιά και γεύση (Τσαμαϊδή, 2016). Σε ένα γραμμάριο περιλαμβάνονται μέχρι και 500 σπόροι.

1.3.6 Χρήσεις και διατροφική αξία του άνηθου

Ο άνηθος χρησιμοποιείται ως αρωματικό καθώς και για την παραγωγή αιθερίων ελαίων. Ο άνηθος θεωρείται ένα πολύ θρεπτικό φυτό και όπως παρουσιάζεται στους ακόλουθους πίνακες φαίνονται τα στοιχεία που αποτελούν τη θρεπτική αξία του (Πίνακες 1.1 έως 1.6).

Πίνακας 1.1: Συστατικά του άνηθου ανά 100 g φύλλων (νωπών και αποξηραμένων) και σπόρων (USDA, 2011).

Συστατικά	Περιεκτικότητα νωπών φύλλων	Περιεκτικότητα αποξηραμένων φύλλων	Περιεκτικότητα σπόρων
Νερό (g)	85,95	7,30	7,70
Ενέργεια (kcal)	43,00	253,00	305,00
Πρωτεΐνες (g)	3,46	19,96	15,98
Ολικά λιπίδια (g)	1,12	4,36	14,54
Υδατάνθρακες (g)	7,02	55,82	55,17
Ίνες (g)	2,10	13,60	21,10

Πηγή USDA Food Composition Databases (2011) "Welcome to the USDA Food Composition Databases" Ανάκτηση από: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/> [10.4.2017]

Πίνακας 1.2: Περιεκτικότητα του άνηθου σε ανόργανα στοιχεία ανά 100 g φύλλων (νωπών και αποξηραμένων) και σπόρων (USDA, 2011).

Μέταλλα	Περιεκτικότητα νωπών φύλλων	Περιεκτικότητα αποξηραμένων φύλλων	Περιεκτικότητα σπόρων
Ασβέστιο (Ca) (mg)	208,00	1784,00	1516,00
Σίδηρο (Fe) (mg)	6,59	48,78	16,33
Μαγνήσιο (Mg) (mg)	55,00	451,00	256,00
Φώσφορο (P) (mg)	66,00	543,00	277,00
Κάλιο (K) (mg)	738,00	3308,00	1186,00
Νάτριο (Na) (mg)	61,00	208,00	20,00
Ψευδάργυρος (Zn) (mg)	0,91	3,30	5,20

Πηγή USDA Food Composition Databases (2011) "Welcome to the USDA Food Composition Databases" Ανάκτηση από: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/> [10.4.2017]

Πίνακας 1.3: Περιεκτικότητα του άνηθου σε βιταμίνες ανά 100 g φύλλων (νωπών και αποξηραμένων) και σπόρων (USDA, 2011).

Βιταμίνες	Περιεκτικότητα νωπών φύλλων	Περιεκτικότητα αποξηραμένων φύλλων	Περιεκτικότητα σπόρων
C (ασκορβικό οξύ) (mg)	85,000	50,000	21,000
Θειαμίνη (mg)	0,058	0,418	0,418
Ριβοφλαβίνη (mg)	0,296	0,284	0,284
Νιασίνη (mg)	1,570	2,807	2,807
B-6 (μg)	0,185	1,710	0,250
Φυλλικό οξύ (DFA) (μg)	150,000	-	10,000
B-12 (μg)	0,000	0,000	0,000
A (mcg RAE) (μg)	386,000	293,000	3,000
A (IU)	7718,000	5850,000	53,000
D (D2+D3) (μg)	0,0	0,0	0,0
D (IU)	0,0	0,0	0,0

Πηγή USDA Food Composition Databases (2011) "Welcome to the USDA Food Composition Databases" Ανάκτηση από: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/> [10.4.2017]

Πίνακας 1.4: Περιεκτικότητα του άνηθου σε λιπίδια ανά 100 g φύλλων (νωπών και αποξηραμένων) και σπόρων (USDA, 2011).

Λιπίδια	Περιεκτικότητα νωπών φύλλων	Περιεκτικότητα αποξηραμένων φύλλων	Περιεκτικότητα σπόρων
Ολικά κορεσμένα λιπαρά οξέα (g)	0,060	0,234	0,730
Ολικά μονοακόρεστα λιπαρά οξέα (g)	0,802	—	9,410
Ολικά πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (g)	0,095	—	1,010
Χοληστερίνη (mg)	0,000	0,000	0,000

Πηγή USDA Food Composition Databases (2011) "Welcome to the USDA Food Composition Databases" Ανάκτηση από: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/> [10.4.2017]

Πίνακας 1.5: Περιεκτικότητα του άνηθου σε αμινοξέα ανά 100 g νωπών φύλλων (USDA, 2011).

Αμινοξέα	Περιεκτικότητα νωπών φύλλων (g)
Τρυπτοφάνη	0,014
Θρεονίνη	0,068
Ισολευκίνη	0,195
Λευκίνη	0,156
Λυσίνη	0,246
Μεθιονίνη	0,011
Κυστίνη	0,017
Φαινυλάλανη	0,065
Τυροσίνη	0,096
Βαλίνη	0,154
Αγρινίνη	0,142
Ιστιδίνη	0,071
Αλανίνη	0,227
Ασπαρτικό οξύ	0,343
Γλουταμικό οξύ	0,290
Γλυκίνη	0,169
Προλίνη	0,248
Σερίνη	0,158

Πηγή USDA Food Composition Databases (2011) "Welcome to the USDA Food Composition Databases" Ανάκτηση από: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/> [10.4.2017]

Πίνακας 1.6: Περιεκτικότητα του άνηθου σε φλαβονόλες ανά 100 g ανά 100 g νωπών φύλλων (USDA, 2011).

Φλαβονόλες	Περιεκτικότητα νωπών φύλλων (mg)
Isorhamnetin	43,50
Kaempferol	13,30
Myricetin	0,70
Quercetin	55,20

Πηγή USDA Food Composition Databases (2017) "Welcome to the USDA Food Composition Databases" Ανάκτηση από: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/> [10.4.2017]

1.4. Παραγωγή και εκτάσεις καλλιέργειας

Το φυτό του άνηθου κατατάσσεται στα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά με ιδιαίτερο οικονομικό ενδιαφέρον σε παγκόσμια κλίμακα. Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στη χρήση του στο κλάδο της μαγειρικής (Bakkali et al., 2008). Ωστόσο, δεν υπάρχουν επίσημα στατιστικά στοιχεία για την καλλιέργεια του άνηθου στην Ελλάδα και από εκτιμήσεις αυτή κυμαίνεται στα 1500 στρέμματα (Τσαμαϊδή, 2016).

1.5. Έδαφοκλιματικές απαιτήσεις

Η παραγωγή άνηθου είναι αναπτυγμένη ιδιαίτερα σε περιοχές με υγρό εύκρατο κλίμα. Στις ΗΠΑ η καλλιέργεια και παραγωγή άνηθου είναι αρκετά εκτεταμένη σε πολιτείες στις οποίες καλλιεργείται και η πατάτα (Copeland and McDonald, 2001). Ωστόσο, η καλλιέργεια του άνηθου δεν είναι το ίδιο

αποδοτική, ιδιαίτερα σε ποιοτικά χαρακτηριστικά του παραγόμενου προϊόντος (σύσταση αιθέριων ελαίων), σε πολλές περιοχές. Για παράδειγμα, τα εδάφη σε περιοχές του Καναδά που βρίσκονται κοντά στη θάλασσα δεν περιέχουν τις απαραίτητες ποσότητες βορίου το οποίο συμβάλλει στην παραγωγή ποιοτικού προϊόντος του άνηθου (Τσαμαϊδή, 2016).

Οι επιλεγμένες τοποθεσίες για την καλλιέργεια του άνηθου πρέπει να είναι ηλιόλουστες. Το έδαφος πρέπει να είναι βαθύ, με καλή αποστράγγιση με χημική αντίδραση από pH=5,5 - 6,5. Τα ιδανικότερα είναι τα αμμώδη, τα αμμοπηλώδη και τα οργανικά εδάφη (Setorki et al., 2013).

1.5.1. Θερμοκρασία

Ο άνηθος αναπτύσσεται ως φυτό ψυχρής εποχής, οπότε έχει καλύτερη απόδοση και αποδίδει περισσότερο άρωμα όταν αναπτύσσεται σε χαμηλές θερμοκρασίες. Οι μεγάλες θερμοκρασίες φέρουν ελατωμένη ανάπτυξη του φυτού και προξενούν γρηγορότερη ανθοφορία, ενώ το εύρος των ιδανικών θερμοκρασιών για την καλύτερη ανάπτυξη του φυτού είναι 18-25°C με όρια ανάπτυξης 4-35°C και όρια αντοχής 0-40°C (Κουτσός, 2006). Σύμφωνα με τα παραπάνω, είναι σκόπιμο να αποφεύγονται περιοχές με ιδιαίτερα πτωτικές θερμοκρασίες το χειμώνα ή η καλλιέργεια να γίνεται την άνοιξη (Dhalwal et al., 2008).

1.5.2. Ένταση φωτισμού

Η ανάπτυξη και παραγωγή του άνηθου ευνοούνται από την ηλιοφάνεια, αν και υπάρχουν ποικιλίες που δύναται να αναπτυχθούν σε σχετικά σκιερά μέρη. Σε κάθε περίπτωση είναι σημαντικό να εκτίθεται για κάποιο χρονικό διάστημα σε επαρκή ηλιακό φωτισμό (Κουτσός, 2006).

1.5.3. Υγρασία

Αν και ο άνηθος δεν απαιτεί πολύ νερό για να διατηρήσει τον ρυθμό της ανάπτυξής του, προτιμά τα καλά στραγγιζόμενα εδάφη (Delaquis et al., 2002). Αυτό είναι δυνατόν να επιτευχθεί με την καλλιέργεια των φυτών σε αναχώματα (Παρασκευόπουλος 2003).

1.6. Η τεχνική της καλλιέργειας

1.6.1. Φύτευση

Όταν η καλλιέργεια γίνεται με απευθείας σπορά με το χέρι χρειάζεται επιπλέον ποσότητα σπόρου άνηθου. Όταν γίνεται σπορά σε σπορείο και μεταφύτευση, τα φυτά φυτεύονται σε αποστάσεις που απέχουν μεταξύ τους έως και 10 cm (Κουτσός, 2006).

1.6.2. Πολλαπλασιαστικό υλικό

Ο πολλαπλασιασμός του άνηθου πραγματοποιείται με σπόρο. Η σπορά γίνεται συνήθως, από τις αρχές Μαρτίου έως τα μέσα Απριλίου (Κουτσός, 2006) αλλά μπορεί να πραγματοποιηθεί κατά περιοχές και σε όλους τους μήνες του έτους. Οι σπόροι διατηρούνται 2 χρόνια με καλή βλαστικότητα και μετά το πέρας αυτού του χρονικού διαστήματος ξεκινά άμεση πτώση (Παρασκευόπουλος, 2003). Σε γενικές γραμμές η σπορά έχει καλύτερα αποτελέσματα όταν γίνεται τους φθινοπωρινούς μήνες (Kaur & Arora 2009; Jirovetz et al., 201;).

1.6.3. Καταπολέμηση ζιζανίων

Τα χορτάρια και τα ζιζάνια θα πρέπει να αφαιρούνται και συνιστάται η πλήρης αφαίρεσή τους από την σειρά, παρά το όργωμα στο έδαφος, επειδή πολλά χόρτα θα εμφανιστούν και πάλι. Η ευκολότερη και καλύτερη προσέγγιση είναι η εξόντωση κατά την διάρκεια μίας σεζόν με την κάλυψη με μαύρο πλαστικό, αλλά αυτό δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστεί εάν τα φυτά πρόκειται να φυτευτούν την άνοιξη.

1.6.4. Άρδευση και επιφανειακή λίπανση

Προτιμάται το συχνό πότισμα ή η στάγδην άρδευση και λίπανση ειδικά για τα νέα ριζώματα. Για τα επαρκώς ανεπτυγμένα φυτά με ένα καλό, βαθύ ριζικό σύστημα, προτείνεται η λιγότερο συχνά άρδευση (Kaur & Aroga 2007).

1.6.5. Συγκομιδή

Η συγκομιδή πραγματοποιείται κοντά στο τέλος του καλοκαιριού, με την συλλογή των ανθών και την αποθήκευσή του σε ειδικό χώρο για την αποξήρανση (Khalid et al., 2004).

1.6.6. Αποθήκευση

Ο άνηθος αποθηκεύεται για μεγάλη χρονική περίοδο αφού έχει υποστεί αποξήρανση σε ειδικές αποθήκες, ενώ για νωπή κατανάλωση η αποθήκευση μπορεί να γίνει για μικρό σχετικά χρονικό διάστημα (Khalid et al., 2004).

1.7. Ποικιλίες άνηθου

Έχουν καταγραφεί αρκετές ποικιλίες άνηθου. Στον ελλαδικό χώρο συναντάται κατά βάση η ποικιλία **Αμύνταιο**, ενώ συναντώνται και άλλες ποικιλίες όπως η **Hercules, Fernleaf, Dukat, Superdukat, Long Island, Mammoth**, κά. **Anethum graveolens var. Bouquet**: ποικιλία που προέρχεται από την Αμερική με μεγάλες αποδόσεις σπόρου και αρκετά έντονο άρωμα και έχει χρήση κυρίως ως μπαχαρικό.

Anethum graveolens var. Common Plain: ιδανική επιλογή με άριστη ποιότητα (ιδιαίτερα τα φύλλα).

Anethum graveolens var. Delikat: διαθέτει μεγάλης ανάπτυξης φύλλωμα κάτι το οποίο τη θέτει κατάλληλη προς καλλιέργεια.

Anethum graveolens var. Diana : ποικιλία η οποία φτάνει σε ύψος τα 90 cm.

Anethum graveolens var. Dukat: χρησιμοποιείται λόγω του πλούσιου φυλλώματος.

Anethum graveolens var. Elephant: Έχει πολύ έντονο άρωμα, με όψιμη άνθιση και φτάνει ως τα 60 cm.

Anethum graveolens var. Fernleaf : είναι η μόνη νάνα ποικιλία άνηθου που φτάνει σε ύψος έως τα 45cm.

Anethum graveolens var. Hercules: ποικιλία πολύ παραγωγική, που ανθοφορεί αργότερα από τις πιο πολλές ποικιλίες και τα φυτά φτάνουν σε ύψος τα 90-120 cm.

Anethum graveolens var. Iranian: ποικιλία με πιο γκρίζο φύλλωμα σε σχέση με τις άλλες πράσινες ποικιλίες και χρησιμοποιείται στη βιομηχανία για να αρωματίσει κρέας και τουρσί.

Anethum graveolens var. Long island: είναι αμερικάνικη ποικιλία, που ευδοκμεί σε ηλιόλουστες περιοχές.

***Anethum graveolens* var. Mammoth:** είναι ποικιλία με μεγάλη ανάπτυξη και είναι δυνατόν να φτάσει σε ύψος έως και 1-1.5 m.

Ελληνικός άνηθος «Αμύνταιου»: ποικιλία με φύλλωμα και στέλεχος σχετικά λεπτό και εμπορεύσιμη ως φρέσκος άνηθος.

Κεφάλαιο 2. Επίδραση της αλατότητας στην ανάπτυξη και παραγωγή του άνηθου

2.1. Αλατότητα και ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών

Αλατότητα καλείται η περιβαλλοντική κατάσταση που προκαλεί χαμηλή διαθεσιμότητα νερού στα φυτά, και είναι βασικός παράγοντας που ελατώνει τη φωτοσύνθεση οπότε κατ' επέκταση και την ανάπτυξη των φυτών και την παραγωγικότητά τους. Η ποικιλία και το στάδιο ανάπτυξης του φυτού που σχετίζονται με την ξήρανση και θεωρούνται παράγοντες οι οποίοι ελατώνουν ή κάνουν μεγαλύτερη τη παραγωγή αιθέριων ελαίων (Olle & Bender 2010).

2.2 Η επίδραση της αλατότητας στην ανάπτυξη του άνηθου

Η ανάπτυξη του άνηθου σε συνθήκες αλατότητας επηρεάζεται σημαντικά καθώς τα φυτά μοιάζουν να αναπτύσσονται όπως σε συνθήκες έλλειψης νερού. Η χαμηλή διαθεσιμότητα του νερού στα φυτά έχει σαν συνέπεια τον περιορισμό της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας. Η εξάντληση των φυτών εξαιτίας της αλατότητας ή της ξηρασίας έχει άμεση συσχέτιση με τις κλιματικές αλλαγές. Οι συγκεκριμένες μορφές εξάντλησης των φυτών μπορεί να παρατηρηθούν στον ελλαδικό χώρο καθώς σε αρκετές περιοχές παρατηρούνται μεγάλες περίοδοι με αρκετά υψηλές θερμοκρασίες και έλλειψη βροχοπτώσεων. Παράλληλα αρκετές καλλιέργειες γίνονται σε περιοχές κοντά σε θάλασσα και αρδεύονται με νερό που διαθέτει μεγάλη συγκέντρωση αλάτων (Singh et al., 2005).

Οι Setorki et al. (2013) αναφέρουν ότι κατόπιν έρευνας η αύξηση της συγκέντρωσης των αλάτων στα 100 mM NaCl προκάλεσε περιορισμό της αύξησης του ύψους των φυτών καθώς και της εξάπλωσης του ριζικού συστήματος. Όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα κυμαίνεται στα 4-5 dS m⁻¹ η ανάπτυξη των βλαστών δεν περιορίζεται (Davidson, 2003).

Όπως αναφέρουν οι Ghassemi–Golezani et al. (2011) η αύξηση της αλατότητας ευνοεί την αύξηση της ξηράς ουσίας στα φύλλα αλλά όχι σε άνθη και σπόρους. Αναφορικά με τους Abou El-Magd et al. (2008) σημειώθηκε αύξηση του ύψους στα φυτά με άλατα που άγγιζαν τα 5000 ppm. Ωστόσο, η αύξηση της αλατότητας σε επίπεδα της τάξης των 100 mM NaCl προξένησε ελάττωση στο ξηρό βάρος των φύλλων καθώς και στο ύψος των φυτών (Abou El-Magd et al., 2008; AbdEl-Wahab et al., 2006).

2.3. Η επίδραση της αλατότητας σε ποιοτικά χαρακτηριστικά του άνηθου

Η αύξηση στη συγκέντρωση των αλάτων σε επίπεδα 100 mM NaCl προξένησε μείωση στη συλλογή ποσότητας στη χλωροφύλλη των φύλλων. Η συγκέντρωση των αλάτων επηρεάζει αρνητικά και συγκέντρωση της βιταμίνης C (ασκορβικό οξύ) στα φύλλα.

Οι AbdEl-Wahab et al. (2006) παρατήρησαν μείωση στη συγκέντρωση των καροτενοειδών στον άνηθο με την αύξηση της αλατότητας. Η αύξηση της αλατότητας έως τη συγκέντρωση των 100 mM NaCl προκαλεί αύξηση στη συγκέντρωση φαινολικών από 1,25 mg / g νωπού βάρους (0 mM NaCl) σε 3,78 mg / g νωπού βάρους (100 mM NaCl). Αναφορικά με τους Mirhosseini et al. (2014), η συγκέντρωση των φαινολικών αποτελεί προσαρμοστικό μηχανισμό των κυττάρων για την εστίαση ελεύθερων ριζών οξυγόνου εξαιτίας συνθηκών καταπόνησης από την υψηλή αλατότητα.

Οι Ghassemi-Golezani et al. (2011) παρατήρησαν ότι η άνοδος της αλατότητας προκαλεί αύξηση στη συγκέντρωση των αιθέριων ελαίων κάτι το οποίο συνδέεται και με την αύξηση του ξηρού βάρους του φυλλώματος του φυτού. Η αύξηση της συγκέντρωσης των αιθέριων ελαίων είναι πιθανό να συνδέεται με την αύξηση της πυκνότητας των αδένων που παράγουν αιθέρια έλαια στα φύλλα των φυτών. Επιπρόσθετα, τα αιθέρια έλαια ως δευτερογενείς

μεταβολίτες αυξάνονται σαν αποτέλεσμα άμυνας των φυτών σε συνθήκες καταπόνησης (Al-Snafi, 2014).

Η αλατότητα επηρεάζει και την απορρόφηση ανόργανων θρεπτικών στοιχείων. Έτσι, σε εδάφη πλούσια σε άλατα επηρεάζεται σημαντικά η απορρόφηση των ανόργανων συστατικών λόγω ανταγωνιστικότητας με αποτέλεσμα σε πολλές περιπτώσεις να παρατηρούνται τροφοπενίες (Mirhosseini et al., 2014).

Κεφάλαιο 3. Σκοπός της εργασίας

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η αξιολόγηση πέντε ποικιλιών άνηθου σε ότι αφορά την ανάπτυξη και παραγωγή τους σε συνθήκες τριών διαφορετικών επιπέδων αλατότητας, σε φθινοπωρινή-χειμωνιάτικη καλλιέργεια στο νομό Μεσσηνίας.

Κεφάλαιο 4. Υλικά και μέθοδοι

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Γεωργίας του ΤΕΙ Πελοποννήσου, το φθινόπωρο του 2012. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν σπόροι άνηθου, πέντε ποικιλιών: Bouquet, Diana, Ducat, Heirloom/Heritage Variety [**DILL**] και Tetra.

Η σπορά έγινε την 10 Οκτωβρίου 2012, σε δίσκους σποράς με υπόστρωμα μη εμπλουτισμένη τύρφη με ρυθμισμένο. Η μεταφύτευση των φυτών έγινε την 10 Νοεμβρίου (1 μήνα μετά τη σπορά) στην τελική θέση σε γλάστρες όγκου 11 L υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών μη εμπλουτισμένη τύρφη με ρυθμισμένο pH=5.5 και περλίτη σε αναλογία κατά όγκο 1:1.

Πριν από την μεταφύτευση των φυτών, αναμίχθηκαν με το υπόστρωμα οι παρακάτω ποσότητες λιπασμάτων ανά 1,5 m³:

- ✓ 225g μονοφωσφορικό κάλιο / monopotassium phosphate (KH₂PO₄/0-52-34)
- ✓ 60g θειϊκό κάλιο / potassium sulphate (K₂SO₄)
- ✓ 30g θειϊκό μαγνήσιο / μαγνησία (MgSO₄ – EPSOTOP - 16% MgO, 32% SO₃)
- ✓ 15g Ιχνοστοιχεία

Τα φυτά μεταφέρθηκαν σε μη θερμαινόμενο θερμοκήπιο και η άρδευση των φυτών γινόταν συνήθως 2 φορές την εβδομάδα με 250 mL διαλύματος, ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Παράλληλα εφαρμοζόταν και η λίπανση των φυτών καθώς και οι μεταχειρίσεις με τα τρία διαφορετικά επίπεδα αλατότητας. Η άρδευση γινόταν με θρεπτικό διάλυμα στο οποίο η συγκέντρωση του αζώτου ήταν 300ppm (50 ppm: 20-20-20 και 250 ppm: 34.5-0-0) και ανάλογα με τη μεταχείριση προστιθόταν χλωριούχο νάτριο (NaCl):

- 2,0 dS / m
- 4,0 dS / m
- 8,0 dS / m

Η συγκομιδή των φυτών την 10 Μαρτίου 2013 (4 μήνες μετά τη μεταφύτευση) και μετρήθηκαν:

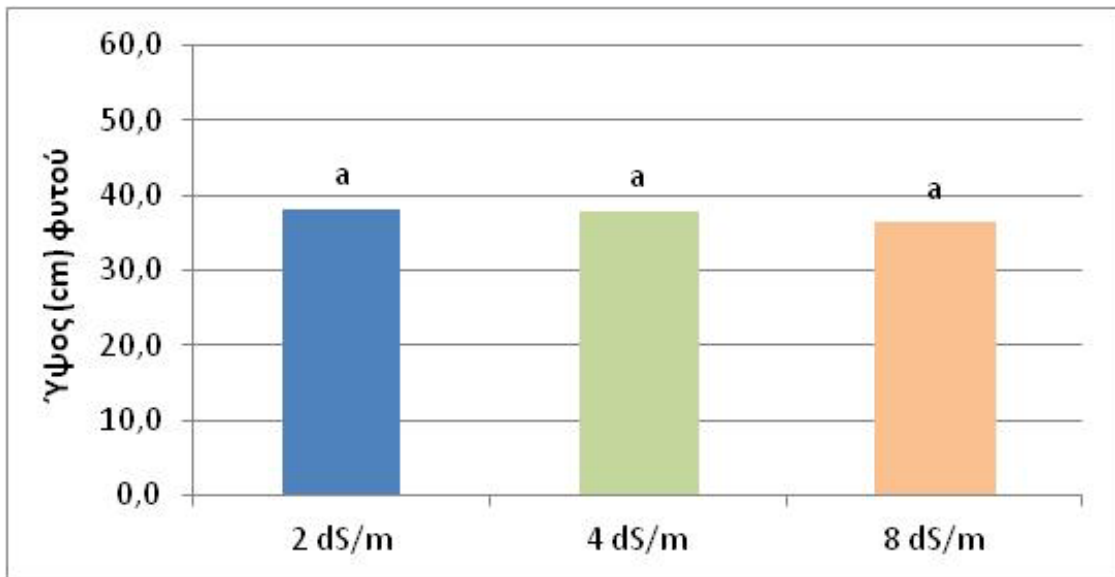
- το ύψος των φυτών
- το νωπό βάρος του υπέργειου μέρους των φυτών
- ο αριθμός των φύλλων ανά φυτό
- το νωπό βάρος του βλαστού ανά φυτό
- το νωπό βάρος των φύλλων ανά φυτό

Για κάθε ποικιλία και κάθε μεταχείριση με διαφορετικό επίπεδο αλατότητας χρησιμοποιήθηκαν 3 επαναλήψεις των 4 γλαστρών η κάθε μία και σε κάθε γλάστρα φυτεύτηκαν 4 φυτά. Το πείραμα ακολούθησε το Εντελώς Τυχαιοποιημένο Σχέδιο, πραγματοποιήθηκε ανάλυση της Διασποράς (ANOVA) και η σημαντικότητα των διαφορών των μέσων εκτιμήθηκε με το κριτήριο της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Κεφάλαιο 5. Αποτελέσματα

5.1 Επίδραση της αλατότητας στο ύψος των φυτών

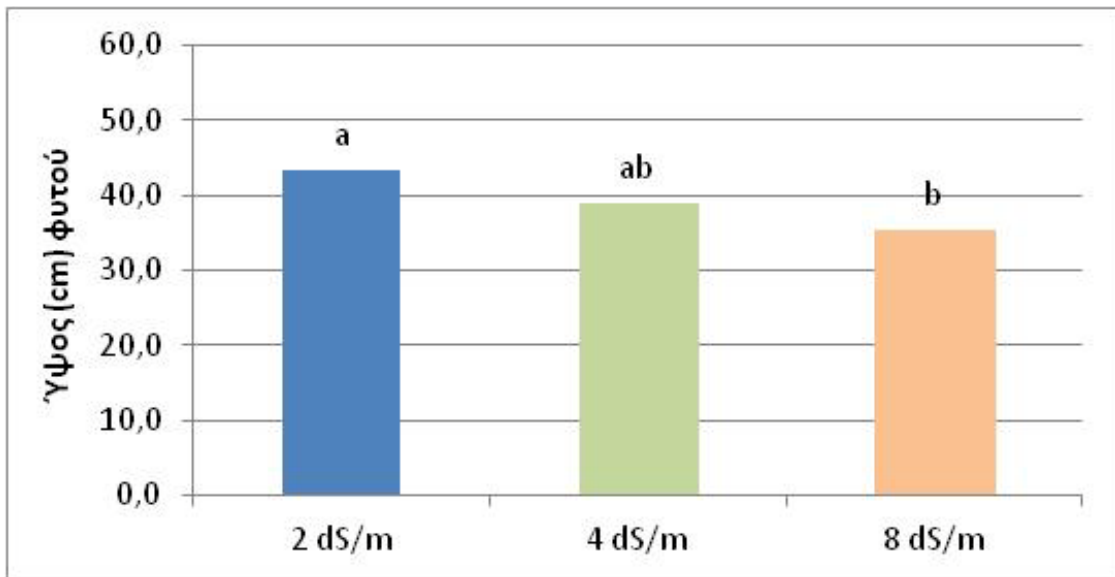
Η επίδραση της αλατότητας στο ύψος των φυτών δεν ήταν ίδια και για τις 5 ποικιλίες άνηθου που καλλιεργήθηκαν.



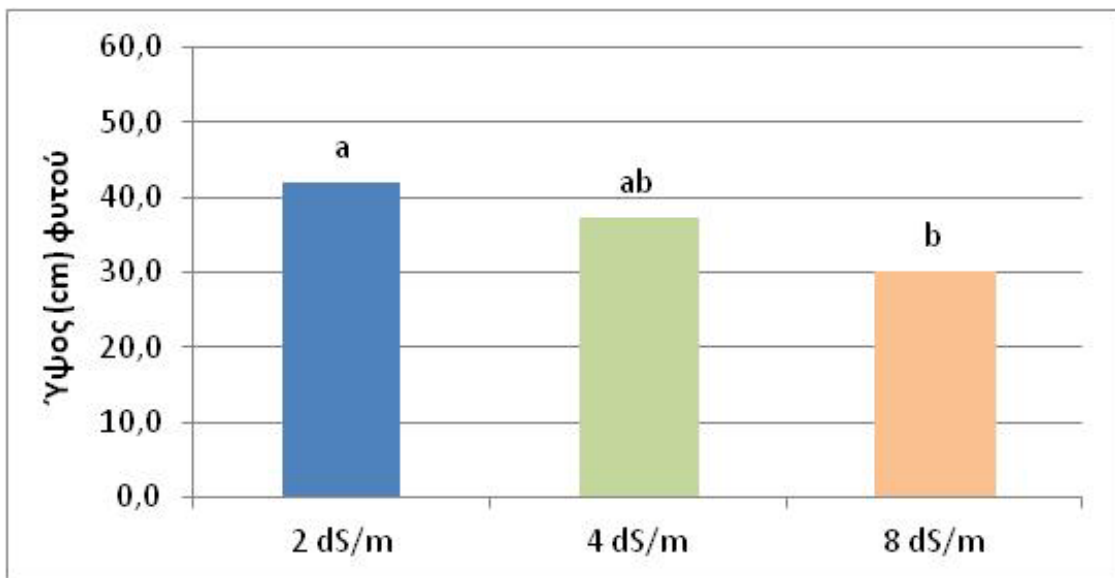
Εικόνα 5.1. Μέσο ύψος φυτού άνηθου της ποικιλίας Bouquet κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Το ύψος του φυτού δεν επηρεάστηκε στατιστικά σημαντικά από το επίπεδο της αλατότητας στην ποικιλία Bouquet (Εικόνα 5.1).

Σε αντίθεση στην ποικιλία Diana (Εικόνα 5.2), το ύψος των φυτών ήταν στατιστικά σημαντικά μικρότερο όταν το πότισμα εφαρμόστηκε με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 8 dS / m σε σύγκριση με το διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 2 dS / m. Ωστόσο, η εφαρμογή ποτίσματος με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 4 dS / m δεν επηρέασε στατιστικά σημαντικά το ύψος του φυτού σε σύγκριση με το διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 2 dS / m ή 8 dS / m.

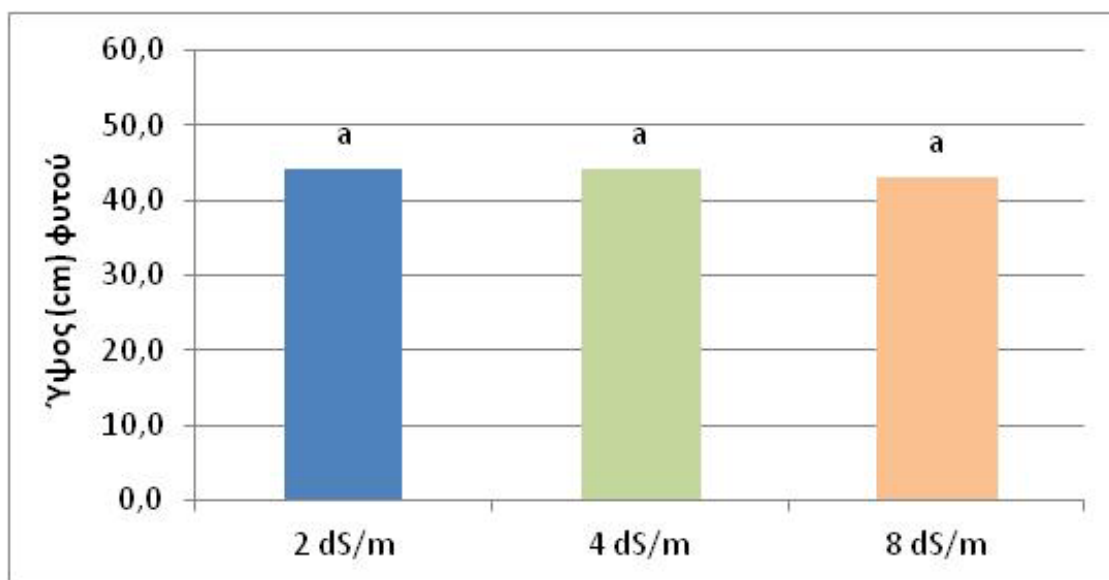


Εικόνα 5.2. Μέσο ύψος φυτού άνηθου της ποικιλίας Diana κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.



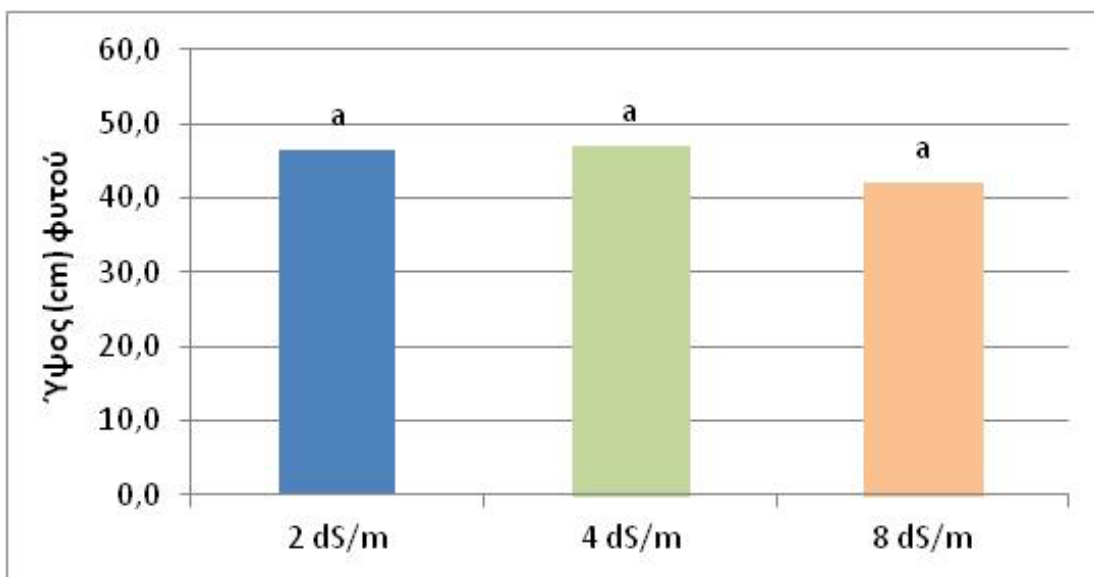
Εικόνα 5.3. Μέσο ύψος φυτού άνηθου της ποικιλίας Ducat κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Όμοια με την ποικιλία Diana και στην ποικιλία Ducat (Εικόνα 5.3), το ύψος των φυτών ήταν στατιστικά σημαντικά μικρότερο όταν το πότισμα εφαρμόστηκε με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 8 dS / m σε σύγκριση με το διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 2 dS / m. Ωστόσο, η εφαρμογή ποτίσματος με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 4 dS / m δεν επηρέασε στατιστικά σημαντικά το ύψος του φυτού σε σύγκριση με το διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 2 dS / m ή 8 dS / m.



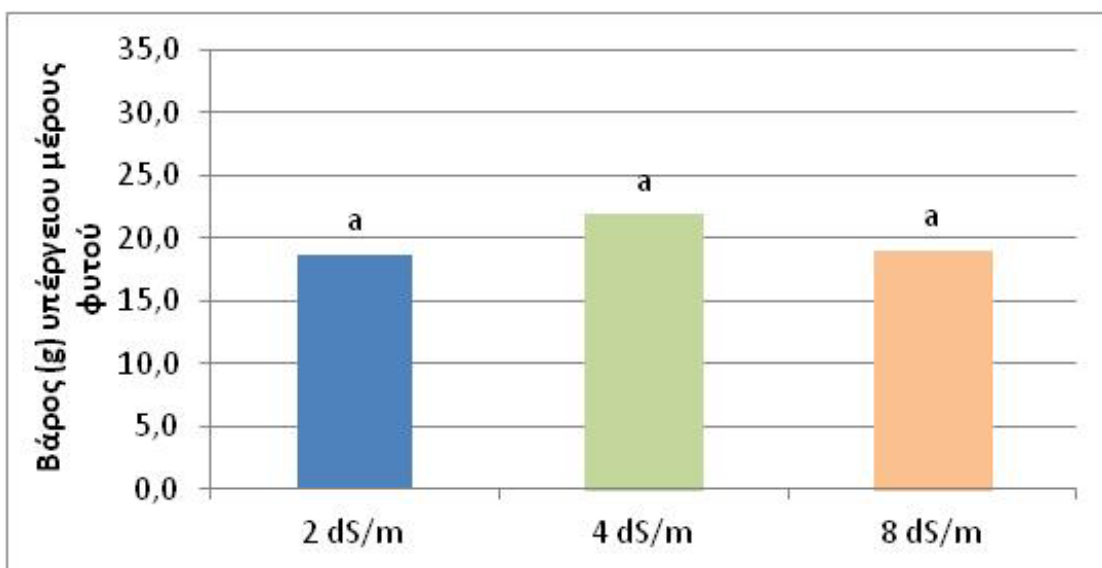
Εικόνα 5.4. Μέσο ύψος φυτού άνηθου της ποικιλίας Dill κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Το ύψος του φυτού δεν επηρεάστηκε στατιστικά σημαντικά από το επίπεδο της αλατότητας τόσο στην ποικιλία Dill (Εικόνα 5.4) όσο και στην ποικιλία Tetra (Εικόνα 5.5).



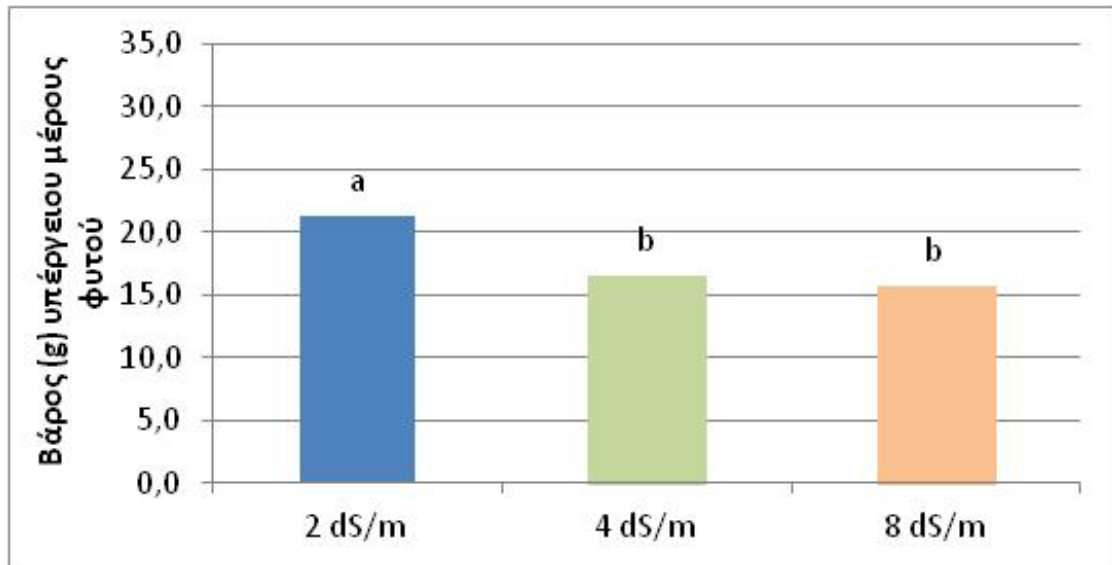
Εικόνα 5.5. Μέσο ύψος φυτού άνηθου της ποικιλίας Tetra κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

5.2 Επίδραση της αλατότητας στο νωπό βάρος του υπέργειου μέρους των φυτών



Εικόνα 5.6. Μέσο νωπό βάρος φυτού άνηθου της ποικιλίας Bouquet κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

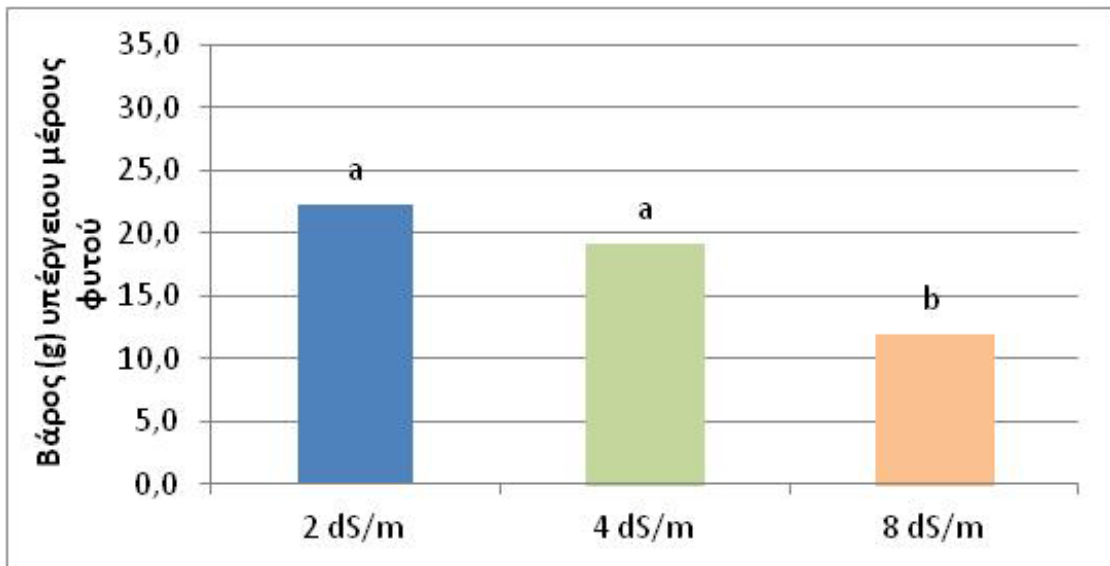
Το νωπό βάρος του φυτού δεν επηρεάστηκε στατιστικά σημαντικά από το επίπεδο της αλατότητας στην ποικιλία Bouquet (Εικόνα 5.6).



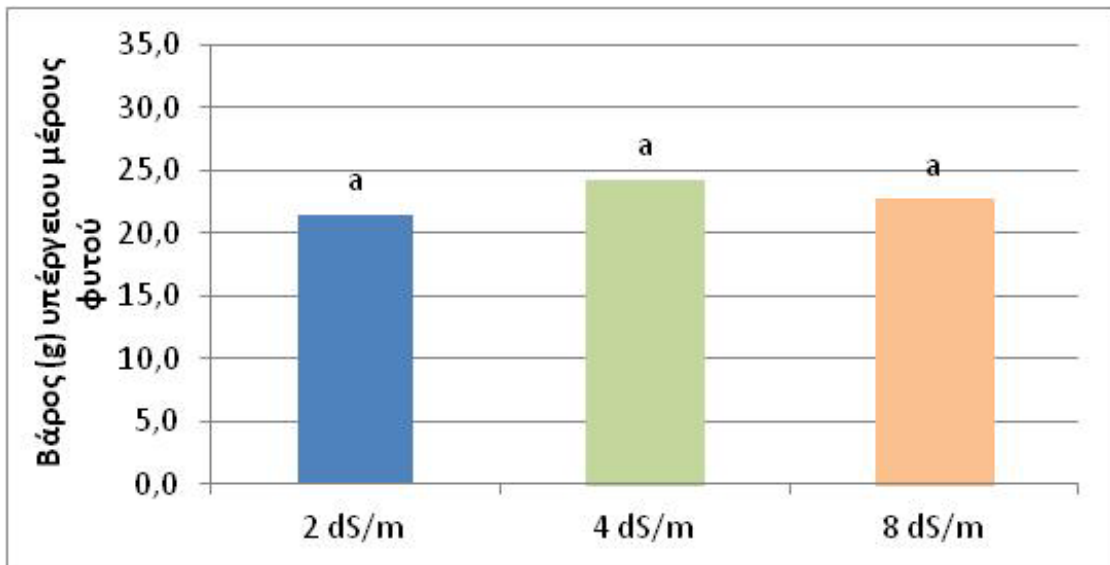
Εικόνα 5.7. Μέσο νωπό βάρος φυτού άνηθου της ποικιλίας Diana κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Το νωπό βάρος του υπέργειου μέρους των φυτών της ποικιλίας Diana ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν εφαρμόστηκε πότισμα με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 2 dS / m σε σύγκριση με το διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 4 ή 8 dS / m. Επιπρόσθετα, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε ότι αφορά το νωπό βάρος του υπέργειου μέρους του φυτού μεταξύ των μεταχειρίσεων με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 4 dS / m και με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 8 dS / m (Εικόνα 5.7).

Στην ποικιλία Ducat (Εικόνα 5.8), η μεταχείριση με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 8 dS / m προκάλεσε στατιστικά σημαντική μείωση του νωπού βάρους του υπέργειου μέρους του φυτού σε σύγκριση με τις μεταχειρίσεις με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 2 ή 4 dS / m, μεταξύ των οποίων δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές.

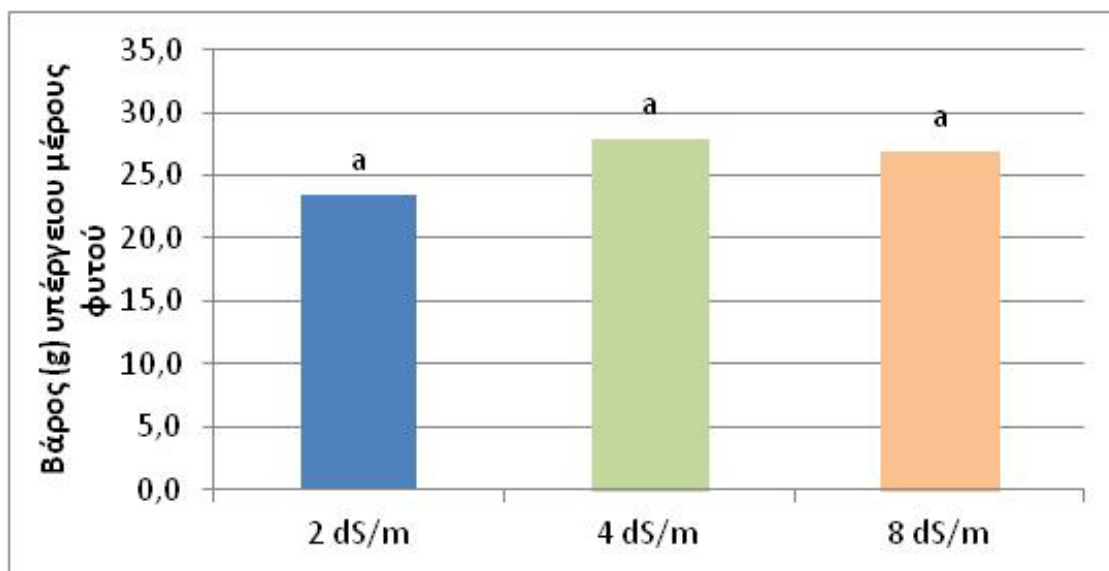


Εικόνα 5.8. Μέσο νωπό βάρος φυτού άνηθου της ποικιλίας Ducat κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.



Εικόνα 5.9. Μέσο νωπό βάρος φυτού άνηθου της ποικιλίας Dill κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

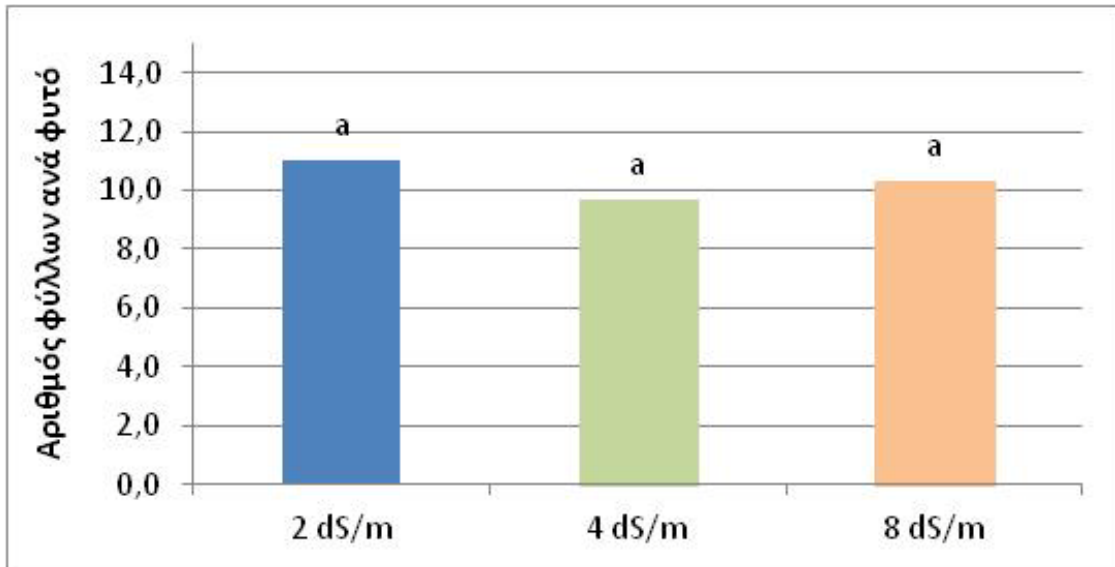
Τόσο στην ποικιλία Dill (Εικόνα 5.9) όσο και στην ποικιλία Tetra (Εικόνα 5.10) το νωπό βάρος του υπέργειου μέρους του φυτού δεν επηρεάστηκε στατιστικά σημαντικά από τις διαφορετικές μεταχειρίσεις αλατότητας.



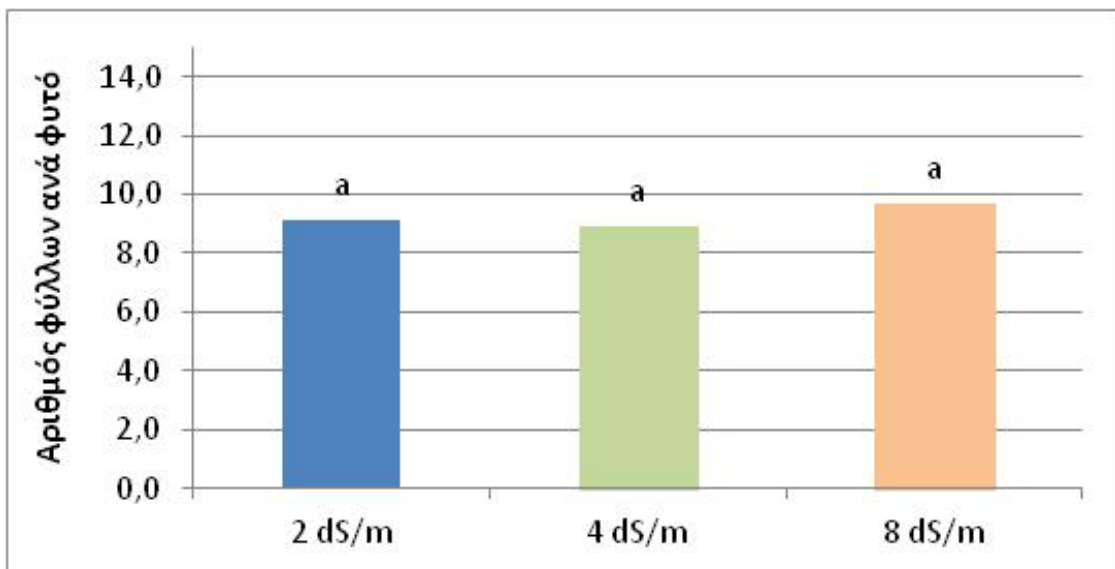
Εικόνα 5.10. Μέσο νωπό βάρος φυτού άνηθου της ποικιλίας Tetra κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

5.3 Επίδραση της αλατότητας στον αριθμό των φύλλων ανά φυτό

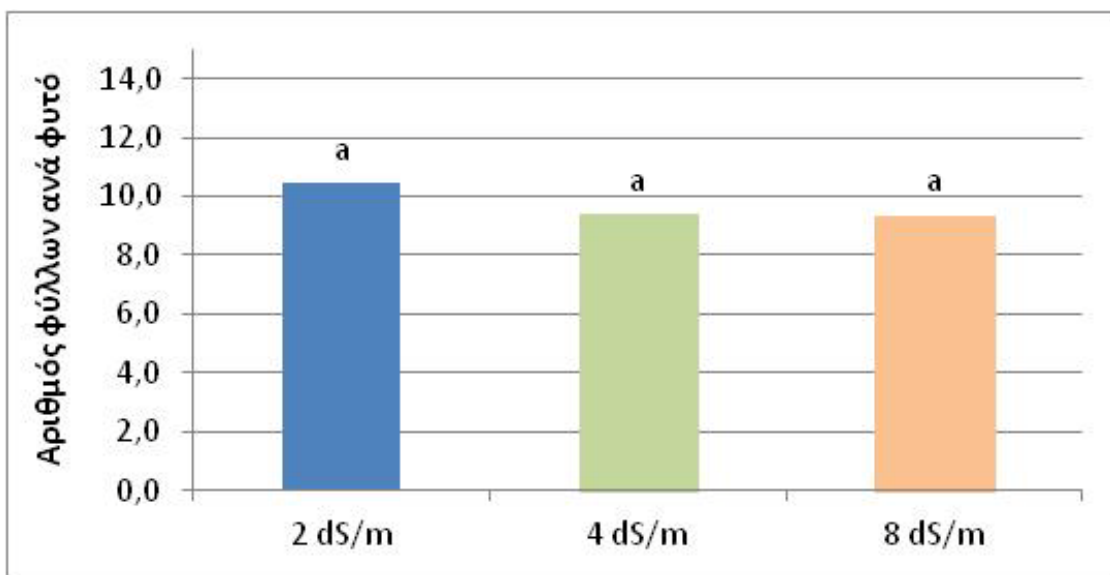
Το επίπεδο αλατότητας του διαλύματος ποτίσματος των φυτών δεν επηρέασε στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των φύλλων ανά φυτό στην ποικιλία Bouquet (Εικόνα 5.11), την ποικιλία Diana (Εικόνα 5.12), την ποικιλία Ducat (Εικόνα 5.13) την ποικιλία Dill (Εικόνα 5.14) και την ποικιλία Tetra (Εικόνα 5.15).



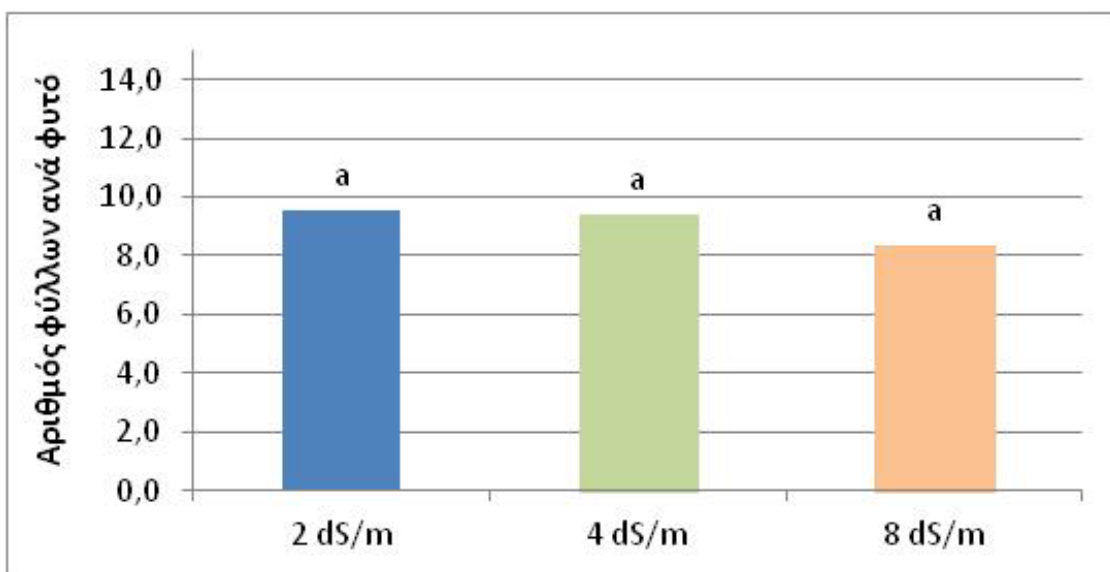
Εικόνα 5.11. Μέσος αριθμός φύλλων ανά φυτό άνθητου της ποικιλίας Bouquet κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.



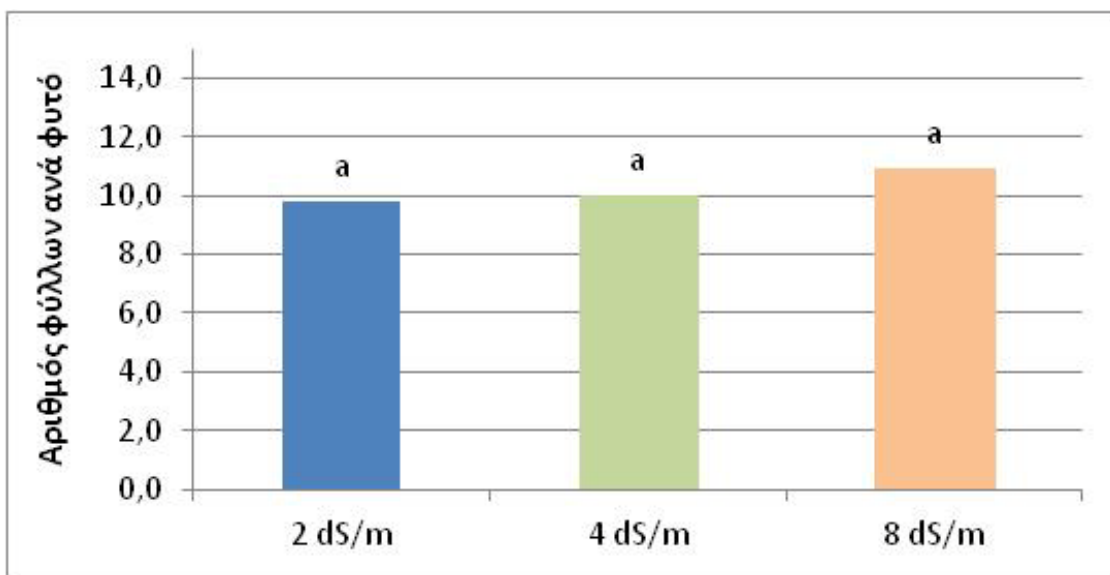
Εικόνα 5.12. Μέσος αριθμός φύλλων ανά φυτό άνθητου της ποικιλίας Diana κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.



Εικόνα 5.13. Μέσος αριθμός φύλλων ανά φυτό άνηθου της ποικιλίας Ducat κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

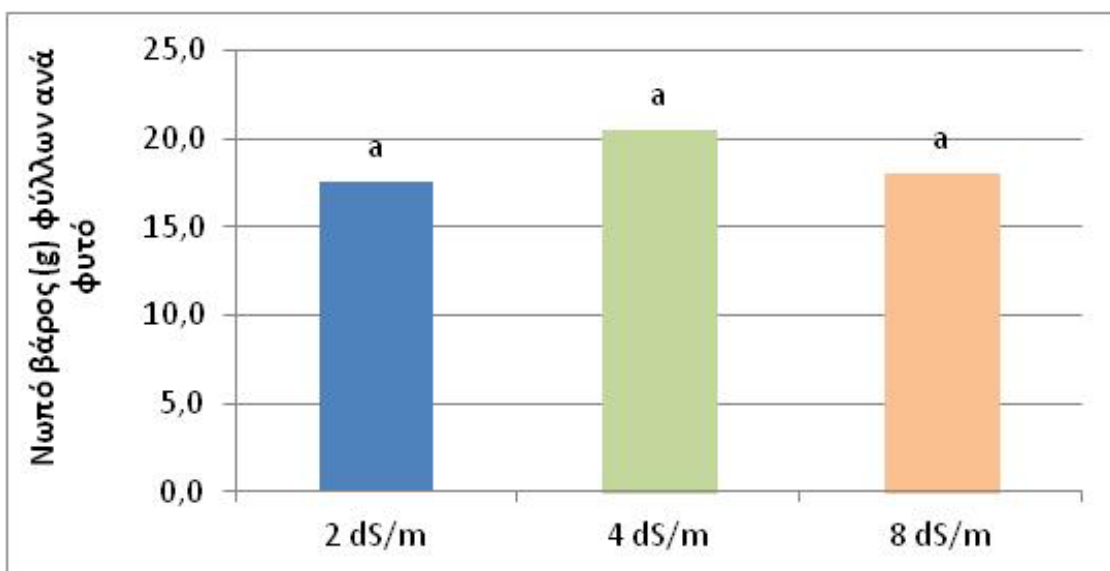


Εικόνα 5.14. Μέσος αριθμός φύλλων ανά φυτό άνηθου της ποικιλίας Dill κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.



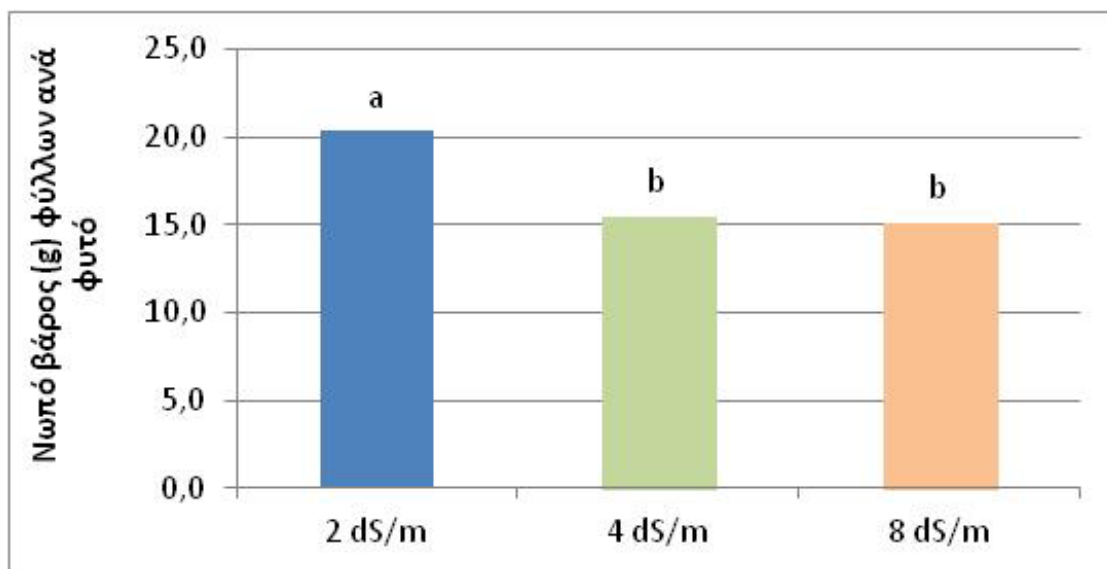
Εικόνα 5.15. Μέσος αριθμός φύλλων ανά φυτό άνηθου της ποικιλίας Tetra κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

5.4 Επίδραση της αλατότητας στο νωπό βάρος των φύλλων ανά φυτό



Εικόνα 5.16 Μέσο νωπό βάρος φύλλων ανά φυτό άνηθου της ποικιλίας Bouquet κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

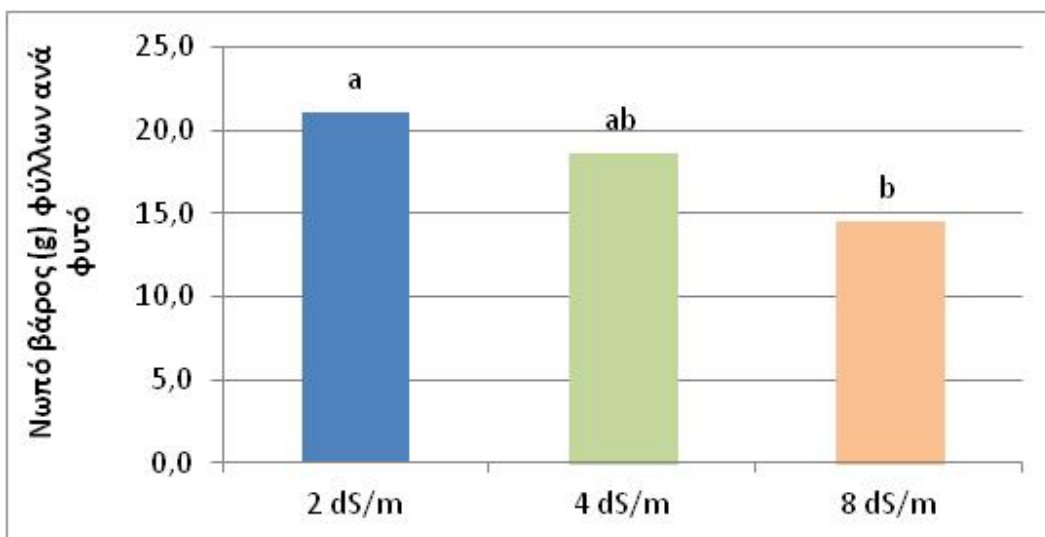
Το νωπό βάρος των φύλλων ανά φυτό δεν επηρεάστηκε στατιστικά σημαντικά από τις μεταχειρίσεις με διαφορετικά επίπεδα αλατότητας στην ποικιλία Bouquet (Εικόνα 5.16).



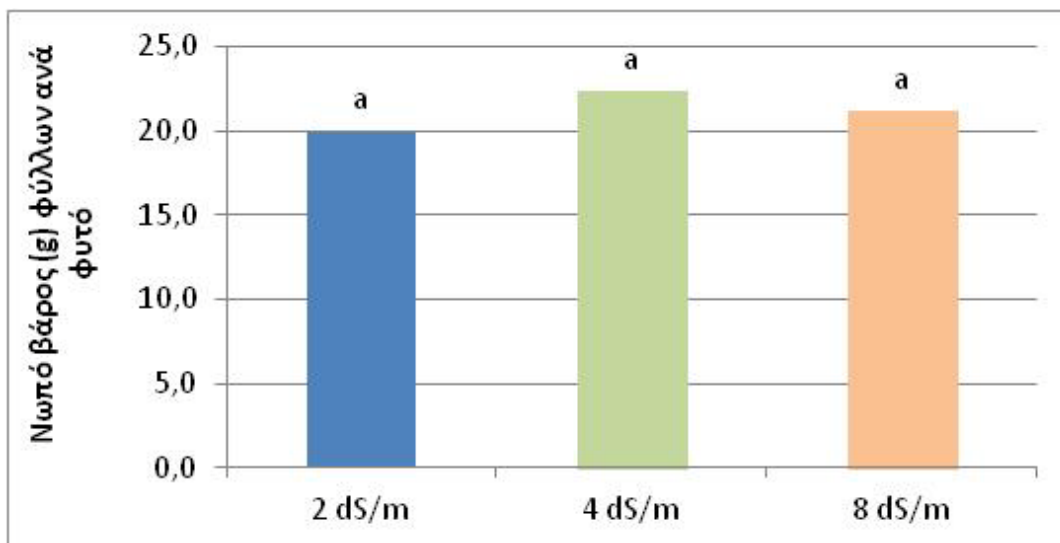
Εικόνα 5.17. Μέσο νωπό βάρος φύλλων ανά φυτό άνηθου της ποικιλίας Diana κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Το νωπό βάρος των φύλλων ανά φυτό της ποικιλίας Diana ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν εφαρμόστηκε πότισμα με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 2 dS / m σε σύγκριση με το διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 4 ή 8 dS / m. Επιπρόσθετα, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε ότι αφορά το νωπό βάρος των φύλλων ανά φυτό μεταξύ των μεταχειρίσεων με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 4 dS / m και με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 8 dS / m (Εικόνα 5.17).

Στην ποικιλία Ducat, η μεταχείριση με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 8 dS / m προκάλεσε στατιστικά σημαντική μείωση του νωπού βάρους των φύλλων ανά φυτό σε σύγκριση με τις μεταχειρίσεις με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 2 ή 4 dS / m, μεταξύ των οποίων δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές (Εικόνα 5.18).

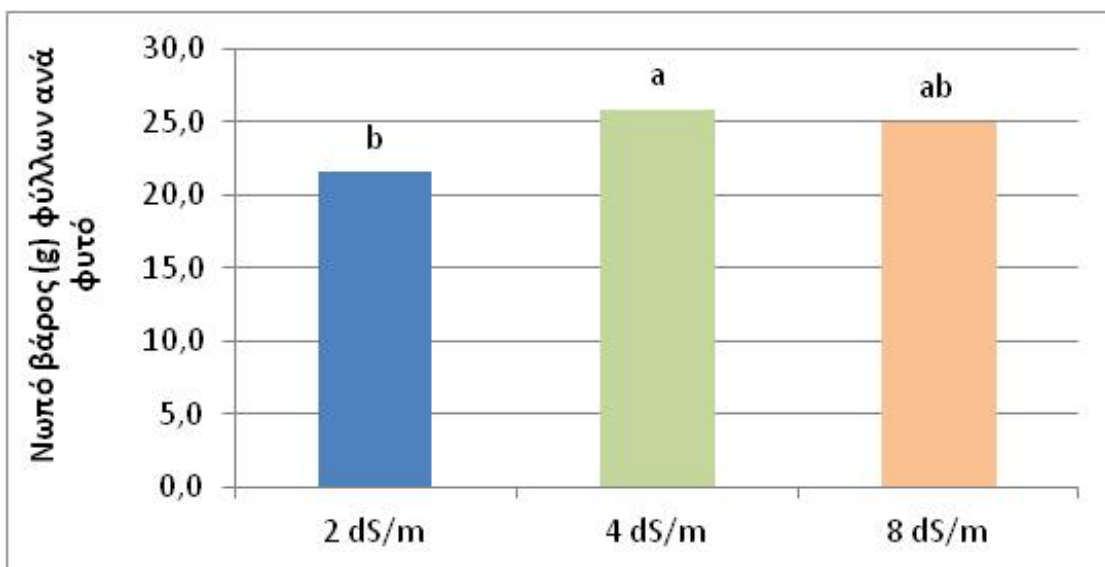


Εικόνα 5.18. Μέσο νωπό βάρος φύλλων ανά φυτό άνηθου της ποικιλίας Ducat κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.



Εικόνα 5.19. Μέσο νωπό βάρος φύλλων ανά φυτό άνηθου της ποικιλίας Dill κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Το νωπό βάρος των φύλλων ανά βλαστό δεν επηρεάστηκε στατιστικά σημαντικά στην ποικιλία Dill (Εικόνα 5.19).

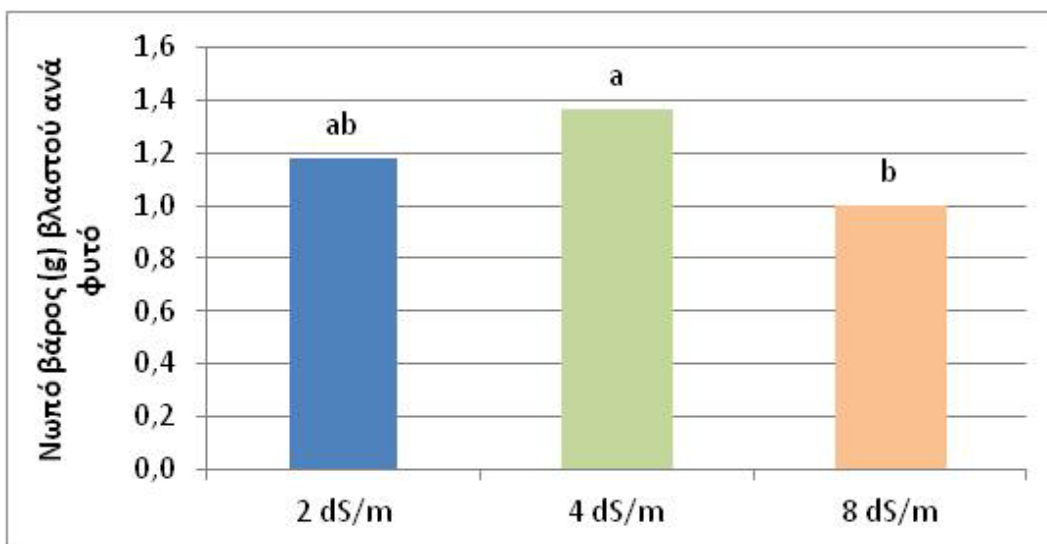


Εικόνα 5.20. Μέσο νωπό βάρος φύλλων ανά φυτό άνηθου της ποικιλίας Tetra κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

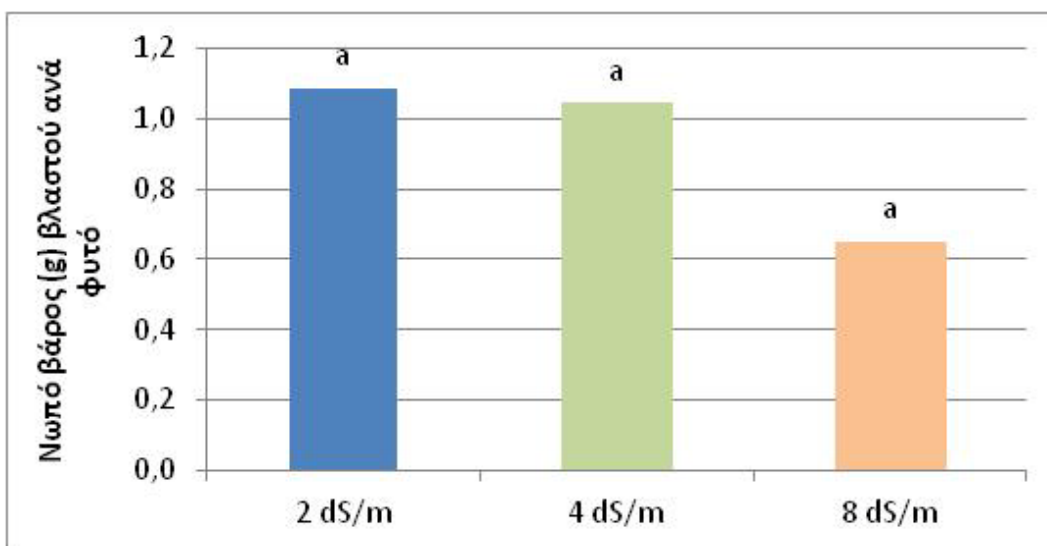
Στην ποικιλία Tetra, το νωπό βάρος των φύλλων ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν εφαρμόστηκε πότισμα των φυτών με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 4 dS / m σε σύγκριση με το διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 2 dS / m. Ωστόσο, η μεταχείριση με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 8 dS / m δεν διέφερε στατιστικά σημαντικά από τις μεταχειρίσεις με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 2 και 4 dS / m (Εικόνα 5.20).

5.5 Επίδραση της αλατότητας στο νωπό βάρος των βλαστών ανά φυτό

Στην ποικιλία Bouquet το νωπό βάρος του βλαστού ανά φυτό ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στη μεταχείριση με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 4 dS / m σε σύγκριση με τη μεταχείριση με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 8 dS / m. Ωστόσο, η μεταχείριση με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 2 dS / m δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σύγκριση με τις μεταχειρίσεις με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 4 ή 8 dS / m (Εικόνα 5.21).



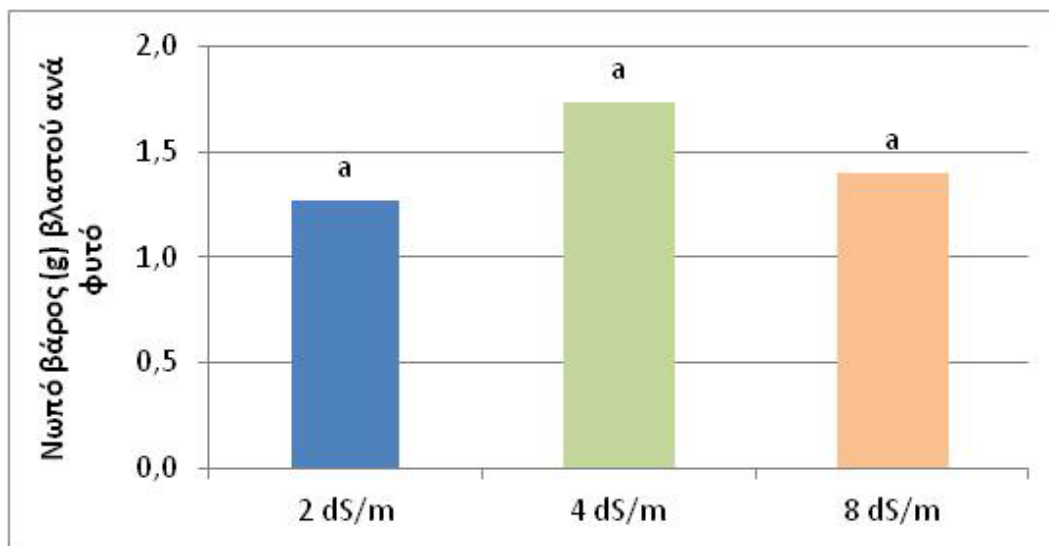
Εικόνα 5.21. Μέσο νωπό βάρος βλαστού ανά φυτό άνηθου της ποικιλίας Bouquet κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.



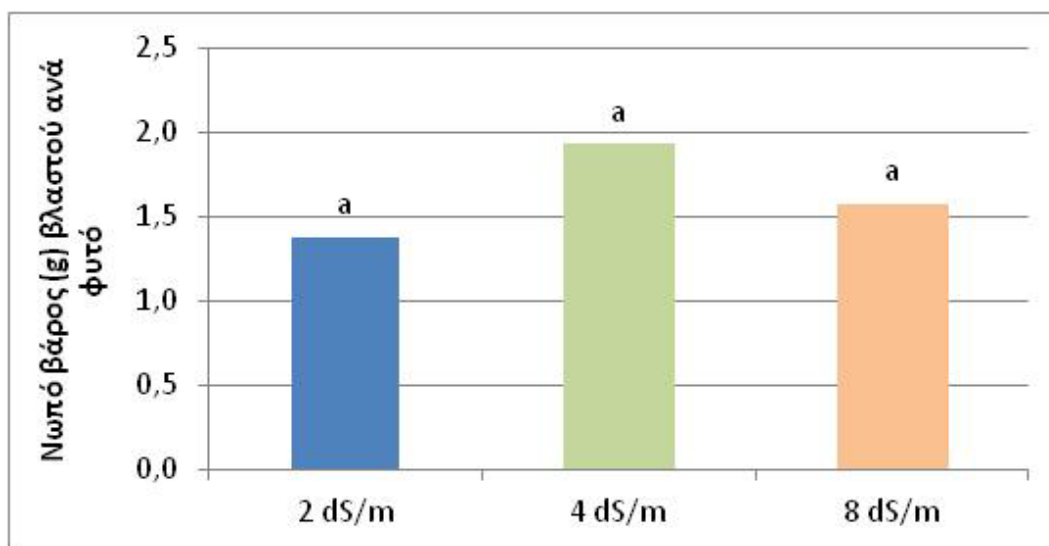
Εικόνα 5.22. Μέσο νωπό βάρος βλαστού ανά φυτό άνηθου της ποικιλίας Diana κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Οι μεταχειρίσεις με διαλύματα διαφορετικής ηλεκτρικής αγωγιμότητας δεν επηρέασαν στατιστικά σημαντικά το νωπό βάρος του βλαστού ανά φυτό στις

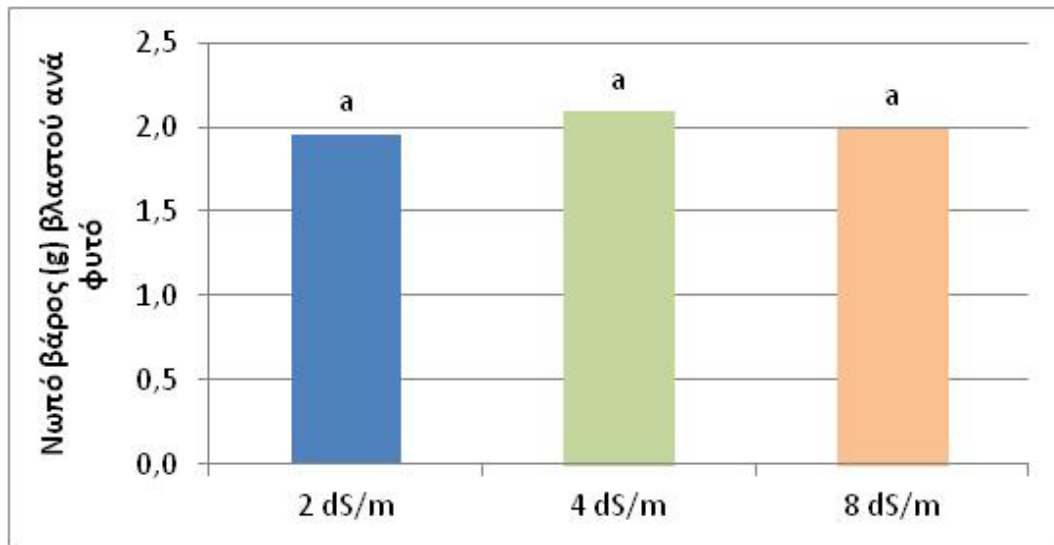
ποικιλίες Diana (Εικόνα 5.22), Ducat (Εικόνα 5.23), Dill (Εικόνα 5,24) και Tetra (Εικόνα 5.25).



Εικόνα 5.23. Μέσο νωπό βάρος βλαστού ανά φυτό άνηθου της ποικιλίας Ducat κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που υ φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.



Εικόνα 5.24. Μέσο νωπό βάρος βλαστού ανά φυτό άνηθου της ποικιλίας Dill κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρω ν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.



Εικόνα 5.25. Μέσο νωπό βάρος βλαστού ανά φυτό άνηθου της ποικιλίας Tetra κατά τη συγκομιδή των φυτών. Στήλες που φέρουν διαφορετικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Κεφάλαιο 6. Συζήτηση – Συμπεράσματα

Η επίδραση της αλατότητας στο ύψος των φυτών δεν ήταν ίδια και για τις πέντε ποικιλίες άνηθου που καλλιεργήθηκαν. Η διαφορετική επίδραση της αλατότητας στον διαλύματος ποτίσματος των φυτών στις ποικιλίες που μελετήθηκαν σε αυτή την εργασία υποδηλώνει ότι αυτό είναι ένα χαρακτηριστικό της ανάπτυξης του φυτού του άνηθου που μπορεί να επηρεαστεί από την αλατότητα.

Από τα αποτελέσματα που αφορούν την επίδραση της αλατότητας στο ύψος των φυτών φαίνεται ότι, στις ποικιλίες Bouquet, Dill και Tetra δεν επηρεάζεται σημαντικά το ύψος των φυτών κάτι που ίσως συνδέεται με υψηλότερη ανεκτικότητα στις υψηλές συγκεντρώσεις αλάτων στο διάλυμα ποτίσματος των φυτών. Σε αντίθεση, οι ποικιλίες Diana και Ducat εμφανίζουν μικρότερο ύψος όταν το διάλυμα ποτίσματος των φυτών έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα 8 dS / m σε σύγκριση με το διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 2 dS / m, υποδηλώνοντας ότι η ανεκτικότητά τους στο υψηλό επίπεδο αλατότητας είναι συγκριτικά με τις άλλες ποικιλίες μικρότερη. Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι όλες οι ποικιλίες εμφάνισαν ικανοποιητική ανεκτικότητα όταν εφαρμόστηκε πότισμα με διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 4 dS / m.

Παρόμοια, από τα αποτελέσματα της εργασίας αυτή φαίνεται ότι, το νωπό βάρος του υπέργειου μέρους του φυτού επηρεάζεται με διαφορετικό τρόπο από το επίπεδο της αλατότητας του διαλύματος ποτίσματος των φυτών υποδηλώνοντας ότι και αυτό το χαρακτηριστικό των φυτών του άνηθου επηρεάζεται από την αλατότητα.

Σύμφωνα με την επίδραση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του διαλύματος ποτίσματος των φυτών, οι ποικιλίες Bouquet, Dill και Tetra φαίνεται να έχουν ανεκτικότητα στην υψηλή αλατότητα, ενώ οι ποικιλίες Diana και Ducat εμφάνισαν μικρότερο νωπό βάρος υπέργειου μέρους του φυτού όταν χρησιμοποιήθηκε διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 8 dS / m, κάτι που φαίνεται να συνδέεται με την χαμηλότερη ανεκτικότητά τους στις υψηλές συγκεντρώσεις αλάτων. Και πάλι, όμως, στις δύο αυτές ποικιλίες, το νωπό βάρος του υπέργειου μέρους των φυτών δεν επηρεάστηκε όταν χρησιμοποιήθηκε διάλυμα ηλεκτρικής αγωγιμότητας 4 dS / m,

υποδηλώνοντας ότι υπάρχει ικανοποιητική ανεκτικότητα σε αυτά τα επίπεδα αλατότητας.

Σε ότι αφορά την επίδραση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του διαλύματος ποτίσματος των φυτών στον αριθμό των φύλλων ανά φυτό, παρατηρείται ότι η μη στατιστικά σημαντική επίδραση των διαλυμάτων διαφορετικής ηλεκτρικής αγωγιμότητας ίσως να συνδέεται με το ότι αυτό το χαρακτηριστικό ανάπτυξης του φυτού του άνηθου δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κριτήριο ανεκτικότητας του φυτού στην αλατότητα του διαλύματος ποτίσματος, τουλάχιστον όταν αυτή κυμαίνεται σε επίπεδα έως 8 dS / m.

Σε ότι αφορά το βάρος των φύλλων ανά φυτό, από την επίδραση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του διαλύματος ποτίσματος των φυτών φαίνεται ότι, πρόκειται για ένα χαρακτηριστικό του φυτού του άνηθου που επηρεάζεται από την αλατότητα. Έτσι, οι ποικιλίες Bouquet και Dill, στις οποίες το νωπό βάρος των φύλλων ανά φυτό δεν επηρεάστηκε σημαντικά από την αλατότητα του διαλύματος ποτίσματος των φυτών, φαίνεται να εμφανίζουν ανεκτικότητα στην αλατότητα. Επιπρόσθετα, η ποικιλία Tetra, στην οποία το νωπό βάρος των φύλλων ανά φυτό είναι ψηλότερο όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του διαλύματος είναι 4 dS / m σε σύγκριση με τα 2 dS / m, φαίνεται να εμφανίζει ανεκτικότητα στην αλατότητα.

Σε αντίθεση η ποικιλία Diana εμφανίζει μικρή ανεκτικότητα στην αλατότητα καθώς η όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του διαλύματος αυξάνεται σε επίπεδα υψηλότερα από 4 dS / m μειώνεται σημαντικά το νωπό βάρος των φύλλων ανά φυτό, ενώ η ποικιλία Ducat δεν εμφανίζει υψηλή ανεκτικότητα στην αλατότητα καθώς όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του διαλύματος αυξάνεται στα 8 dS / m μειώνεται σημαντικά το νωπό βάρος των φύλλων ανά φυτό.

Το νωπό βάρος του βλαστού ανά φυτό δεν επηρεάζεται σημαντικά από την αλατότητα του διαλύματος ποτίσματος των φυτών στις ποικιλίες Diana, Ducat, Dill και Tetra, υποδηλώνοντας ότι αυτό το χαρακτηριστικό ανάπτυξης του φυτού είναι λιγότερο ευαίσθητο στην παρουσία αλάτων στο διάλυμα ποτίσματος των φυτών, τουλάχιστον όταν αυτά κυμαίνονται σε επίπεδα στα οποία η ηλεκτρική αγωγιμότητα του διαλύματος φτάνει έως 8 dS / m.

Από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης συμπεραίνεται ότι υπάρχουν ποικιλίες άνηθου που εμφανίζουν ανεκτικότητα στην υψηλή αλατότητα του νερού άρδευσης και προτείνεται περαιτέρω μελέτη της συμπεριφοράς των ποικιλιών του άνηθου σε υψηλά επίπεδα αλατότητας σε ότι αφορά χαρακτηριστικά τους όπως είναι η συγκέντρωση των αιθέριων ελαίων, χλωροφύλλης, καροτενοειδών, βιταμίνης C, φαινολικών και φλαβονοειδών στα φύλλα και τους βλαστούς του φυτού.

Βιβλιογραφία

- Abdel Wahab O.I., Healy B. and Dzik W.H. (2006). Effect of fresh frozen plasma transfusion on prothrombin time and bleeding in patients with mild coagulation abnormalities. *Transfusion*, 46(8), 1279-1285.
- Abou El-Magd M.M., Zaki M.F. and Abou-Hussein S.D. (2008). Effect of organic manure and different levels of saline irrigation water on growth, green yield and chemical content of sweet fennel. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 2(1), 90-98.
- Al-Snafi A.E. (2014). The pharmacological importance of *Anethum graveolens*—A review. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(4), 11-13.
- Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D. and Idaomar M. (2008). Biological effects of essential oils – A review. *Food and Chemical Toxicology*, 46, 446-475
- Behbahani B. A., Shahidi F., Yazdi F. T., Mortazavi S. A. and Mohebbi M. (2017). Use of *Plantago major* seed mucilage as a novel edible coating incorporated with *Anethum graveolens* essential oil on shelf life extension of beef in refrigerated storage. *International Journal of Biological Macromolecules*, 94, 515-526.
- Copeland L.O. and McDonald M.B. 2001. *Principle of Seed Science and Technology* (4th edn). Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic Publisher
- Davidson, A. (2003). *Seafood of South-East Asia* (2nd ed.). Ten Speed Press.
- Delaquis P.J., Stanich K., Girard B. and Mazza G. (2002). Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and

eucalyptus essential oils. *International Journal of Food Microbiology*, 74(1–2), 101–109.

- Dhalwal K., Shinde V. M. and Mahadik K.R. (2008). Efficient and Sensitive Method for Quantitative Determination and Validation of Umbelliferone, Carvone and Myristicin in *Anethum graveolens* and *Carum carvi* Seed. *Chromatographia*, 67(1–2), 163–167
- Garcez J.J., Barros F., Lucas A.M., Xavier V.B., Fianco A.L., Cassel E. and Vargas R.M.F. (2017). Evaluation and mathematical modeling of processing variables for a supercritical fluid extraction of aromatic compounds from *Anethum graveolens*. *Industrial Crops and Products*, 95, 733-741.
- Ghassemi-Golezani K., Chadordooz-Jeddi A. and Zafarani-Moattar P. (2011). Influence of salt-priming on mucilage yield of Isabgol (*Plantago ovata* Forsk) under salinity stress. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(14), 3236-3241.
- Hassan O.M. and Elhassan I.A. (2017). Characterization of essential oils from fruits of Umbelliferous crop cultivated in Sudan I. *Pimpinella anisum* L. (Anise) and *Anethum graveolens* L. (Dill). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(1), 109-112.
- Hemphill. (2000). *The spice and herb bible :a cook's guide*. Ontario, Canada: Robert Rose, Int.
- Jirovetz L., Gerhard B., Albena S.S., Evgenii V.G. and Stanka T.D. (2003). Composition, quality control, and antimicrobial activity of the essential oil of long-time stored dill (*Anethum graveolens* L.) seeds from Bulgaria. *Journal Agricultural Food Chemistry*, 51(13), 3854–3857.
- Kaur G.J. and Arora D.S. (2009). Antibacterial and phytochemical screening of *Anethum graveolens*, *Foeniculum vulgare* and *Trachyspermum mmi*. *Complementary and Alternative Medicine*, 9, 30.

- Kaur G.J. and Arora D.S. (2007). Antibacterial activity of some Indian medicinal plants. *Journal of Natural Medicines*, 61(3), 313-317.
- Khalid M. Al-Ismail and Talal A. (2004). Antioxidant activity of water and alcohol extracts of chamomile flowers, anise seeds and dill seeds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(2), 173–178.
- Κουτσός Β.Θ. (2006) *Αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά*. Εκδ. Ζήτη. Θεσσαλονίκη.
- Ling K.F. (2002). *The Food of Asia*. Singapore: Periplus editions (HK). p.155.
- Melnikova D.N., Mineev K.S., Finkina E.I., Arseniev A.S. and Ovchinnikova T.V. (2016). A novel lipid transfer protein from the dill *Anethum graveolens* L.: isolation, structure, heterologous expression, and functional characteristics. *Journal of Peptide Science*, 22(1), 59-66.
- Μιουλιάνη Ρ. 2007. LAROUSSE Εγκυκλοπαίδεια Καλλιεργητή. Φρούτα-βότανα-λαχανικά-καρποί. Εκδόσεις Ψύχαλου, 243.
- Mirhosseini M., Baradaran A. and Rafieian-Kopaei M. (2014). *Anethum graveolens* and hyperlipidemia: A randomized clinical trial. *Journal of Research in Medical Sciences: The Official Journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 19(8), 758.
- Olle M., Bender I. and Koppe R. (2010). The content of oils in umbelliferous crops and its formation. *Agronomy Research*, 8(3), 687-696.
- Παρασκευόπουλος Κ.Π. (2003). *Σύγχρονη Λαχανοκομία*. Αθήνα. Εκδόσεις Ψυχάλου.
- Pickett K.M. and Zheljzakov V.D. (2016). screening of preemergence and postemergence herbicides for weed control in dill (*Anethum graveolens*), fennel (*Foeniculum vulgare*), coriander (*Coriandrum sativum*), and basil

(*Ocimum basilicum*). In *Medicinal and Aromatic Crops: Production, Phytochemistry, and Utilization*. American Chemical Society. pp. 103-119.

- Rubatzky V.E. and Yamaguchi M. (2012). *World vegetables: principles, production, and nutritive values*. Springer Science & Business Media.
- Setorki M., Rafieian-Kopaei M., Merikhi A., Heidarian E., Shahinfard N., Ansari R., ... and Baradaran A. (2013). Suppressive impact of *Anethum graveolens* consumption on biochemical risk factors of atherosclerosis in hypercholesterolemic rabbits. *International Journal of Preventive Medicine*, 4(8).
- Singh G., Maurya S., Lampasona M.P. and Catalan C. (2005). Chemical constituents, antimicrobial investigations, and antioxidative potentials of *Anethum graveolens* L. Essential Oil and Acetone Extract: Part 52. *Journal of Food Science*, 70(4), 208–215.
- Taddeo V.A., Genovese S., de Medina P., Palmisano R., Epifano F. and Fiorito S. (2017). Quantification of biologically active O-prenylated and unprenylated phenylpropanoids in dill (*Anethum graveolens*), anise (*Pimpinella anisum*), and wild celery (*Angelica archangelica*). *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 134, 319-324.
- Τσαμαϊδὴ Δ. (2016). ΑΝΗΘΟΣ *Anethum graveolens* Οικογένεια Umbelliferae (Σκιαδανθή).
- Τσαμαϊδὴ Δ., Δάλλας Α., Καραπάνος Ι. και Πάσσαμ Χ. (2016). Επίδραση της σκίασης στην ανάπτυξη, παραγωγή και ποιότητα του άνηθου (*Anethum graveolens* L.).
- USDA, (2011) Available at: <http://ndb.nal.usda.gov> [15.7.2017]

- USDA Food Composition Databases (2017) "Welcome to the USDA Food Composition Databases" Ανάκτηση από:
<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/> [10.34.2017]