

**ΤΕΙ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**  
**ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**  
**ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ**  
**ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΩΝ ΣΠΟΡΩΝ**  
**ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ**

**ΦΩΤΑΡΑ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ**

**ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2018**

**ΤΕΙ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**  
**ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**  
**ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ**  
**ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΩΝ ΣΠΟΡΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ**  
**ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ**

**ΦΩΤΑΡΑ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ**

**A.M: 2010-223**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΑΛΕΞΙΟΣ ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ**

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):

ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΦΩΤΑΡΑ

Υπογραφή (ολογράφως, χωρίς μονογραφή):

.....

Ημερομηνία (ημέρα - μήνας - έτος):

14-12-2018

## Πίνακας περιεχομένων

### Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
<b>1. ΒΑΣΙΛΙΚΟΣ.....</b>	<b>2</b>
1.1. Βοτανική ταξινόμηση.....	2
1.3. Εξάπλωση της καλλιέργειας.....	4
1.4. Περιγραφή.....	4
1.5. Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις.....	4
1.6. Καλλιεργητική τεχνική.....	5
1.6.1. Πολλαπλασιασμός καλλιέργειας.....	5
1.6.2. Εγκατάσταση καλλιέργειας.....	6
1.6.3. Επιφανειακή λίπανση.....	7
1.6.4. Άρδευση.....	7
1.6.5. Συγκομιδή.....	7
1.6.6. Απόδοση.....	8
1.6.7. Εχθροί-Ασθένειες.....	8
<b>2. ΔΥΟΣΜΟΣ.....</b>	<b>10</b>
2.1. Βοτανική ταξινόμηση.....	10
2.2. Περιγραφή.....	10
2.3. Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις.....	10
2.4. Καλλιεργητική τεχνική.....	11
2.4.1. Πολλαπλασιασμός.....	11
2.4.2. Επιφανειακή λίπανση και άρδευση.....	12
2.4.3. Συγκομιδή.....	12

2.4.3. Εχθροί και ασθένειες .....	13
<b>3. ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΩΝ ΣΠΟΡΩΝ .....</b>	<b>14</b>
3.1. Βλαστική ικανότητα σπόρου .....	14
3.2. Παράγοντες που επηρεάζουν τη βλάστηση του σπόρου.....	15
3.2.1. Οξυγόνο.....	15
3.2.2. Νερό .....	16
3.2.3. Θερμοκρασία.....	17
3.2.4. Φωτισμός.....	18
3.3. Αλατότητα.....	18
<b>4. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....</b>	<b>21</b>
<b>5. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....</b>	<b>22</b>
<b>6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>24</b>
6.1. Επίδραση επτά επιπέδων θερμοκρασίας στη βλάστηση των σπόρων του βασιλικού .....	24
6.2. Επίδραση επτά επιπέδων θερμοκρασίας στη βλάστηση των σπόρων του δυόσμου.....	26
6.3. Επίδραση τεσσάρων επιπέδων αλατότητας σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες στη βλάστηση των σπόρων του βασιλικού.....	28
6.4. Επίδραση τεσσάρων επιπέδων αλατότητας σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες στη βλάστηση των σπόρων του δυόσμου .....	36
<b>7. ΣΥΜΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>40</b>
<b>8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>42</b>

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Γεωργίας του ΤΕΙ Πελοποννήσου με σκοπό τη μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας και της αλατότητας στη βλάστηση των σπόρων των αρωματικών – φαρμακευτικών φυτών, του βασιλικού και του δυόσμου. Πραγματοποιήθηκαν δύο διαφορετικά πειράματα: στο πρώτο πείραμα εξετάστηκε η επίδραση 7 διαφορετικών επιπέδων θερμοκρασίας (5°C, 10 °C, 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C, 35 °C) στη βλάστηση των σπόρων των δύο αυτών φυτών και στο δεύτερο πείραμα εξετάστηκε η επίδραση 4 διαφορετικών επιπέδων αλατότητας (0,7 , 2, 4 και 8 dS/m) σε τρία διαφορετικά επίπεδα θερμοκρασίας (20 °C, 25 °C και 30 °C) στη βλάστηση των σπόρων των δύο αυτών φυτών.

Από τα αποτελέσματα συμπεραίνεται ότι τη βλάστηση των σπόρων του βασιλικού ευνοείται σε θερμοκρασίες υψηλότερες των 15 °C, αλλά η ταχύτητα βλάστησης των σπόρων είναι υψηλότερη σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 20 °C και ιδιαίτερα κατά τις πρώτες ημέρες στους 20-30 °C. Σε ότι αφορά την επίδραση της αλατότητας δεν παρατηρείται επίδραση στο τελικό ποσοστό των σπόρων του βασιλικού που φυτρώνουν σε όλες τις θερμοκρασίες που χρησιμοποιήθηκαν για τη διεξαγωγή των πειραμάτων. Ωστόσο επηρεάζεται η ταχύτητα βλάστησης των σπόρων και η υψηλή αλατότητα καθυστερεί τη βλάστηση των σπόρων σε όλες τις θερμοκρασίες, με την επίδραση αυτή να είναι πιο έντονη στους 15 και 20 °C, ενώ στους 25 °C ευνοείται η ταχύτερη βλάστηση των σπόρων σε όλα τα επίπεδα αλατότητας.

Η θερμοκρασία επηρεάζει το τελικό ποσοστό των σπόρων του δυόσμου που φυτρώνουν καθώς και η ταχύτητα βλάστησης και οι θερμοκρασίες των 25 και 30 °C είναι οι πιο ευνοϊκές

Σε ότι αφορά την επίδραση της αλατότητας, παρατηρείται καθυστέρηση στη βλάστηση των σπόρων του δυόσμου και μείωση το τελικό ποσοστό των σπόρων που φυτρώνουν, ακόμη και σε σχετικά χαμηλά επίπεδα (ηλεκτρική αγωγιμότητα νερού 2 dS/m). Η ευνοϊκή επίδραση της θερμοκρασίας των 25 °C στη βλάστηση των σπόρων (ταχύτητα βλάστησης και τελικό ποσοστό) παρατηρείται μόνο όταν η αλατότητα δεν αποτελεί περιοριστικό παράγοντα.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

# 1. ΒΑΣΙΛΙΚΟΣ

## 1.1. Βοτανική ταξινόμηση

Ο βασιλικός ανήκει στο γένος *Ocimum* της οικ. των χειλανθών, *Lamiaceae* ή *Labiatae* (τάξη *Lamiales*), στο οποίο ταξινομούνται περισσότερα από 50 διαφορετικά φυτικά είδη. Είναι στενός συγγενής με πολλά αρωματικά φυτά, όπως για παράδειγμα το δεντρολίβανο, η ρίγανη, η μαντζουράνα, η μέντα και η φασκομηλιά.

Μεταξύ των ειδών του γένους *Ocimum*, ο βασιλικός (*Ocimum basilicum*) παρουσιάζει το σημαντικότερο ενδιαφέρον, τόσο λόγω της οικονομικής του σημασίας όσο και λόγω της έντασης καλλιέργειας. Στο είδος *Ocimum basilicum* διακρίνονται πολλοί τύποι και πολλές ποικιλίες ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των φύλλων τους (π.χ. μέγεθος, χρώμα και υφή) και ανάλογα με το χρώμα της ταξιανθίας. Επιπρόσθετα, η διάκριση των διαφόρων τύπων του βασιλικού γίνεται και μέσω της διαφορετικής σύστασης των αιθέριων ελαίων.

Ανάλογα με τη σύσταση του αιθερίου ελαίου του βασιλικού μπορεί να διακριθούν 4 τύποι-χημειότυποι (Δόρδας, 2012):

α) Ευρωπαϊκός χημειότυπος, πρόκειται για τον πιο διαδεδομένο τύπο βασιλικού που καλλιεργείται τόσο σε περιοχές γύρω από τη Μεσόγειο θάλασσα όσο και σε χώρες της Ευρώπης, και τις Η.Π.Α. Τα κύρια συστατικά του αιθερίου ελαίου είναι η λιναλοόλη και η μεθυλοκαβικόλη.

β) βασιλικός χημειότυπου με κυρίαρχο συστατικό του αιθερίου ελαίου τη μεθυλοκαβικόλη. Η καλλιέργεια του τύπου αυτού είναι περιορισμένη σε κάποιες περιοχές της Ασίας, όπως η Ταϊλάνδη, η Μαδαγασκάρη και το Βιετνάμ)

γ) τροπικός χημειότυπος που καλλιεργείται κυρίως στην Ινδία, τη Γουατεμάλα και το Πακιστάν

δ) χημειότυπος ευγενόλης που η καλλιέργειά του είναι διαδεδομένη σε χώρες της πρώην Σοβιετικής Ένωσης και της Β. Αφρικής.

Ο Ευρωπαϊκός χημειότυπος είναι ο πιο διαδεδομένος και συμπεριλαμβάνει πολλές ποικιλίες εκ των οποίων η πιο διαδεδομένη είναι ο γλυκός βασιλικός με πλατιά φύλλα (πλατύφυλλος) ή γνωστός και ως sweet basil ή ως βασιλικός Genovese. Στη χώρα μας απαντώνται πολύ συχνά και άλλες ποικιλίες βασιλικού, όπως ο γνωστός ως Ελληνικός βασιλικός (Greek basil) που έχει φύλλα πολύ μικρού μεγέθους, ο σγουρός βασιλικός που έχει φύλλα μεγάλα και σγουρά και ο αγιορείτικος που έχει φύλλα ή/και άνθη χρώματος σκούρου ιώδους.

Επιπρόσθετα, στη διεθνή βιβλιογραφία, λόγω των διαφορών στο άρωμα (σύσταση αιθερίου ελαίου) αναφέρονται και άλλες διακρίσεις των τύπων-ποικιλιών του βασιλικού (π.χ. lemon, cinnamon, spicy, camphor κ.ά.).

## 1.2. Χρήσεις του βασιλικού

Η χρήση του βασιλικού ήταν γνωστή στην αρχαιότητα, είτε για τη θεραπεία των τσιμπημάτων από έντομα και φίδια, είτε ως ρόφημα για την διευκόλυνση της πέψης, τη θεραπεία της στοματίτιδας, του επιχειλίου έρπητα. Επιπρόσθετα, χρησιμοποιήθηκε και σε περιπτώσεις ημικρανίας και πονοκεφάλων και ναυτίας (Κατσιώτης και Χατζοπούλου, 2010).

Ο βασιλικός χρησιμοποιείται σήμερα στην αρωματοθεραπεία, την ιατρική (θεωρείται ότι έχει καρδιοτονωτική δράση), στην αρωματοποιία καθώς και ως απωθητικό εντόμων. Το αιθέριο έλαιο του βασιλικού είναι σχεδόν διαφανές και έχει μυρωδιά που είναι γλυκιά και πικάντικη. Άλλες χρήσεις του βασιλικού μπορεί να είναι στην αρχιτεκτονική τοπίου.

Επιπρόσθετα, ο πλατύφυλλος βασιλικός (sweet basil) χρησιμοποιείται συχνά στη μαγειρική ως λαχανικό, ενώ χρησιμοποιείται σαν καρύκευμα σε πολλά φαγητά, στην ποτοποιία και στην κονσερβοποιία (π.χ. σε κονσέρβες τομάτας και σαλτσών).



### 1.3. Εξάπλωση της καλλιέργειας

Είναι φυτό πολύ γνωστό και διαδομένο στα ήπια και ζεστά κλίματα, καθώς κατάγεται από τις τροπικές περιοχές της Ασίας και της Αφρικής, με πρώτο κέντρο εξάπλωσης την Ινδία, από όπου και μεταφέρθηκε σε περιοχές της Μεσογείου.

### 1.4. Περιγραφή

Ο βασιλικός είναι φυτό ετήσιο, ποώδες, με ύψος που συνήθως φτάνει έως τα 20-80 cm, αλλά ανάλογα με την ποικιλία και τα συνθήκες του περιβάλλοντος μπορεί να ξεπεράσει και το 1 m.

Το στέλεχος του φυτού φέρει πολλούς πλάγιους βλαστούς και πυκνό φύλλωμα με φωτεινό πράσινο χρώμα και πολλές φορές τα φυτά μοιάζουν με στρογγυλούς θάμνους. Τα φύλλα του είναι αντίθετα, ωοειδή, με περιθώριο ακέραιο ή ελάχιστα οδοντωτό και χρώμα συνήθως ανοικτό πράσινο (ανάλογα με την ποικιλία). Έτσι, υπάρχουν και ποικιλίες με φύλλα σκούρου κόκκινου χρώματος που περιέχουν υψηλές ποσότητες ανθοκυανινών, που είναι ουσίες με υψηλή αντιοξειδωτική δράση.

Τα άνθη είναι μικρά, συνήθως λευκά και εμφανίζονται σε ταξιανθία κόρυμβο ή βότρυ. Το φυτό ανθίζει συνήθως από τον Ιούνιο μέχρι τον Ιούλιο. Ωστόσο, η ποικιλία και οι περιβαλλοντικές συνθήκες της περιοχής ανάπτυξης του φυτού επηρεάζουν σημαντικά τον χρόνο άνθισης των φυτών ο καρπός του φυτού είναι τετραχάινιο και φέρει μαύρου χρώματος, γυαλιστερούς σπόρου (Δόρδας, 2012).

### 1.5. Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις

Ευδοκμεί σε περιοχές που έχουν εύκρατο κλίμα, δηλαδή ήπιο χειμώνα και δροσερό καλοκαίρι. Η διάρκεια της βλαστικής περιόδου είναι μεγαλύτερη σε

περιοχές με ήπιο δροσερό κλίμα κάτι που επιτρέπει την αναβλάστηση του φυτού μετά τη συγκομιδή και την εφαρμογή πολλών συγκομιδών σε μια καλλιεργητική περίοδο. Σε γενικές γραμμές προτιμούνται σχετικά υψηλές θερμοκρασίες για την ανάπτυξη του φυτού, μεταξύ των 22-30 °C. Η πιο κατάλληλη θερμοκρασία κυμαίνεται γύρω στους 27 °C, ενώ η καλύτερη φωτοπερίοδος έχει διάρκεια 16-18 ώρες. Ωστόσο, το φυτό ανέχεται και πολύ υψηλές θερμοκρασίες, με την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχουν προβλήματα στην απορρόφηση νερού από τις ρίζες, είτε λόγω προβλημάτων των ριζών είτε λόγω της απουσίας υγρασία από το έδαφος.

Σε ότι αφορά τις απαιτήσεις του φυτού σε έδαφος, η ανάπτυξή του ευνοείται σε εδάφη μέσης σύστασης με παρουσία οργανικής ουσίας και υγρασίας που απαιτεί συνήθως την εφαρμογή αρδεύσεων. Αν και η ανάπτυξη του φυτού είναι δυνατή σε ένα μεγάλο εύρος τιμών της χημικής αντίδρασης του εδάφους (pH=4,5-8,2), τα καλύτερα αποτελέσματα παρατηρούνται σε εδάφη με pH γύρω από το 6,4 (Κουτσός, 2006).

## **1.6. Καλλιεργητική τεχνική**

Πριν την εγκατάσταση νέας καλλιέργειας βασιλικού εφαρμόζεται στο έδαφος βασική λίπανση που περιλαμβάνει την ύπαρξη αζώτου, φωσφόρου και καλίου, συνήθως με τη χρήση ενός σύνθετου λιπάσματος (συνήθως 20-20-20 ή αντίστοιχου τύπου λιπάσματος). Σε κάθε περίπτωση, η προσθήκη των ανωτέρω ανόργανων στοιχείων γίνεται μετά από χημική ανάλυση του εδάφους και αν χρειάζεται προστίθεται και μαγνήσιο έτσι ώστε να μην μεταβάλλεται η αναλογία καλίου προς μαγνήσιο, ενώ η προσθήκη άλλων μικροστοιχείων και ιχνοστοιχείων δεν είναι συνήθως απαραίτητη, εκτός και αν ανιχνευτεί κάποιο ή κάποια από τα στοιχεία σε χαμηλή συγκέντρωση στο έδαφος.

### **1.6.1. Πολλαπλασιασμός καλλιέργειας**

Ο βασιλικός πολλαπλασιάζεται κυρίως με σπόρο, ο οποίος θα πρέπει να έχει παραχθεί σε συνθήκες που εξασφαλίζουν τη γενετική καθαρότητα της ποικιλίας.

Ωστόσο, μπορεί να πολλαπλασιασθεί και με μοσχεύματα, δηλ. τρυφερά τμήματα βλαστών που λαμβάνονται κατά το καλοκαίρι και τοποθετούνται σε νερό σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 20-25 °C και διάχυτο φως και μπορούν να αναπτύξουν ρίζες σε περίπου 2-3 εβδομάδες.

Η εγκατάσταση μιας καλλιέργειας γίνεται αργά την άνοιξη (μέσα Απριλίου έως μέσα Μαΐου) όταν οι θερμοκρασίες είναι σχετικά υψηλές για κάθε περιοχή και δεν υπάρχει πιθανότητα όψιμων παγετών.

### **1.6.2. Εγκατάσταση καλλιέργειας**

Μια νέα καλλιέργεια βασιλικού μπορεί να γίνει με απ' ευθείας σπορά στο έδαφος του αγρού, όπου σπέρνονται περίπου 30 g σπόρου ανά στρέμμα. Σε περιπτώσεις απ' ευθείας σποράς είναι απαραίτητη η προσεκτική καταπολέμηση των ζιζανίων.

Σε πολλές περιπτώσεις, επιλέγεται η τεχνική της σποράς του φυτού σε σπορείο και στη συνέχεια μεταφύτευση των νεαρών σπορόφυτων στο έδαφος του αγρού που θα πραγματοποιηθεί η καλλιέργεια. Η σπορά γίνεται συνήθως στις αρχές Απριλίου, σε σπορείο ή σε δίσκους σποράς (ένας σπόρος ανά θέση-κυψελίδα). Ο σπόρος στο σπορείο φυτρώνει σχετικά γρήγορα, σε περίπου 7-12 μέρες ανάλογα με τη θερμοκρασία.

Περίπου ένα μήνα μετά το φύτευμα, περίπου στις αρχές του Μαΐου, και αφού τα σπορόφυτα έχουν φτάσει σε ύψος 10-12 cm μεταφυτεύονται στο έδαφος του αγρού, είτε γυμνόριζα όταν προέρχονται από ανοικτό σπορείο, είτε με μπάλα χώματος όταν προέρχονται από δίσκους σποράς σε προστατευμένο σπορείο. Πιο Καθυστέρηση στην εποχή μεταφύτευσης, δηλ. προς το τέλος του Μαΐου, ανάλογα και με την περιοχή της καλλιέργειας, δεν προτείνεται γιατί μειώνονται η διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου και οι αποδόσεις του φυτού.

Τα φυτά προτιμάται να καλλιεργούνται σε γραμμές φύτευσης-σποράς που έχουν απόσταση 60-75 cm, ενώ επάνω στη γραμμή απόσταση φυτού από φυτό κυμαίνεται στα 20-35 cm. Η συνήθης πυκνότητα φυτών ανά στρέμμα είναι 4.000-5.000 φυτά, αλλά σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να φτάσει και στα 7.000 φυτά,

ανάλογα με το έδαφος και την καλλιεργητική τεχνική (Δόρδας, 2012).

### **1.6.3. Επιφανειακή λίπανση**

Σε πολλές περιπτώσεις που γίνεται οργανική (βιολογική) καλλιέργεια βασιλικού δεν εφαρμόζεται επιφανειακή λίπανση με ανόργανα λιπάσματα. Ωστόσο, σε συμβατικές καλλιέργειες επιλέγεται η εφαρμογή επιφανειακών λιπάνσεων σε συνδυασμό με την εφαρμογή των αρδεύσεων.

### **1.6.4. Άρδευση**

Κατά την εγκατάσταση και κατά την ανάπτυξη των φυτών, το έδαφος πρέπει να περιέχει ικανοποιητικές ποσότητες νερού χωρίς όμως να γίνονται ποτέ υπερβολικές. Οι ανάγκες μιας καλλιέργειας βασιλικού σε άρδευση εκτιμώνται περίπου στα 30-40 m<sup>3</sup> νερού/στρ. ανά εβδομάδα. Για τον λόγο αυτό, ο βασιλικός θεωρείται ποτιστική καλλιέργεια και αρδεύεται ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες και την ποιότητα του εδάφους. Για την άρδευση καλλιεργειών βασιλικού χρησιμοποιούνται σταλάκτες (στάγδην άρδευση) ή αν δεν υπάρχει αυτή η δυνατότητα αυλάκια, και αποφεύγεται η διαβροχή των φύλλων των φυτών (καταιονισμός). Σε συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών και έλλειψης υγρασίας στο έδαφος μπορεί να απαιτείται πότισμα κάθε δεύτερη ημέρα. Ωστόσο, πριν τη συγκομιδή θα πρέπει να διακόπτονται 4-5 ημέρες νωρίτερα (Δόρδας, 2012).

### **1.6.5. Συγκομιδή**

Η καλλιέργεια του βασιλικού γίνεται για την παραγωγή αιθέριου ελαίου που προέρχεται από όλα τα τμήματα του υπέργειου μέρους του φυτού και για το λόγο αυτό συγκομίζεται στο στάδιο της πλήρους άνθισης είτε ολόκληρο το φυτό σε ύψος περίπου 10-15 cm από την επιφάνεια του εδάφους είτε σε άλλες περιπτώσεις συλλέγονται μόνο οι ταξιανθίες. Το φυτό δύναται να παράγει νέα βλάστηση γρήγορα είναι δυνατή η πραγματοποίηση περισσότερων από μια συγκομιδές κατά τη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου. Έτσι, όταν γίνεται κοπή του υπέργειου μέρους του

φυτού σε ύψος 10-15 cm από την επιφάνεια του εδάφους μπορούν να πραγματοποιηθούν συνήθως έως τρεις συγκομιδές ανά καλλιεργητική περίοδο ενώ όταν συγκομίζονται οι ταξιανθίες (κοπή των φυτών σχετικά ψηλά) μπορούν να πραγματοποιηθούν έως και έξι συγκομιδές. Η συλλογή μόνο των ταξιανθιών έχει σαν αποτέλεσμα το μεγαλύτερο αριθμό συγκομιδών και την αύξηση της απόδοσης σε αιθέριο έλαιο ανά στρέμμα.

Όταν πρόκειται για την παραγωγή χλωρής ή ξηρής δρόγης, η συγκομιδή του βασιλικού γίνεται πριν την άνθιση, με αποτέλεσμα να είναι δυνατή η πραγματοποίηση περισσότερων συγκομιδών σε μια καλλιεργητική περίοδο. Όταν πρόκειται για παραγωγή χλωρής δρόγης, διαχωρίζονται μικρά ματσάκια που διατηρούνται σε δροσερό περιβάλλον μέχρι την κατανάλωση. Όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί η ξηρή δρόγη του βασιλικού ή να παραχθεί αιθέριο έλαιο τόσο το συλλεγμένο μέρος του φυτού τοποθετείται για ξήρανση σε θερμοκρασία έως 40 °C. Η ξήρανση σε υψηλότερη θερμοκρασία αποφεύγεται γιατί αλλοιώνεται το χρώμα της ξηρής δρόγης καθώς και η απόδοση σε αιθέριο έλαιο και η σύστασή του (Δόρδας, 2012).

#### **1.6.6. Απόδοση**

Η απόδοση του βασιλικού σε χλωρή μάζα ολόκληρου φυτού μπορεί να φθάσει και τους δύο τόνους ανά συγκομιδή. Μετά τη διαδικασία της ξήρανσης η απόδοση κυμαίνεται στο 20% του αρχικά συγκομισμένου προϊόντος, δηλ. περίπου 400 kg και η απόδοση σε αιθέριο έλαιο ανέρχεται έως το 1%.

#### **1.6.7. Εχθροί-Ασθένειες**

Έντομα που προξενούν ζημιές στο βασιλικό είναι οι αφίδες και το πράσινο σκουλήκι του βαμβακιού (*Heliiothrips armígera*) το οποίο μπορεί να καταπολεμηθεί με σκευάσματα του βακτηρίου *Bacillus thuringiensis*.

Η κυριότερη ασθένεια που προσβάλλει τον βασιλικό είναι η αδρομύκωση που οφείλεται στο μύκητα *Fusarium oxysporum* f. sp. *basilicum* και έχει σαν αποτέλεσμα τον περιορισμό της ανάπτυξης του φυτού σταματά και την τελική ξήρανσή του. Η ασθένεια μεταφέρεται με το σπόρο, από τους σπόρους του μύκητα που βρίσκονται στην επιφάνεια του σπόρου. Οι σπόροι του μύκητα καταστρέφονται όταν παραμείνουν επί 20 min σε νερό θερμοκρασίας 55 °C. Με αυτόν όμως τον τρόπο μειώνεται η βλαστική ικανότητα του σπόρου, ενώ και ο σπόρος γίνεται επιφανειακά γλοιώδης και η σπορά του γίνεται δυσκολότερη καθώς ο ένας σπόρος κολλά με τον άλλο. Στο έδαφος της καλλιέργειας, που εμφανίσθηκε η ασθένεια της αδρομύκωσης, δεν πρέπει να ξαναφυτευτεί βασιλικός για 10 χρόνια.

Το υπέργειο μέρος του φυτού προσβάλλεται και από μύκητες φυλλώματος και για το λόγο αυτό δεν προτείνεται η εφαρμογή άρδευσης με καταιονισμό των φυτών. Πάντως, ο πλατύφυλλος βασιλικός είναι πιο ανθεκτικός σε μυκητολογικές ασθένειες του φυλλώματος σε σύγκριση με τον στενόφυλλο (Δόρδας, 2012).

## **2. ΔΥΟΣΜΟΣ**

### **2.1. Βοτανική ταξινόμηση**

Ο δυόσμος ταξινομείται στο είδος *Mentha viridis* που ανήκει επίσης στην οικογένεια των χειλανθών, Lamiaceae ή Labiatae. Πρόκειται για ένα φυτό αρωματικό και φαρμακευτικό που καταναλώνεται και νωπό ως λαχανικό.

### **2.2. Περιγραφή**

Ο δυόσμος είναι πολυετές, ποώδες φυτό που φτάνει σε ύψος περίπου τα 70 cm. Οι βλαστοί του φυτού είναι γωνιώδεις (τέσσερις γωνίες) και έχουν χρώμα πράσινο. Τα φύλλα του είναι αντίθετα, μακρόστενα, οξύληκτα και φέρουν οδοντώσεις.

### **2.3. Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις**

Είναι φυτό που αντέχει τις υψηλές και τις σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες. Ιδανικές θερμοκρασίες είναι αυτές που κυμαίνονται γύρω από τους 17 °C. Ωστόσο, μπορεί να αναπτυχθεί και σε υψηλότερες θερμοκρασίες έως και 33 °C, αρκεί να υπάρχει διαθέσιμη υγρασία στο έδαφος. Η καλλιέργεια του φυτού κατά τη χειμερινή περίοδο στη χώρα μας είναι δυνατή υπό κάλυψη.

Τα ελαφριά έως μέσης σύστασης εδάφη είναι κατάλληλα για την καλλιέργεια του δυόσμου αρκεί να υπάρχει καλή στράγγιση. Η χημική αντίδραση του εδάφους θα πρέπει να ελαφρά όξινη (pH=6,5) αλλά το φυτό μπορεί να αποδώσει ικανοποιητικά και σε pH από 6 έως 7,5 (Κουτσός, 2006).

## **2.4. Καλλιεργητική τεχνική**

Σημαντική καλλιεργητική φροντίδα πριν την εγκατάσταση νέας καλλιέργειας δυόσμου είναι η απομάκρυνση των ζιζανίων και ιδιαίτερα των πολυετών , όπως είναι η αγριάδα, η κύπερη, ο βέλιουρας και η περικοκλάδα. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η εφαρμογή προληπτικής χημικής ζιζανιοκτονίας, όταν υπάρχουν αυτά τα ζιζάνια στον αγρό. Σε ότι αφορά την καταπολέμηση των ζιζανίων εφαρμόζονται και μετά την εγκατάσταση της καλλιέργειας σκάλισμα ή χημική ζιζανιοκτονία (Δόρδας, 2012).

Η κατεργασία του εδάφους περιλαμβάνει το όργωμα που βελτιώνει το πορώδες του, παραχώνει τα υπολείμματα των καλλιεργειών και αναμοχλεύει το έδαφος (Κουτσός, 2006). Στη συνέχεια εφαρμόζεται σβάρνισμα και ακολουθεί η μεταφύτευση των φυτών.

Κατά το όργωμα μπορεί να προστεθεί ποσότητα λιπασμάτων που αποτελούν τη βασική λίπανση της καλλιέργειας, συνήθως 30 kg φωσφορικής αμμωνίας (Δόρδας, 2012).

### **2.4.1. Πολλαπλασιασμός**

Ο πολλαπλασιασμός του δυόσμου γίνεται με σπόρο, άλλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν μοσχεύματα του φυτού ή και τα ριζώματα (υπόγειοι βλαστοί).

Η χρήση του σπόρου για την εγκατάσταση νέας καλλιέργειας έχει το πλεονέκτημα ότι είναι πιο εύκολη και λιγότερη δαπανηρή. Ωστόσο, τα σπορόφυτα παρουσιάζουν μεγάλα ποσοστά ανομοιομορφίας στην ανάπτυξη και σε άλλα χαρακτηριστικά.

Ο πολλαπλασιασμό με σπόρο γίνεται συνήθως με σπορά σε σπορείο όπου απαιτούνται περίπου 5 g για την καλλιέργεια ενός στρέμματος. Η σπορά προτιμάται να γίνεται σε δίσκους σποράς και όχι στο έδαφος ενός ανοιχτού σπορείου γιατί το μέγεθος του σπόρου είναι πολύ μικρό (Δόρδας, 2012).



Όταν για τον πολλαπλασιασμό του φυτού χρησιμοποιούνται τα ριζώματα του φυτού τα τμήματα των υπόγειων αποταμιευτικών βλαστών λαμβάνονται από τα μητρικά φυτά είτε την άνοιξη όταν πρόκειται να φυτευτούν σε περιοχές με δροσερό καλοκαίρι είτε το φθινόπωρο όταν πρόκειται να φυτευτούν σε περιοχές με ξηρό καλοκαίρι.

Η φύτευση γίνεται αμέσως μετά τη λήψη των τμημάτων των ριζωμάτων από τα μητρικά φυτά και ακολουθούν ποτίσματα για την εγκατάσταση των νέων φυτών.

Οι αποστάσεις φύτευσης είναι συνήθως 50-7-cm μεταξύ των γραμμών φύτευσης και 20-30 cm μεταξύ των φυτών επάνω στη γραμμή (Κουτσός, 2006).

#### **2.4.2. Επιφανειακή λίπανση και άρδευση**

Η άρδευση γίνεται όταν το έδαφος δεν έχει ικανοποιητικές ποσότητες υγρασίας. Η εφαρμογή λίπανσης γίνεται μετά από χημική ανάλυση του εδάφους για τον καθορισμό των αναγκών. Προστίθεται το 1/3 της ποσότητας του αζώτου κατά τη βασική λίπανση, μαζί με τις απαιτούμενες ποσότητες φωσφόρου και καλίου. Το υπόλοιπο άζωτο προστίθεται κατά την επιφανειακή λίπανση σε δόσεις, έως και 5 κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, ξεκινώντας συνήθως 30 μέρες μετά την φύτευση (Δόρδας, 2012).

#### **2.4.3. Συγκομιδή**

Για την παραγωγή ξηρής ή νωπής δρόγης γίνονται τρεις συγκομιδές σε κάθε καλλιεργητική περίοδο, λίγο πριν την άνθηση των φυτών (Δόρδας, 2012). Η απόδοση στην πρώτη συγκομιδή είναι 1000 kg ανά στρέμμα ενώ η δεύτερη και η τρίτη είναι μικρότερες. Σε καλλιέργειες που προορίζονται για παραγωγή αιθέριου ελαίου γίνεται συνήθως μια συγκομιδή κατά την άνθηση (Ιούνιος) και μια συγκομιδή για ξηρή δρόγη το Σεπτέμβριο. Σε καλλιέργειες με κανονική άρδευση και λίπανση οι αποδόσεις σε φρέσκο δυόσμο κυμαίνονται γύρω στα 800 - 1000 kg/στρ./συγκομιδή

ενώ για ξηρό προϊόν οι αποδόσεις κυμαίνονται γύρω στα 110-130 κιλά/στρ./συγκομιδή.

Μετά τη συγκομιδή για την παραγωγή ξηρής δρόγης ακολουθεί ξήρανση σε αυτοσχέδια ξηραντήρια στα οποία τα φυτά κρέμονται σε δεσμίδες με σύρμα από την οροφή. Ο χρόνος για την ξήρανση εξαρτάται από τη θερμοκρασία και την υγρασία στο περιβάλλον και είναι από 3 μέχρι 10 μέρες. Ξήρανση μπορεί να γίνει και σε ειδικά διαμορφωμένα ξηραντήρια όπου η θερμοκρασία είναι γύρω από τους 40 °C. Σε κάθε περίπτωση, η θερμοκρασία κατά την ξήρανση δεν πρέπει να ξεπερνά τους 50°C γιατί αλλοιώνεται το χρώμα και η σύσταση του αιθέριου ελαίου που περιέχεται στους φυτικούς ιστούς(Κατσιώτης και Χατζοπούλου, 2010; Δόρδας, 2012).

#### **2.4.3. Εχθροί και ασθένειες**

Ο δυόσμος προσβάλλεται από αφίδες και νηματώδεις, που αποτελούν και το σημαντικότερο πρόβλημα στις καλλιέργειες. Επιπρόσθετα, υπάρχουν προβλήματα από την προσβολή από μύκητες όπως του γένους *Verticillium* και του γένους *Puccinia* (Δόρδας, 2012).

### **3. ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΩΝ ΣΠΟΡΩΝ**

Το έμβρυο που βρίσκεται μέσα στο σπόρο είναι ένα φυτό σε μικρογραφία. Όταν ο σπόρος είναι ώριμος, η ανάπτυξη του εμβρύου διακόπτεται αλλά συνεχίζει τη μεταβολική του δραστηριότητα (αναπνευστική λειτουργία) με χαμηλό ρυθμό. Η ανάπτυξη του εμβρύου παρατηρείται όταν βρεθεί σε ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας, μετά από μια χρονική περίοδο μικρής ή μεγάλης διάρκειας, ανάλογα με το φυτικό είδος και τις συνθήκες παραγωγής του σπόρου. Η ανάπτυξη του εμβρύου συνδέεται με πιο έντονη μεταβολική δραστηριότητα και οδηγεί στη βλάστηση του σπόρου (Τεκέογλου, 2011).

Ωστόσο, σε κάποιες περιπτώσεις παρατηρείται το φαινόμενο αδυναμίας βλάστησης των σπόρων διότι δεν υπάρχει ανεπτυγμένο έμβρυο. Οι περισσότεροι σπόροι βρίσκονται για κάποια χρονική περίοδο σε κατάσταση αδυναμίας εμφάνισης ορατής ανάπτυξης του εμβρύου τους λόγω των περιβαλλοντικών συνθηκών, κάτι που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μεταφερθούν ή να αποθηκευτούν με τη χρήση τους. Ωστόσο, θα πρέπει να είναι γνωστό ότι κατά τη διάρκεια της περιόδου αυτής μπορούν να φυτρώσουν, δηλ. να αναπτυχθούν οι ιστοί του εμβρύου, αν βρεθούν σε κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες.

#### **3.1. Βλαστική ικανότητα σπόρου**

Ο όρος βλαστική ικανότητα του σπόρου εκφράζει την ικανότητα του σπόρου να βλαστήσει σε άριστες συνθήκες και μέσα σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα που είναι χαρακτηριστικό για το σπόρο κάθε φυτικού είδους.

Η σπουδαιότητα της υψηλής βλαστικής ικανότητας για τους καλλιεργητές είναι προφανής, αλλά στην πράξη αριθμός των φυταρίων που εγκαθίστανται κανονικά στο χωράφι είναι μικρότερος από ότι δείχνει βλαστική ικανότητα. Οι

συνθήκες στο χωράφι κατά τη σπορά μπορεί να είναι γενικά δυσμενείς (π.χ. λόγω ξηρασίας ή υπερβολικής υγρασίας ή ανεπιθύμητων θερμοκρασιών).

Η βλαστική ικανότητα ενός σπόρου επηρεάζεται από τις συνθήκες ανάπτυξής του στο μητρικό φυτό, τις συνθήκες που επικρατούν κατά τη συγκομιδή και στη συνέχεια από τις συνθήκες της αποθήκευσης.

### **3.2. Παράγοντες που επηρεάζουν τη βλάστηση του σπόρου**

Η βλαστική ικανότητα των σπόρων εξαρτάται τόσο από εσωτερικούς παράγοντες των σπόρων (π.χ. γενετικό υλικό, περίβλημα, χημικοί αναστολείς βλάστησης) όσο και από εξωτερικούς (π.χ. κλίμα) παράγοντες.

Οι εξωτερικοί - περιβαλλοντικοί παράγοντες όπως η θερμοκρασία, το φως, το pH, και υγρασία του εδάφους επηρεάζουν την βλάστηση των σπόρων των φυτών (Chachalis and Reddy 2000).

Λήθαργος σπόρων ονομάζεται το φαινόμενο κατά το οποίο δεν υπάρχει ορατή ανάπτυξη του εμβρύου (βλάστηση του σπόρου) παρά το ότι οι περιβαλλοντικές συνθήκες (εξωτερικοί παράγοντες) είναι ευνοϊκές. Ο εσωτερικός, ενδογενής λήθαργος (endogenous primary dormancy) οφείλεται σε γενετικά γνωρίσματα του είδους και εξυπηρετεί στη στρατηγική επιβίωσης και ανάπτυξής του και μπορεί να οφείλεται σε σκληρό ή/και αδιαπέρατο περίβλημα, στην παρουσία ενδογενών ουσιών που αναστέλλουν το φύτρωμα, στην έλλειψη ουσιών που προάγουν το φύτρωμα και σε μη ανεπτυγμένο έμβρυο (Baskin and Baskin, 1998).

#### **3.2.1. Οξυγόνο**

Οι σπόροι που πρόκειται να βλαστήσουν χρειάζονται το οξυγόνο για την αναπνοή η οποία συνοδεύει την έντονη μεταβολική δραστηριότητα του εμβρύου κατά την ανάπτυξή του που οδηγεί το φύτρωμα του σπόρου.

Το οξυγόνο χρησιμοποιείται στην αερόβια αναπνοή και αποτελεί την κύρια πηγή της ενέργειας του σπορόφυτου μέχρι να αναπτύξει φύλλα. Έτσι παράγοντες που συνδέονται με την έλλειψη οξυγόνου, όπως πολύ βαριά εδάφη ή υπερβολική υγρασία στο έδαφος που έχει σαν συνέπεια την παρεμπόδιση της παρουσίας αέρα στους πόρους του εδάφους, έχει σαν συνέπεια την αδυναμία πραγματοποίησης της αναπνευστικής λειτουργίας υπό αερόβιες συνθήκες και τελικά το σάπισμα του σπόρου. Σε κάποια φυτικά είδη, το περίβλημα του σπόρου δεν είναι περατό στο οξυγόνο με αποτέλεσμα να παρεμποδίζεται η βλάστηση του σπόρου, κάτι το οποίο διακόπτεται μετά από ένα χρονικό διάστημα λόγω της φθοράς του περιβλήματος (Τεκέογλου, 2011).

### **3.2.2. Νερό**

Το νερό είναι απαραίτητο για το φύτρωμα των σπόρων καθώς αποτελεί σημαντικό παράγοντα-καταλύτη για την έναρξη των μεταβολικών δραστηριοτήτων στο έμβρυο του σπόρου. Έτσι, απαιτείται η είσοδος νερού στους ιστούς του σπόρου και ειδικότερα στους ιστούς του εμβρύου, όπου η περιεχόμενη υγρασία μπορεί να ανέλθει στο 80 έως 90 % του νεπού βάρους του, κάτι το οποίο συμβαίνει όταν η υγρασία ολόκληρου του σπόρου κυμαίνεται σε επίπεδα ακόμη και μικρότερα του 50%.

Η ενυδάτωση των σπόρων συνεχίζεται μέχρι η περιεχόμενη υγρασία να φτάσει σε επίπεδα που διαφέρουν μεταξύ των σπόρων διαφορετικών ειδών, αλλά συνήθως απαιτείται σημαντική ποσότητα νερού για την ενυδάτωση ώριμων σπόρων των οποίων η περιεχόμενη υγρασία κυμαίνεται σε χαμηλά επίπεδα, 7-13%. Έτσι, ενώ αρχικά η είσοδος του νερού γίνεται από τη μικροπύλη, απαιτείται αρκετός χρόνος παραμονής στο νερό ώστε να διασπαστεί η στεγανότητα του περιβλήματος του σπόρου (περισπέρμιο).

Η είσοδος του νερού στα κύτταρα των σπόρων έχει σαν αποτέλεσμα ένα είδος stress. Επιπρόσθετα, η παρουσία του νερού στο εσωτερικό των κυττάρων σε συνδυασμό με την ύπαρξη κατάλληλων συνθηκών θερμοκρασίας και αέρα (οξυγόνου) επιτρέπουν την δραστηριοποίηση ενζύμων (υδρολυτικά ένζυμα) που

σχετίζονται με τον μεταβολισμό των υδατανθράκων, των πρωτεϊνών και των λιπιδίων που είναι αποθηκευμένες στις κοτυληδόνες των δικοτυλήδων φυτών και στο ενδοσπέρμιο των μονοκοτυλήδων φυτών, και με αυτό τον τρόπο να τροφοδοτηθεί με οργανικά θρεπτικά στοιχεία το αναπτυσσόμενο έμβρυο.

### **3.2.3. Θερμοκρασία**

Η θερμοκρασία που μας ενδιαφέρει είναι συνήθως η θερμοκρασία που επικρατεί στη σποροκλίνη, δηλ. στο έδαφος για τη βλάστηση των σπόρων των οποίων η σπορά γίνεται απευθείας στο έδαφος του αγρού.

Η θερμοκρασία επηρεάζει τόσο την ικανότητα των σπόρων να βλαστήσουν (Baskin and Baskin, 1998), όσο και το ρυθμό με τον οποίο βλαστάνουν όταν οι σπόροι δεν βρίσκονται σε ληθαργική κατάσταση (Roberts, 1988; Bouwmeester and Karssen, 1992) καθώς και το συνολικό χρόνο που θα χρειαστούν για να βλαστήσουν (Alvarado and Bradford, 2002). Η επίδραση αυτή σχετίζεται άμεσα με την επίδραση της θερμοκρασίας στην ταχύτητα των χημικών αντιδράσεων στα κύτταρα (Bradford, 2002), όπως ο μεταβολισμός των υδατανθράκων, η αναπνοή και η σύνθεση και δραστηριότητα ορμονών που σχετίζονται με τις κυτταροδιαιρέσεις και την αύξηση του μεγέθους των κυττάρων.

Σπόροι από διάφορα είδη, ακόμη και σπόροι από το ίδιο φυτό μπορεί να βλαστάνουν σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών (Probert, 2000). Η βλάστηση των σπόρων ενός είδους γίνεται συνήθως σε ένα εύρος θερμοκρασιών στο οποίο υπάρχουν κατώτερα και ανώτερα όρια για τη βλάστηση καθώς και ένα εύρος θερμοκρασιών που αποτελούν τα όρια μέσα στα οποία η βλάστηση γίνεται σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Στην ουσία πρόκειται για τρεις θερμοκρασίες, την ελάχιστη, την άριστη και τη μέγιστη που αφορούν το φύτρωμα των σπόρων των φυτών (Bewley and Black, 1994).

Έτσι, όταν η θερμοκρασία κυμαίνεται εκτός των ορίων της άριστης θερμοκρασίας, οι σπόροι φυτρώνουν αλλά με πολύ πιο αργό ρυθμό. Η αύξηση του χρόνου βλάστησης είναι μεγαλύτερη όσο μακρύτερα απομακρυνόμαστε από αυτά τα όρια και πλησιάζουμε τα όρια της ελάχιστης και της μέγιστης θερμοκρασίας.

Πολλοί σπόροι βλαστάνουν σε θερμοκρασίες γύρω από τους 15-25 °C, ενώ ορισμένοι μπορεί να φυτρώσουν σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίας, κοντά στους 0 °C. Σε κάποιες περιπτώσεις η βλάστηση των σπόρων επιτυγχάνεται μετά από έκθεση σε εναλλασσόμενα υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες ή μετά από έκθεση σε χαμηλές θερμοκρασίες (vernalization).

#### **3.2.4. Φωτισμός**

Το φως επηρεάζει σημαντικά την βλάστηση των σπερμάτων ορισμένων φυτών (Pons, 2000) και μπορεί να υποκινήσει ή να αναστέλλει την βλάστηση των σπόρων ορισμένων ειδών ή ακόμη και να τους εισάγει σε λήθαργο.

### **3.3. Αλατότητα**

Με τον όρο αλατότητα στη γεωργία περιγράφεται το φαινόμενα κατά το οποίο συσσωρεύονται υδατοδιαλυτά άλατα στη ριζόσφαιρα του φυτού. Τέτοια άλατα μπορεί να είναι ανθρακικά, διτανθρακικά, θειικά, χλωριούχα, νιτρικά άλατα καθώς και άλατα βορίου με Ca, Mg, Na, K, και NH<sub>4</sub>. Επειδή τα υδατοδιαλυτά άλατα όταν υπερβούν μια κρίσιμη ποσότητα έχουν επιπτώσεις στην ανάπτυξη των φυτών και στην απόδοση πολλών καλλιεργειών, έχει μεγάλη σημασία η γνώση της συγκέντρωσης των ολικών υδατοδιαλυτών αλάτων στη ριζόσφαιρα των φυτών.

Οι βασικοί παράγοντες που ευνοούν την συγκέντρωση των αλάτων στη ριζόσφαιρα είναι: η άρδευση με υποβαθμισμένης ποιότητας νερό (εξαιτίας της υπεράντλησης του υπόγειου νερού και της διείσδυσης του θαλάσσιου νερού) και οι ξηρές κλιματικές συνθήκες που ευνοούν το αρνητικό ισοζύγιο νερού (Magan et al. 2008).

Σύμφωνα με τον Μισοπολινό (1991), τα προβλήματα από την αλατότητα μπορούν να περιοριστούν με την καλλιέργεια ανθεκτικών στην αλατότητα ποικιλιών, την εγκατάσταση στραγγιστικού δικτύου για την έκπλυση της περίσσειας των αλάτων, την επέμβαση στη θρέψη του φυτού, όπως για παράδειγμα: (α) ενσωμάτωση

οργανικών υπολειμμάτων στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους (Navarro-Pedreno et al., 1996), (β) αύξηση της αναλογίας των επιπέδων των ιόντων καλίου που επιφέρει μείωση των συμπτωμάτων τοξικότητας του NaCl στα φύλλα (Psarras et al., 2008), κ.ά.

Η επίδραση της αλατότητας στα φυτά συνδέεται με την έλλειψη νερού, την τοξικότητα των ιόντων και την ανισορροπία των ιόντων.

α) Έλλειψη νερού: Δημιουργείται από το χαμηλότερο υδατικό δυναμικό που έχει το εξωτερικό διάλυμα σε σχέση με την ρίζα. Το νερό επηρεάζει πολλές βιοχημικές διεργασίες στα φυτά συμπεριλαμβανομένου της φωτοσύνθεσης ενώ επηρεάζει και τη σπαργή των κυττάρων. Η μειωμένη διαθεσιμότητα του νερού στο έδαφος μπορεί να οφείλεται στην έλλειψη νερού ή στην αδυναμία πρόσληψης νερού λόγω αλατότητας, και στις δύο περιπτώσεις εμφανίζεται μια κοινή μορφή υδατικής καταπόνησης (ωσμωτική καταπόνηση). Στο επίπεδο του σπόρου η είσοδος του νερού σε αυτόν αποτελεί όπως αναφέρθηκε παραπάνω καθοριστικό παράγοντα για την έναρξη της βλάστησης. Έτσι, η υψηλή αλατότητα μπορεί να αποτελέσει περιοριστικό παράγοντα για την είσοδο του νερού στο σπόρο.

β) Τοξικότητα ιόντων: Το Cl είναι απαραίτητο ιχνοστοιχείο για όλα τα φυτά ενώ το Na έχει ρόλο στην θρέψη των αλοφύτων και των C4 φυτών. Όμως οι συγκεντρώσεις τους σε αλατούχα διαλύματα είναι πολύ υψηλές, με συνέπεια να δρουν τοξικά. Πολλά είδη αντιμετωπίζουν την τοξικότητα Na με απελευθέρωση του στο περιβάλλον με τη βοήθεια αδένων. Ωστόσο, κάτω από συνθήκες κακού αερισμού του εδάφους λαμβάνει χώρα μαζική μεταφορά Na και Cl στα φύλλα και τους βλαστούς που οδηγεί σε τοξικότητα. Η τοξική δράση οφείλεται πιθανόν στην αναστολή των ενζυμικών αντιδράσεων καθώς και στην ελλιπή διαμερισματοποίηση μεταξύ κυτοπλάσματος και χυμοτοπίου. Ακόμη η συγκέντρωση των αλάτων στον αποπλάστη πιθανόν να οδηγεί σε αφυδάτωση, μείωση της σπαργής και θάνατο των κυττάρων και των ιστών (Δραγασάκη, 2008). Το φαινόμενο αυτό μπορεί να είναι καθοριστικής σημασίας για την ανάπτυξη του εμβρύου κατά τη διάρκεια της βλάστησης του σπόρου

γ) Αλληλεπιδράσεις ιόντων: Τα αλατούχα διαλύματα χαρακτηρίζονται από χαμηλές ενεργότητες θρεπτικών ιόντων και από υπερβολικά υψηλούς λόγους Na/Ca, Na/K, Ca/Mg και Cl/NO<sub>3</sub>. Όταν τα φυτά εκτεθούν σε συνθήκες αλατότητας,



παρατηρούνται ανισορροπίες θρεπτικών στοιχείων. Ωστόσο, στο επίπεδο της βλάστησης του σπόρου το φαινόμενο είναι λιγότερο έντονο καθώς οι οργανικές ουσίες μεταφέρονται από το σπόρο στο αναπτυσσόμενο έμβρυο. Για τα περισσότερα φυτά, το στάδιο του φυτρώματος των σπόρων θεωρείται το πιο ευαίσθητο στην αλατότητα (Maas and Poss, 1989).

Υπάρχουν πολλά δεδομένα για την επίδραση της αλατότητας σε φυσιολογικές διεργασίες των αναπτυσσόμενων φυτών και πολλά από αυτά φορούν την φωτοσύνθεση και τη λειτουργία της διαπνοής. Ωστόσο, η επίδραση της αλατότητας στη βλάστηση των σπόρων συνδέεται με άλλες παραμέτρους που επηρεάζονται στη λειτουργία των αναπτυσσόμενων εμβρύων, καθώς η παρεμποδιστική δράση στη βλάστηση των σπόρων δεν συνδέεται με λειτουργίες όπως η φωτοσύνθεση.

Η αντοχή των φυτών στην αλατότητα συνδέεται με δύο κατηγορίες μηχανισμών: α) Ο αποκλεισμός των αλάτων (salt exclusion). β) Απορρόφηση και συγκέντρωσή τους στο φυτό (salt inclusion). Διαφορές στην αντοχή στα άλατα παρατηρούνται τόσο μεταξύ των διαφόρων ειδών όσο και μεταξύ ποικιλιών κάθε είδους.

#### **4. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας ήταν η μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας και της αλατότητας στη βλάστηση των σπόρων των αρωματικών – φαρμακευτικών φυτών, του βασιλικού και του δυόσμου. Η εργασία πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Γεωργίας του ΤΕΙ Πελοποννήσου σε δύο διαφορετικά πειράματα. Στο πρώτο πείραμα εξετάστηκε η επίδραση 7 διαφορετικών επιπέδων θερμοκρασίας (5°C, 10 °C, 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C, 35 °C) στη βλάστηση των σπόρων των δύο αυτών φυτών. Στο δεύτερο πείραμα εξετάστηκε η επίδραση 4 διαφορετικών επιπέδων αλατότητας (0,7 , 2, 4 και 8 dS/m) σε τρία διαφορετικά επίπεδα θερμοκρασίας (20 °C, 25 °C και 30 °C) στη βλάστηση των σπόρων των δύο αυτών φυτών.

## 5. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε το έτος 2018 στο εργαστήριο Γεωργίας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πελοποννήσου.

Χρησιμοποιήθηκαν σπόροι των φυτών βασιλικού και δυόσμου, οι οποίοι τοποθετήθηκαν σε τριβλία με υπόστρωμα διηθητικό χαρτί. Πραγματοποιήθηκαν δύο διαφορετικά πειράματα. Σε κάθε πείραμα η βλάστηση των σπόρων θεωρήθηκε ότι συνέβη όταν εμφανίστηκε ριζίδιο μήκους 0,5 mm.

### **Πείραμα 1<sup>ο</sup>. Επίδραση επτά επιπέδων θερμοκρασίας στη βλάστηση των σπόρων**

Στο πρώτο πείραμα οι σπόροι μετά την τοποθέτησή τους σε τριβλία μεταφέρθηκαν σε θαλάμους ελεγχόμενων συνθηκών χωρίς φωτισμό όπου ρυθμίστηκαν 7 διαφορετικές μεταχειρίσεις θερμοκρασίας: 5 °C, 10 °C, 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C και 35 °C. Για κάθε μεταχείριση χρησιμοποιήθηκαν 4 τριβλία των 50 σπόρων το καθένα. Το πότισμα γινόταν με νερό βρύσης, ηλεκτρικής αγωγιμότητας 0,7 dS/m.

Μετρήθηκε ο αριθμός των σπόρων που φύτρωναν σε καθημερινή βάση μετά την τοποθέτηση των σπόρων στα τριβλία, και υπολογίστηκε σε κάθε ημέρα μέτρησης το ποσοστό των σπόρων που φυτρώνουν.

Το πείραμα αυτό ήταν μονοπαραγοντικό (παράγοντας: θερμοκρασία) και σχεδιάστηκε σύμφωνα με το Εντελώς Τυχαιοποιημένο Σχέδιο. Η σημαντικότητα των διαφορών των μέσων των μεταχειρίσεων εκτιμήθηκε με το κριτήριο της Ελάχιστης σημαντικής Διαφοράς σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ , όταν η ανάλυση της διασποράς των μέσων έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων.

## **Πείραμα 2°. Επίδραση τριών επιπέδων θερμοκρασίας και τριών επιπέδων αλατότητας στη βλάστηση των σπόρων**

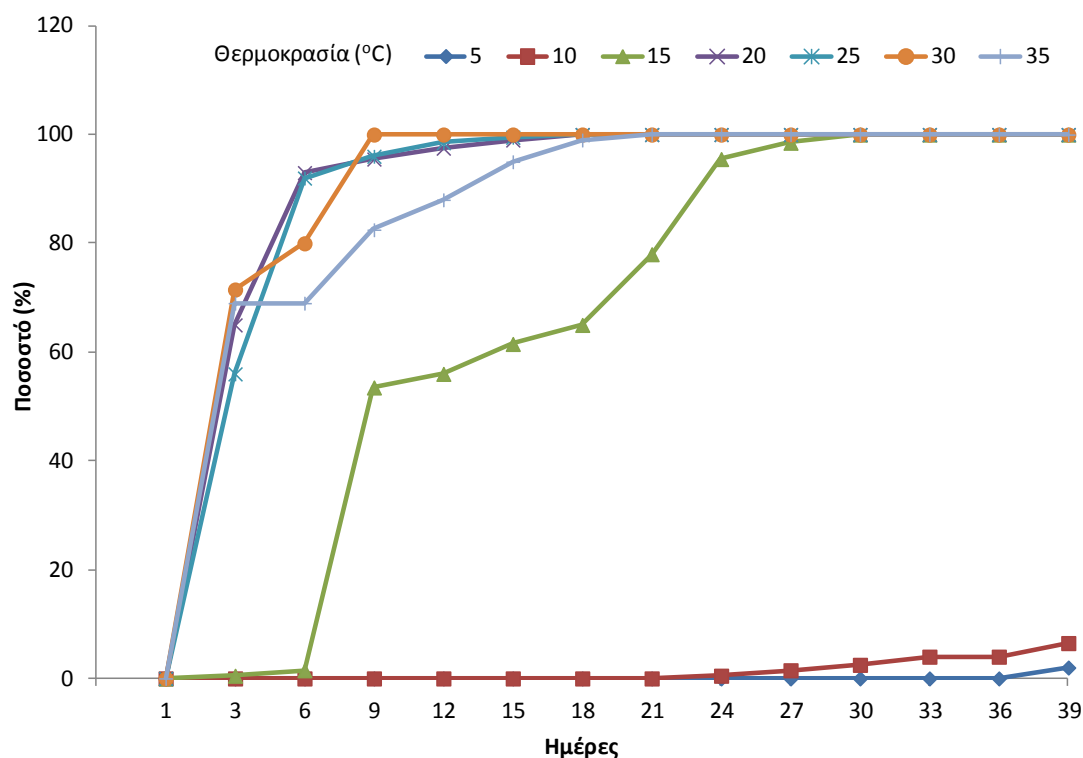
Στο δεύτερο πείραμα οι σπόροι τοποθετήθηκαν σε τριβλία και αφού εφαρμόστηκε πότισμα με νερό ηλεκτρικής αγωγιμότητας 0,7 , 2, 4 και 8 dS/m μεταφέρθηκαν σε θαλάμους ελεγχόμενων συνθηκών χωρίς φωτισμό όπου ρυθμίστηκαν 3 διαφορετικές μεταχειρίσεις θερμοκρασίας: 15 °C, 20 °C και 25 °C. Για την παρασκευή των υδατικών διαλυμάτων με ηλεκτρική αγωγιμότητα χρησιμοποιήθηκε κατάλληλη ποσότητα χλωριούχου νατρίου.

Το πείραμα αυτό ήταν διπαραγοντικό (παράγοντας A: θερμοκρασία, παράγοντας B: αλατότητα) και σχεδιάστηκε σύμφωνα με το Εντελώς Τυχαιοποιημένο Σχέδιο. Λόγω της στατιστικά σημαντικής αλληλεπίδρασης των δύο παραγόντων, η επίδραση κάθε παράγοντα εκτιμήθηκε χωριστά σε κάθε επίπεδο του άλλου παράγοντα και η σημαντικότητα των διαφορών των μέσων των μεταχειρίσεων εκτιμήθηκε με το κριτήριο της Ελάχιστης σημαντικής Διαφοράς σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ , όταν η ανάλυση της διασποράς των μέσων έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων.

Για τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων και των δύο πειραμάτων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα StatGraphics Centurion.

## 6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 6.1. Επίδραση επτά επιπέδων θερμοκρασίας στη βλάστηση των σπόρων του βασιλικού



Διάγραμμα 7.1. Ρυθμός βλάστησης των σπόρων του βασιλικού συναρτήσει της θερμοκρασίας (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 °C).

Όπως παρατηρείται στο διάγραμμα 7.1., η έναρξη βλάστησης των σπόρων ευνοείται στους 20, 25, 30 και 35 °C και καθυστερεί σημαντικά στους 5 και 10 °C όπου επιπρόσθετα το ποσοστό (%) των βλαστημένων σπόρων παραμένει μέχρι και το τέλος των μετρήσεων σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Στους 15 °C παρά την καθυστέρηση στο ρυθμό βλάστησης των σπόρων ύστερα από την 24<sup>η</sup> ημέρα το ποσοστό των βλαστημένων σπόρων ανέρχεται περίπου στα επίπεδα βλάστησης των σπόρων σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Παρακάτω, στον Πίνακα 7.1 που ακολουθεί, παρουσιάζεται η στατιστική ανάλυση του ποσοστού (%) των βλαστημένων σπόρων σε επιλεγμένες ημέρες μέτρησης.

Πίνακας 7.1. Μέσο ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων βασιλικού συναρτήσει της θερμοκρασίας την 1<sup>η</sup>, 3<sup>η</sup>, 6<sup>η</sup>, 9<sup>η</sup>, 12<sup>η</sup>, 15<sup>η</sup>, 18<sup>η</sup>, 21<sup>η</sup>, 24<sup>η</sup> και 27<sup>η</sup> ημέρα.

Θερμοκρασία (°C)	Ημέρα								
	3 <sup>η</sup>	6 <sup>η</sup>	9 <sup>η</sup>	12 <sup>η</sup>	15 <sup>η</sup>	18 <sup>η</sup>	21 <sup>η</sup>	24 <sup>η</sup>	27 <sup>η</sup>
	Ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων								
5	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 b
10	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0, c	0,0 c	0,0 c	0,5 b	1,5 b
15	0,5 b	1,5 c	53,5 b	56,0 b	61,5 b	65,0 b	78,0 b	95,5 a	98,5 a
20	65,0 a	93,0 a	95,5 a	97,5 a	99,0 a	100 a	100 a	100 a	100 a
25	56,0 a	92,0 a	96,0 a	98,5 a	99,5 a	100 a	100 a	100 a	100 a
30	71,5 a	80 ab	100, a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
35	69,0 a	69,0 b	82,5 a	88,0 a	95,0 a	99,0 a	100 a	100 a	100 a

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

Την 3<sup>η</sup> ημέρα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του βασιλικού είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 20, 25, 30 και 35 °C σε σύγκριση με τους 5, 10 και 15 °C. Πάντως δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των 20, 25, 30 και 35 °C, καθώς επίσης και μεταξύ των 5, 10 και 15 °C (Πίνακας 7.1).

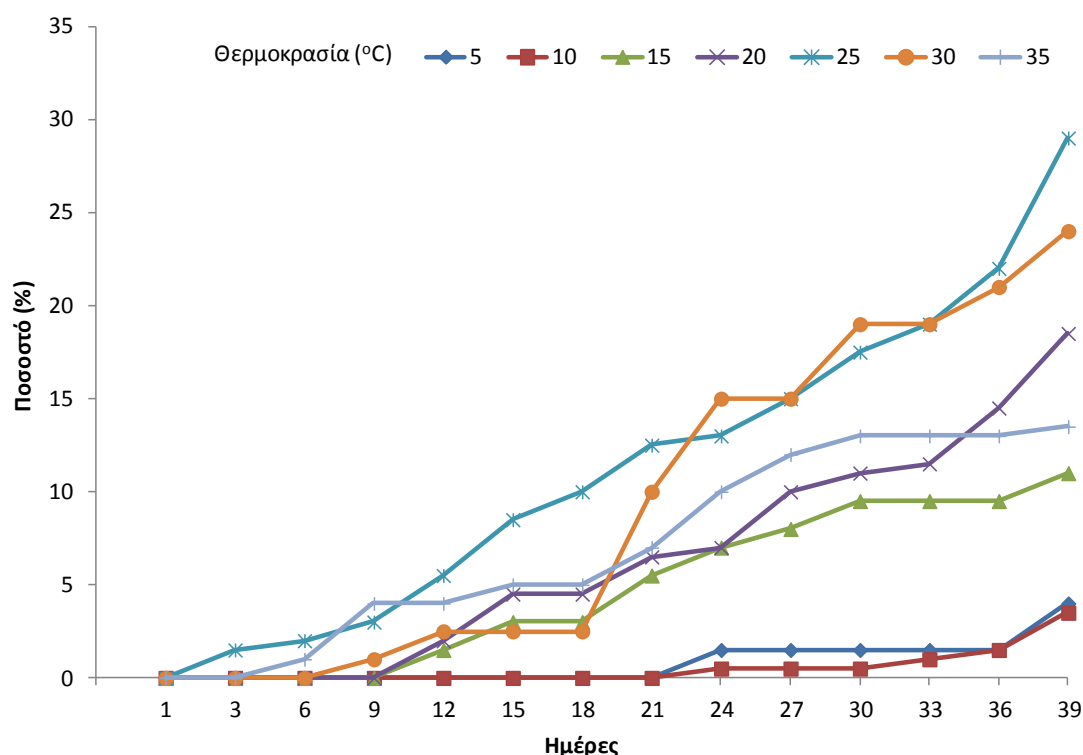
Την 6<sup>η</sup> ημέρα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων βασιλικού είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 20 και 25 °C σε σύγκριση με τους 5, 10, 15 και 35 °C. Ωστόσο, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 35 °C σε σύγκριση με τους 5, 10 και 15 °C. Επιπρόσθετα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων στους 30 °C δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά σε σύγκριση με τους 20 και 25 °C καθώς και σε σύγκριση με τους 35 °C (Πίνακας 7.1).

Την 9<sup>η</sup>, την 12<sup>η</sup>, την 15<sup>η</sup>, την 18<sup>η</sup> και την 21<sup>η</sup> ημέρα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 20, 25, 30, 35 °C σε σύγκριση με τους 15 °C, παρά τη μεγάλη αύξηση που παρατηρείται στους 15 °C. Επιπρόσθετα, στους 15 °C το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερο σε σύγκριση με τους 5 και 10 °C τις ημέρες αυτές (Πίνακας 7.1).

Ωστόσο, την 24<sup>η</sup> και την 30<sup>η</sup> ημέρα μετά τη σπορά το ποσοστό βλάστησης των σπόρων στους 15 °C αυξάνεται με αποτέλεσμα να μην παρατηρούνται στατιστικά

σημαντικές διαφορές μεταξύ των θερμοκρασιών 15, 20, 25, 30 και 35 °C. Σε αντίθεση, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων παραμένει πολύ μικρό στους 5 και 10 °C (Πίνακας 7.1).

## 6.2. Επίδραση επτά επιπέδων θερμοκρασίας στη βλάστηση των σπόρων του δυόσμου



Διάγραμμα 7.2. Ρυθμός βλάστησης των σπόρων του δυόσμου συναρτήσει της θερμοκρασίας (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 °C).

Το ποσοστό βλαστημένων σπόρων του δυόσμου παραμένει σχετικά χαμηλό κατά τη διάρκεια των μετρήσεων και σε όλες τις θερμοκρασίες. Ωστόσο, η βλάστηση των σπόρων του δυόσμου επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη θερμοκρασία, τόσο σε ότι αφορά το ρυθμό βλάστησης των σπόρων (ποσοστό βλάστησης των σπόρων για κάθε ημέρα μέτρησης) όσο και σε ότι αφορά το τελικό ποσοστό των σπόρων που βλαστάνουν, όπως φαίνεται στο διάγραμμα 7.2 και στον πίνακα 7.2 που ακολουθεί, όπου παρουσιάζεται η στατιστική ανάλυση του ποσοστού (%) των βλαστημένων σπόρων σε επιλεγμένες ημέρες μέτρησης.

Πίνακας 7.2. Μέσο ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων δυόσμου συναρτήσει της θερμοκρασίας 6<sup>η</sup>, 12<sup>η</sup>, 18<sup>η</sup>, 24<sup>η</sup>, 30<sup>η</sup>, 36<sup>η</sup> και 39<sup>η</sup> ημέρα.

Θερμοκρασία (°C)	Ημέρα						
	6 <sup>η</sup>	12 <sup>η</sup>	18 <sup>η</sup>	24 <sup>η</sup>	30 <sup>η</sup>	36 <sup>η</sup>	39 <sup>η</sup>
	<i>Ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων</i>						
5	0,0 a	0,0 a	0,0 b	1,5 c	1,5 c	1,5 c	4,0 c
10	0,0 a	0,0 a	0,0 b	0,5 c	0,5 c	1,5 c	3,5 c
15	0,0 a	1,5 a	3,0 ab	7,0 b	9,5 b	9,5 b	11,0 b
20	0,0 a	2,0 a	4,5 ab	7,0 b	11,0 b	14,5 b	18,5 ab
25	2,0 a	5,5 a	10,0 a	13,0 a	17,5 a	22,0 a	29,0 a
30	0,0 a	2,5 a	2,5 ab	15,0 a	19,0 a	21,0 a	24,0 a
35	1,0 a	4,0 a	5,0 ab	10,0 ab	13,0 b	13,0 b	13,5 b

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

Το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του δυόσμου δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη θερμοκρασία μέχρι και την 12<sup>η</sup> ημέρα. Ωστόσο, την 18<sup>η</sup> είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 25 °C σε σύγκριση με τους 5 και 10 °C, χωρίς όμως να παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των 25 °C και 15, 20, 30, 35 °C καθώς και μεταξύ των 15, 20, 30, 35 °C και 5, 10 °C (Πίνακας 7.2).

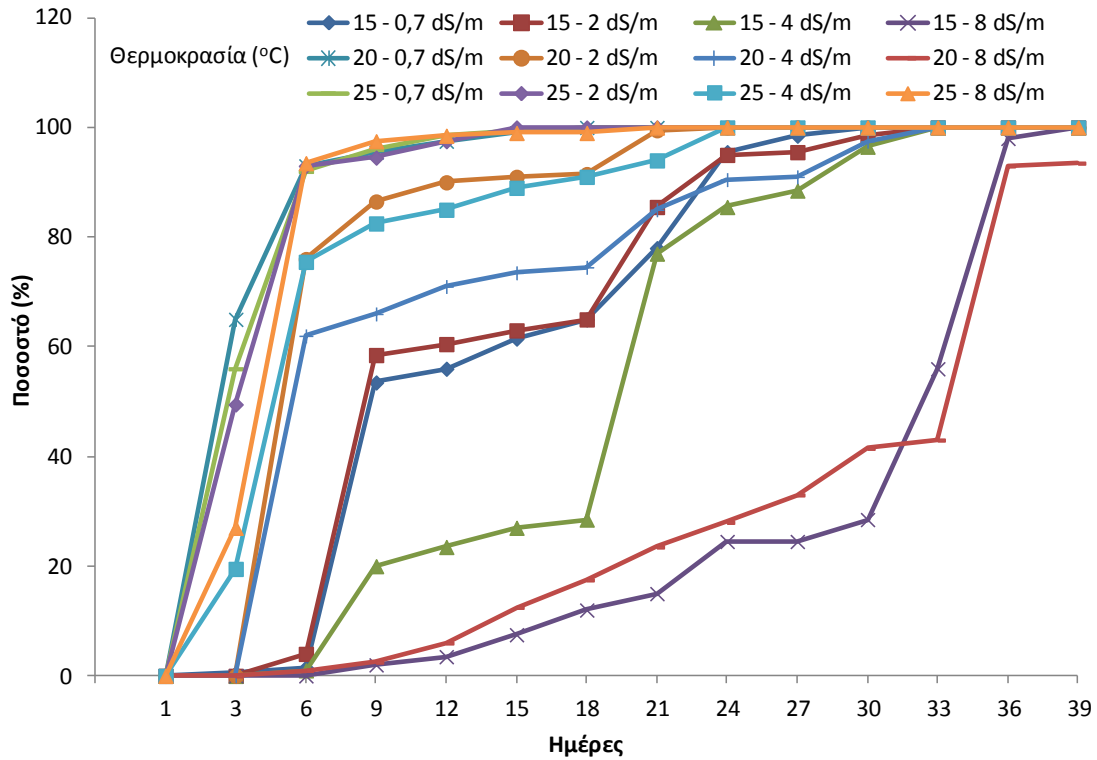
Την 24<sup>η</sup> ημέρα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων στους 20 και 25 °C δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά σε σύγκριση με τους 35 °C αλλά είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερο σε σύγκριση με τους 15 και 20 °C. Επιπρόσθετα, στους 15 και 20 °C είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερο σε σύγκριση με τους 5 και 10 °C (Πίνακας 7.2).

Την 30<sup>η</sup> και 36<sup>η</sup> ημέρα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 25 και 30 °C σε σύγκριση με τους 15, 20 και 35 °C. Επιπρόσθετα, στους 15, 20 και 35 °C είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο σε σύγκριση με τους 5 και 10 °C (Πίνακας 7.2).

Την 39<sup>η</sup> ημέρα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 25 και 30 °C σε σύγκριση με τους 15 και 35 °C. Επιπρόσθετα, στους 15, 20 και 35 °C είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο σε σύγκριση με τους 5 και 10 °C (Πίνακας 7.2).



### 6.3. Επίδραση τεσσάρων επιπέδων αλατότητας σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες στη βλάστηση των σπόρων του βασιλικού



Διάγραμμα 7.3. Ρυθμός βλάστησης των σπόρων του βασιλικού συναρτήσει της θερμοκρασίας (15, 20, 25 °C) και της αλατότητας (ηλεκτρική αγωγιμότητα νερού 0,7, 2, 4, 8 dS/m).

Ο ρυθμός βλάστησης των σπόρων του βασιλικού επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά τόσο από τη θερμοκρασία όσο και από την αλατότητα, όπως φαίνεται στο διάγραμμα 7.3. Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται σε επιλεγμένες ημέρες μέτρησης τα αποτελέσματα της στατιστική ανάλυσης.

Πίνακας 7.3. Μέσο ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων βασιλικού συναρτήσει της θερμοκρασίας 15, 20, 25 °C) και της αλατότητας (ηλεκτρική αγωγιμότητα νερού 0,7, 2, 4, 8 dS/m) την 3<sup>η</sup> ημέρα.

Ηλεκτρική αγωγιμότητα (ECw)	15 °C	20 °C	25 °C
	Ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων		
0,7 dS/m	0,5 a (b)	65,0 a (a)	56,0 a (a)
2 dS/m	0,0 a (b)	0,0 b (b)	49,5 a (a)
4 dS/m	0,0 a (b)	0,0 b (b)	19,5 b (a)
8 dS/m	0,0 a (b)	0,0 b (b)	27,0 b (a)

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

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

**Επίδραση της αλατότητας.** Την 3<sup>η</sup> ημέρα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του βασιλικού δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την αλατότητα στους 15 °C.

Σε αντίθεση, στους 20 °C το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 0,7 σε σύγκριση με τα άλλα τρία επίπεδα αλατότητας.

Επιπρόσθετα, στους 25 °C το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 0,7 και 2 dS/m σε σύγκριση με τις μεταχειρίσεις στις οποίες η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 4 και 8 dS/m.

Ωστόσο, δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων με 0,7 και 2 dS/m καθώς και μεταξύ των μεταχειρίσεων με 4 και 8 dS/m (Πίνακας 7.3).

**Επίδραση της θερμοκρασίας.** Η θερμοκρασία επηρεάζει στατιστικά σημαντικά το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του βασιλικού σε όλα τα επίπεδα αλατότητας, την 3<sup>η</sup> ημέρα. Πιο συγκεκριμένα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στους 20 και 25 °C σε σύγκριση με τους 15 °C, όταν το νερό έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα (ECw) 0,7 dS/m.

Όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 2, 4 και 8 dS/m, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στους 25 °C σε σύγκριση με τους 15 και 20 °C (Πίνακας 7.3).

Πίνακας 7.4. Μέσο ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων βασιλικού συναρτήσει της θερμοκρασίας 15, 20, 25 °C) και της αλατότητας (ηλεκτρική αγωγιμότητα νερού 0,7, 2, 4, 8 dS/m) την 6<sup>η</sup> ημέρα.

Ηλεκτρική αγωγιμότητα (ECw)	15 °C	20 °C	25 °C
	Ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων		
0,7 dS/m	1,5 a (b)	93,0 a (a)	92,0 a (a)
2 dS/m	4,0 a (b)	76,0 ab (a)	93,0 a (a)
4 dS/m	1,0 a (b)	62,0 b (a)	80,5 a (a)
8 dS/m	0,0 a (b)	1,0 c (b)	93,5 a (a)

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

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

**Επίδραση της αλατότητας.** Την 6<sup>η</sup> ημέρα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του βασιλικού στους 15 °C δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την αλατότητα.

Σε αντίθεση, στους 20 °C το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 0,7 dS/m σε σύγκριση με τις μεταχειρίσεις στις οποίες η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 4 και 8 dS/m. Επιπρόσθετα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά μεταξύ των μεταχειρίσεων με νερό ηλεκτρικής αγωγιμότητας (ECw) 2 και 4 dS/m, αλλά είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο σε σύγκριση με τη μεταχείριση στην οποία η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 8 dS/m.

Το ποσοστό βλάστησης των σπόρων δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την αλατότητα στους 25 °C (Πίνακας 7.4).

**Επίδραση της θερμοκρασίας.** Η θερμοκρασία επηρεάζει στατιστικά σημαντικά το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του βασιλικού σε όλα τα επίπεδα αλατότητας, την 6<sup>η</sup> ημέρα. Πιο συγκεκριμένα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων

είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στους 20 και 25 °C σε σύγκριση με τους 15 °C, όταν το νερό έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα (ECw) 0,7, 2 και 4 dS/m.

Όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 8 dS/m, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στους 25 °C σε σύγκριση με τους 15 και 20 °C (Πίνακας 7.4).

Πίνακας 7.5. Μέσο ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων βασιλικού συναρτήσει της θερμοκρασίας (15, 20, 25 °C) και της αλατότητας (ηλεκτρική αγωγιμότητα νερού 0,7, 2, 4, 8 dS/m) την 9<sup>η</sup> ημέρα.

Ηλεκτρική αγωγιμότητα (ECw)	15 °C	20 °C	25 °C
	<i>Ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων</i>		
<b>0,7 dS/m</b>	53,5 a (b)	95,5 a (a)	96,0 a (a)
<b>2 dS/m</b>	58,5 a (b)	86,5 ab (ab)	94,5 a (a)
<b>4 dS/m</b>	20,0 b (b)	66,0 b (a)	88,5 a (a)
<b>8 dS/m</b>	2,0 c (b)	2,5 c (b)	97,5 a (a)

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

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

**Επίδραση της αλατότητας.** Την 9<sup>η</sup> ημέρα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του βασιλικού στους 15 °C είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 0,7 και 2 dS/m σε σύγκριση με τις μεταχειρίσεις στις οποίες η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 4 και 8 dS/m. Επιπρόσθετα, είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 4 dS/m σε σύγκριση με τη μεταχείριση στην οποία η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 8 dS/m.

Στους 20 °C το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 0,7 dS/m σε σύγκριση με τις μεταχειρίσεις στις οποίες η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 4 και 8 dS/m. Επιπρόσθετα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά μεταξύ των μεταχειρίσεων με νερό ηλεκτρικής αγωγιμότητας (ECw) 2 και 4 dS/m. Ωστόσο, είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο σε σύγκριση

με τις μεταχείριση στην οποία η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 8 dS/m.

Το ποσοστό βλάστησης των σπόρων δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την αλατότητα στους 25 °C (Πίνακας 7.5).

**Επίδραση της θερμοκρασίας.** Η θερμοκρασία επηρεάζει στατιστικά σημαντικά το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του βασιλικού σε όλα τα επίπεδα αλατότητας, την 9<sup>η</sup> ημέρα. Πιο συγκεκριμένα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στους 20 και 25 °C σε σύγκριση με τους 15 °C, όταν το νερό έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα (ECw) 0,7 και 4 dS/m. Επιπρόσθετα, είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στους 25 °C σε σύγκριση με τους 15 °C, όταν το νερό έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα (ECw) 2 dS/m.

Όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 8 dS/m, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στους 25 °C σε σύγκριση με τους 15 και 20 °C (Πίνακας 7.5).

Πίνακας 7.6. Μέσο ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων βασιλικού συναρτήσει της θερμοκρασίας 15, 20, 25 °C) και της αλατότητας (ηλεκτρική αγωγιμότητα νερού 0,7, 2, 4, 8 dS/m) την 18<sup>η</sup> ημέρα.

Ηλεκτρική αγωγιμότητα (ECw)	15 °C	20 °C	25 °C
	<i>Ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων</i>		
<b>0,7 dS/m</b>	56,0 a (b)	97,5 a (a)	98,5 a (a)
<b>2 dS/m</b>	60,5 a (b)	90,0 a (a)	97,5 a (a)
<b>4 dS/m</b>	23,5 b (c)	71,0 b (b)	92,0 a (a)
<b>8 dS/m</b>	3,5 c (b)	6,0 c (b)	98,5 a (a)

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

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

**Επίδραση της αλατότητας.** Την 18<sup>η</sup> ημέρα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του βασιλικού στους 15 και 20 °C είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 0,7 και 2 dS/m σε σύγκριση με τις μεταχειρίσεις στις οποίες η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 4 και 8 dS/m. Επιπρόσθετα, είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν η ηλεκτρική

αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 4 dS/m σε σύγκριση με τη μεταχείριση στην οποία η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 8 dS/m.

Το ποσοστό βλάστησης των σπόρων δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την αλατότητα στους 25 °C (Πίνακας 7.6).

**Επίδραση της θερμοκρασίας.** Η θερμοκρασία επηρεάζει στατιστικά σημαντικά το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του βασιλικού σε όλα τα επίπεδα αλατότητας, την 18<sup>η</sup> ημέρα. Πιο συγκεκριμένα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στους 20 και 25 °C σε σύγκριση με τους 15 °C, όταν το νερό έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα (ECw) 0,7 και 2 dS/m.

Όταν το νερό έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα (ECw) 2 dS/m το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στους 25 °C σε σύγκριση με τους 20 °C και στους 20 °C είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο σε σύγκριση με τους 15 °C.

Όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 8 dS/m, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στους 25 °C σε σύγκριση με τους 15 και 20 °C (Πίνακας 7.6).

Πίνακας 7.7. Μέσο ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων βασιλικού συναρτήσει της θερμοκρασίας 15, 20, 25 °C) και της αλατότητας (ηλεκτρική αγωγιμότητα νερού 0,7, 2, 4, 8 dS/m) την 24<sup>η</sup> ημέρα.

Ηλεκτρική αγωγιμότητα (ECw)	15 °C	20 °C	25 °C
	<i>Ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων</i>		
<b>0,7 dS/m</b>	95,5 a (a)	100 a (a)	100 a (a)
<b>2 dS/m</b>	95,0 a (a)	100 a (a)	100 a (a)
<b>4 dS/m</b>	85,5 a (b)	90,5 a (ab)	100 a (a)
<b>8 dS/m</b>	24,5 b (b)	28,0 b (b)	100 a (a)

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

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

**Επίδραση της αλατότητας.** Την 24<sup>η</sup> ημέρα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του βασιλικού στους 15 και 20 °C είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (ECw) είναι 0,7, 2 και 4 dS/m σε σύγκριση

με τη μεταχείριση στην οποία η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (EC<sub>w</sub>) είναι 8 dS/m.

Το ποσοστό βλάστησης των σπόρων δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την αλατότητα στους 25 °C (Πίνακας 7.7).

**Επίδραση της θερμοκρασίας.** Η θερμοκρασία δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του βασιλικού όταν το νερό έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC<sub>w</sub>) 0,7 και 2 dS/m, την 24<sup>η</sup> ημέρα.

Σε αντίθεση, όταν το νερό έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC<sub>w</sub>) 4 dS/m το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στους 25 °C σε σύγκριση με τους 15 °C.

Όταν το νερό έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC<sub>w</sub>) 8 dS/m το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στους 25 °C σε σύγκριση με τους 20 °C και τους 15 °C, μεταξύ των οποίων δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές (Πίνακας 7.7).

Πίνακας 7.8. Μέσο ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων βασιλικού συναρτήσει της θερμοκρασίας (15, 20, 25 °C) και της αλατότητας (ηλεκτρική αγωγιμότητα νερού 0,7, 2, 4, 8 dS/m) την 30<sup>η</sup> ημέρα.

Ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC <sub>w</sub> )	15 °C	20 °C	25 °C
	Ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων		
0,7 dS/m	100 a (a)	100 a (a)	100 a (a)
2 dS/m	98,5 a (a)	100 a (a)	100 a (a)
4 dS/m	96,5 a (a)	97,5 a (a)	100 a (a)
8 dS/m	28,5 b (b)	41,5 b (b)	100 a (a)

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

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

**Επίδραση της αλατότητας.** Την 30<sup>η</sup> ημέρα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του βασιλικού στους 15 και 20 °C είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (EC<sub>w</sub>) είναι 0,7, 2 και 4 dS/m σε σύγκριση με τη μεταχείριση στην οποία η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού (EC<sub>w</sub>) είναι 8 dS/m.

Το ποσοστό βλάστησης των σπόρων δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την αλατότητα στους 25 °C (Πίνακας 7.8).

**Επίδραση της θερμοκρασίας.** Η θερμοκρασία δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του βασιλικού όταν το νερό έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC<sub>w</sub>) 0,7, 2 και 4 dS/m, την 36<sup>η</sup> ημέρα.

Όταν το νερό έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC<sub>w</sub>) 8 dS/m το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στους 25 °C σε σύγκριση με τους 20 °C και τους 15 °C, μεταξύ των οποίων δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές (Πίνακας 7.8).

Πίνακας 7.9. Μέσο ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων βασιλικού συναρτήσει της θερμοκρασίας 15, 20, 25 °C) και της αλατότητας (ηλεκτρική αγωγιμότητα νερού 0,7, 2, 4, 8 dS/m) την 36<sup>η</sup> ημέρα.

Ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC <sub>w</sub> )	15 °C	20 °C	25 °C
	Ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων		
0,7 dS/m	100 a (a)	100 a (a)	100 a (a)
2 dS/m	100 a (a)	100 a (a)	100 a (a)
4 dS/m	100 a (a)	100 a (a)	100 a (a)
8 dS/m	98,0 a (a)	93,0 a (a)	100 a (a)

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

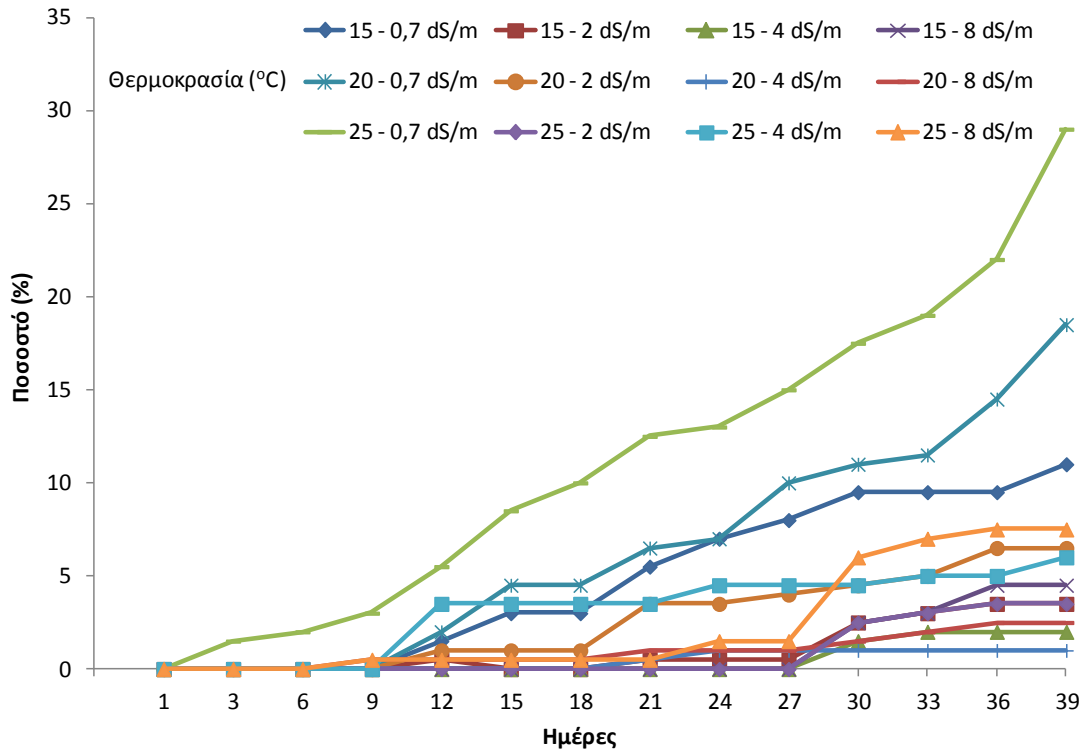
Τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσε σε παρένθεση δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

**Επίδραση της αλατότητας.** Την 36<sup>η</sup> ημέρα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του βασιλικού δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την αλατότητα σε όλες της θερμοκρασίες (Πίνακας 7.9).

**Επίδραση της θερμοκρασίας.** Η θερμοκρασία δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του βασιλικού σε όλα τα επίπεδα αλατότητας, την 36<sup>η</sup> ημέρα (Πίνακας 7.9).



#### 6.4. Επίδραση τεσσάρων επιπέδων αλατότητας σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες στη βλάστηση των σπόρων του δυόσμου



Εικόνα 7.4. Ρυθμός βλάστησης των σπόρων του βασιλικού συναρτήσει της θερμοκρασίας (15, 20, 25 °C) και της αλατότητας (ηλεκτρική αγωγιμότητα νερού 0,7, 2, 4, 8 dS/m).

Ο ρυθμός βλάστησης των σπόρων του δυόσμου, όπως φαίνεται στο διάγραμμα 7.4, επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά τόσο από τη θερμοκρασία όσο και από την αλατότητα, και για το λόγο αυτό παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας των αποτελεσμάτων που αφορούν το ποσοστό βλάστησης των σπόρων σε επιλεγμένες ημέρες.

Πίνακας 7.10. Μέσο ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων δυόσμου συναρτήσει της θερμοκρασίας 15, 20, 25 °C) και της αλατότητας (ηλεκτρική αγωγιμότητα νερού 0,7, 2, 4, 8 dS/m) την 12<sup>η</sup> ημέρα.

Ηλεκτρική αγωγιμότητα (ECw)	15 °C	20 °C	25 °C
	Ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων		
0,7 dS/m	1,5 a (a)	2,0 a (a)	5,5 a (a)
2 dS/m	0,5 a (a)	1,0 a (a)	0,0 a (a)
4 dS/m	0,0 a (a)	0,0 a (a)	3,5 a (a)
8 dS/m	0,0 a (a)	0,5 a (a)	0,5 a (a)

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

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

**Επίδραση της αλατότητας.** Την 12<sup>η</sup> ημέρα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του δυόσμου δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την αλατότητα σε όλες της θερμοκρασίες (Πίνακας 7.10).

**Επίδραση της θερμοκρασίας.** Η θερμοκρασία δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του δυόσμου σε όλα τα επίπεδα αλατότητας, την 12<sup>η</sup> ημέρα (Πίνακας 7.10).

Πίνακας 7.11. Μέσο ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων δυόσμου συναρτήσει της θερμοκρασίας 15, 20, 25 °C) και της αλατότητας (ηλεκτρική αγωγιμότητα νερού 0,7, 2, 4, 8 dS/m) την 24<sup>η</sup> ημέρα.

Ηλεκτρική αγωγιμότητα (ECw)	15 °C	20 °C	25 °C
	Ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων		
0,7 dS/m	7,0 a (b)	7,0 a (b)	13,0 a (a)
2 dS/m	0,5 b (a)	3,5 ab (a)	1,5 b (a)
4 dS/m	0,0 b (a)	1,0 b (a)	4,5 b (a)
8 dS/m	0,0 b (a)	1,0 b (a)	1,5 b (a)

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

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

**Επίδραση της αλατότητας.** Την 24<sup>η</sup> ημέρα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του δύοσμου στους 15 και τους 25 °C είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν το νερό έχει ηλεκτρική (ECw) 0,7 dS/m σε σύγκριση με τις μεταχειρίσεις στις οποίες το νερό έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα (ECw) 2, 4, 8 dS/m. Όταν η θερμοκρασία είναι 20 °C, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν το νερό έχει ηλεκτρική (ECw) 0,7 dS/m σε σύγκριση με τις μεταχειρίσεις στις οποίες το νερό έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα (ECw) 4 και 8 dS/m (Πίνακας 7.11).

**Επίδραση της θερμοκρασίας.** Η θερμοκρασία δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του δύοσμου όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα (ECw) του νερού είναι 2, 4 και 8 dS/m, την 24<sup>η</sup> ημέρα. Σε αντίθεση, όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού είναι 0,7 dS/m το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στους 25 °C σε σύγκριση με τους 15 και 20 °C (Πίνακας 7.11).

Πίνακας 7.12. Μέσο ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων δύοσμου συναρτήσει της θερμοκρασίας 15, 20, 25 °C) και της αλατότητας (ηλεκτρική αγωγιμότητα νερού 0,7, 2, 4, 8 dS/m) την 36<sup>η</sup> ημέρα.

Ηλεκτρική αγωγιμότητα (ECw)	15 °C	20 °C	25 °C
	<i>Ποσοστό (%) βλαστημένων σπόρων</i>		
<b>0,7 dS/m</b>	9,5 a (b)	14,5 a (b)	22,0 a (a)
<b>2 dS/m</b>	3,5 b (a)	6,5 b (a)	3,5 b (a)
<b>4 dS/m</b>	2,0 b (a)	1,0 b (a)	5,0 b (a)
<b>8 dS/m</b>	4,5 b (a)	2,5 b (a)	7,5 b (a)

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

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

**Επίδραση της αλατότητας.** Την 36<sup>η</sup> ημέρα, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του δύοσμου σε όλες τις θερμοκρασίες είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν το νερό έχει ηλεκτρική (ECw) 0,7 dS/m σε σύγκριση με τις μεταχειρίσεις στις οποίες το νερό έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα (ECw) 2, 4, 8 dS/m (Πίνακας 7.12).

**Επίδραση της θερμοκρασίας.** Η θερμοκρασία δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του δυόσμου όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC<sub>w</sub>) του νερού είναι 2, 4 και 8 dS/m, την 36<sup>η</sup> ημέρα. Σε αντίθεση, όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού είναι 0,7 dS/m το ποσοστό βλάστησης των σπόρων είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στους 25 °C σε σύγκριση με τους 15 και 20 °C (Πίνακας 7.11).

## 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

**Βασιλικός.** Από τα αποτελέσματα των πειραμάτων αυτής της εργασίας συμπεραίνεται ότι η θερμοκρασία των 5 και 10 °C παρεμποδίζει τη βλάστηση των σπόρων του βασιλικού με συνέπεια το πολύ χαμηλό ποσοστό βλάστησης. Έτσι, για τη βλάστηση των σπόρων του βασιλικού απαιτούνται θερμοκρασίες υψηλότερες των 15 °C. Ωστόσο, η ταχύτητα βλάστησης των σπόρων είναι υψηλότερη σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 20 °C και ιδιαίτερα κατά τις πρώτες ημέρες στους 20-30 °C.

Από τα αποτελέσματα του δεύτερου πειράματος φαίνεται ότι η θερμοκρασία των 25 °C ευνοεί την ταχύτερη βλάστηση των σπόρων σε όλα τα επίπεδα αλατότητας που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτή την εργασία, αλλά η ευνοϊκή αυτή επίδραση είναι πιο έντονη όσο πιο υψηλή είναι η αλατότητα (ηλεκτρική αγωγιμότητα νερού 4 και 8 dS/m). Ωστόσο, θα πρέπει να επισημανθεί ότι από τα αποτελέσματα και των δύο πειραμάτων εξάγεται το συμπέρασμα ότι σε θερμοκρασίες μεταξύ των 15 και 25 °C δεν παρατηρούνται διαφορές στο τελικό ποσοστό των σπόρων του βασιλικού που φυτρώνουν.

Σε ότι αφορά την επίδραση της αλατότητας στη βλάστηση των σπόρων του βασιλικού εξάγεται το συμπέρασμα ότι η υψηλή αλατότητα καθυστερεί τη βλάστηση των σπόρων σε όλες τις θερμοκρασίες, με την επίδραση αυτή να είναι πιο έντονη στους 15 και 20 °C. Παρόλα αυτά, θα πρέπει να επισημανθεί ότι η αλατότητα δεν επηρεάζει το τελικό ποσοστό των σπόρων του βασιλικού που φυτρώνουν σε όλες τις θερμοκρασίες που χρησιμοποιήθηκαν για τη διεξαγωγή των πειραμάτων.

**Δυόσμος.** Το τελικό ποσοστό των σπόρων του δυόσμου που φυτρώνουν καθώς και η ταχύτητα βλάστησης τους ευνοούνται στους 25 και 30 °C, όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα και των δύο πειραμάτων που πραγματοποιήθηκαν. Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το ποσοστό των σπόρων που φύτρωσαν ήταν σχετικά χαμηλό σε όλες τις μεταχειρίσεις και των δύο πειραμάτων υποδηλώνοντας ότι χρησιμοποιήθηκε σπόρος χαμηλής ποιότητας. Για το λόγο αυτό προτείνεται η επανάληψη των πειραμάτων που αφορούν τη βλάστηση των σπόρων του δυόσμου.

Σε ότι αφορά την επίδραση της αλατότητας, από τα αποτελέσματα της εργασίας συμπεραίνεται ότι η υψηλή αλατότητα καθυστερεί τη βλάστηση των σπόρων του δυόσμου και μειώνει το τελικό ποσοστό που φυτρώνουν. Η επίδραση

αυτή παρατηρείται ακόμη και σε σχετικά χαμηλά επίπεδα (ηλεκτρική αγωγιμότητα νερού 2 dS/m). Επιπρόσθετα, η ευνοϊκή επίδραση της θερμοκρασίας των 25 °C στη βλάστηση των σπόρων (ταχύτητα βλάστησης και τελικό ποσοστό) παρατηρείται μόνο όταν η αλατότητα δεν είναι υψηλή ώστε να αποτελεί περιοριστικό παράγοντα.

## 8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alvarado V. and Bradford K.J. (2002). A hydrothermal time model explains the cardinal temperatures for seed germination. *Plant, Cell and Environment* **25**: 1061-1069.
- Baskin C.C. and Baskin J.M. (1998). *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. Academic Press, San Diego, California.
- Bewley J.D. and Black M. (1994). *Seeds: Physiology of Development and Germination* (2nd Edn.). New York: Plenum Press.
- Chachalis D. and Reddy K.N. (2000). Factors affecting *Campsis radican* seed germination and seedling emergence. *Weed Science* **48**: 212-216.
- Magan J.J., Gallardo M., Thompson R.B. and Lorenzo P. (2008). Effects of salinity on fruit yield and quality of tomato grown in soil-less culture in greenhouses in Mediterranean climatic conditions. *Agricultural Water Management* **95(9)**: 1041-1055.
- Maas, E.V. and Poss, J.A., 1989. Salt sensitivity of wheat at various growth stages. *Irrigation Science* **10**: 29-40.
- Navarro-Pedreno J., Gomez I. and Mataix J. (1996). Micronutrient concentration in tomato plants affected by salinity and organic waste fertilization. *Agrochimica* **40(5-6)**: 257-262.
- Pons T.L. (2000). Seed responses to light. In: Fenner M. (Ed.), *Seeds: The Ecology, Regeneration in Plant Communities*. 2nd ed. CAB International, Wallingford, pp.237-260.
- Probert R.J. (2000). The role of temperature in the regulation of seed dormancy and germination. In: Fenner M. (Ed.), *Seeds: The Ecology and Regeneration in Plant Communities*. 2nd ed. CAB International, Wallingford, pp. 261-291.
- Bouwmeester H.J. and Karssen C.M. (1992). The dual role of temperature in the regulation of seasonal changes in dormancy and germination of seeds of *Polygonum persicaria* L. *Oecologia* **90**: 88-94.
- Bradford K.J. (2002). Applications of hydrothermal time to quantifying and modeling seed germination and dormancy. *Weed Science* **50**: 248-260.

- Psarras G., Bertaki M. and Chartzoulakis K. (2008). Response of greenhouse tomato to salt stress and K<sup>+</sup> supplement. *Water Resources in Mediterranean Basin* : 149-153.
- Roberts E.H (1988). Temperature and seed germination. In: Long S.P. and Woodward F.L. (eds) *Plants and Temperature*. Symposia of the Society of Experimental Biology, Company of Biologists, Cambridge, pp. 109-132.
- Δόρδας Χ. (2012). *Αρωματικά και Φαρμακευτικά Φυτά*. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη.
- Δραγασάκη Μ. (2008). *Εφαρμοσμένη Φυσιολογία. Σημειώσεις Θεωρίας*. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας. Τ.Ε.Ι. Κρήτης.
- Κατσιώτης Σ.Θ. και Χατζοπούλου Π.Σ. (2010). *Αρωματικά και Φαρμακευτικά Φυτά και Αιθέρια Έλαια*. Εκδοτικός Οίκος Αφοι Κυριακίδη Α.Ε.
- Κουτσός Θ.Β. (2016). *Αρωματικά και Φαρμακευτικά Φυτά*. Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.
- Μισοπολινός Ν. (1991). *Προβληματικά εδάφη μελέτη πρόληψη βελτίωση*. Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη, σελ 43-117.
- Τεκέογλου Ε. (2011). *Επίδραση της θερμοκρασίας στο ρυθμό βλάστησης των σπόρων ηλίανθου, αγριαγκινάρας, καλαμποκιού και μπιζελιού*. Πτυχιακή Μελέτη, Πανεπιστήμιο Βόλου.