

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ
ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ

«Πολλαπλασιασμός με σπόρο του είδους *Origanum vulgare*»

Μωραΐτου Κωνσταντίνα

Καλαμάτα 2018

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ
ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ

«Πολλαπλασιασμός με σπόρο του είδους *Origanum vulgare*»

Μωραΐτου Κωνσταντίνα

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΡΤΣΩΝΑΣ ΕΠΑΜΕΙΝΩΝΔΑΣ

Καλαμάτα 2018

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	8
1.1. ΚΑΤΑΓΩΓΗ, ΕΞΑΠΛΩΣΗ, ΙΣΤΟΡΙΚΟ	8
1.2. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ, ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ	10
1.3. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΚΛΙΜΑ, ΕΔΑΦΟΣ ΚΑΙ ΝΕΡΟ	12
1.3.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	12
1.4. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ.....	14
1.4.1. ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	14
1.5. ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΣΤΟ ΕΙΔΟΣ	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	
2.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	25
2.1. ΥΛΙΚΑ.....	25
2.1.1. ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ	25
2.1.2. ΥΛΙΚΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΣΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΣΠΟΡΩΝ	25
2.2. ΜΕΘΟΔΟΙ	26
2.2.1. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΠΟΡΩΝ.....	26
2.2.2. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	30
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	30
3.1.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΣΠΟΡΩΝ ΠΟΥ ΤΟΠΟΘΕΤΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΣΤΟΥΣ 10 °C	30

3.2.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΣΠΟΡΩΝ ΠΟΥ ΤΟΠΟΘΕΤΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΣΤΟΥΣ 20 °C	33
3.3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΣΠΟΡΩΝ ΠΟΥ ΤΟΠΟΘΕΤΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΣΤΟΥΣ 30 °C	36
3.4. ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΣΠΟΡΩΝ ΤΟΥ <i>Origanum vulgare</i>	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.	39
4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	42

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ρίγανη (*Origanum vulgare*.) είναι φυτό της οικογένειας Lamiales, που τα τελευταία χρόνια η καλλιέργεια του έχει αποκτήσει μεγάλο ενδιαφέρον. Η ανάγκη εύρεσης υγιούς και αντιπροσωπευτικού πολλαπλασιαστικού υλικού καθώς και μεγάλου αριθμού φυτών είναι πλέον μεγάλη. Στην παρούσα εργασία εξετάστηκε η επίδραση της θερμοκρασίας σε συνδυασμό με την άρδευση των σπόρων με υδατικό διάλυμα αυξημένης αλατότητας στην βλάστηση σπόρων του είδους. Οι σπόροι τοποθετήθηκαν στις θερμοκρασίες 10, 20, ή 30 °C και το νερό άρδυσής τους είχε ηλεκτρική αγωγιμότητα 2, 4, και 6 dSm⁻¹. Τα υψηλότερα ποσοστά βλάστησης των σπόρων επιτευχθήκαν όταν αυτοί τοποθετήθηκαν σε θερμοκρασία 10 ή 20 °C και το νερό άρδευσης είχε ηλεκτρική αγωγιμότητα 2 6 dSm⁻¹.

ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της παρούσης εργασίας είναι η έρευνα για την αύξηση του ποσοστού βλάστησης των σπόρων του είδους *Origanum vulgare*. Εξετάστηκαν διάφορες θερμοκρασίες ώστε να βρεθεί η ιδανική θερμοκρασία βλάστησης τους. Εξετάστηκε επίσης η βλάστηση των σπόρων σε συνθήκες αυξημένης αλατότητας, με σκοπό να διερευνηθεί η επίδραση της υψηλής συγκέντρωσης αλατιού στο νερό άρδευσης στη βλάστηση. Η ανάπτυξη φυταρίων του είδους από το ξεκίνημα της βλάστησής τους σε περιβάλλον υψηλής αλατότητας θα βοηθήσει στον εγκλιματισμό τους σε τέτοιες συνθήκες άρδευσης χωρίς την καταπόνηση αυτών.

Υπεύθυνη Δήλωση : Εγώ, η Μωραΐτου Κωνσταντίνα βεβαιώνω ότι είμαι η συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας με τίτλο **ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΜΕ ΣΠΟΡΟ ΣΤΟ ΕΙΔΟΣ *Origanum vulgare***. Στο τέλος της εργασίας αναφέρονται λεπτομερώς οι πηγές οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για την άντληση πληροφοριών, δεδομένων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΚΑΤΑΓΩΓΗ, ΕΞΑΠΛΩΣΗ, ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Η ρίγανη (*Origanum* spp.) είναι ένα ποώδες φυτό της οικογένειας *Lamiaceae*, στην οποία βρίσκονται τα περισσότερα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά. Πολλά από αυτά είναι εμπορικά εκμεταλλεύσιμα και αντιμετωπίζουν μεγάλη ζήτηση (Schiuma, 1993). Η Τουρκία, η Χιλή, το Περού, το Μεξικό, η Ελλάδα, το Ισραήλ, η Αλβανία, η Ινδονησία και η Αίγυπτος είναι οι σημαντικότερες χώρες παραγωγής.

Τουλάχιστον 61 είδη 17 γένη που ανήκουν σε έξι οικογένειες αναφέρονται ως «ρίγανη». Η οικογένεια *Lamiaceae* (*Labiatae*) θεωρείται η πιο σημαντική ομάδα που περιέχει το γένος *Origanum* που παρέχει την πηγή γνωστών μπαχαρικών ρίγανης - τουρκικής και ελληνικής. Δύο γένη της οικογένειας *Verbenaceae* (*Lanata* και *Lippia*) χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ρίγανης (Bernath, 1996). Το *Oregano* είναι ένα ετήσιο, πολυετές και θαμνώδες βότανο που προέρχεται από τις περιοχές της Μεσογείου, της Ευρω-Σιβηρίας και του Ιράν-Σιβηρίας (Bayramoglu et al., 2008).

Το *Origanum syriacum* L., για παράδειγμα είναι ένα αρωματικό, ποώδες και πολυετές φυτό που αναπτύσσεται ενδημικά στην έρημο του Σινά της Αιγύπτου. Τα είδη *Origanum* είναι συνήθως ξυλώδη πολυετή βότανα που φθάνουν ύψη μέχρι 80 cm και έχουν ωοειδή φύλλα και λευκά ή μωβ άνθη (Εικόνα 1.1). Τα αερόβια όργανα του φυτού, ειδικά τα στελέχη ακόμη και τα φύλλα καλύπτονται συχνά, πυκνά, από αδενικές και μη αδενικές τρίχες (Bayramoglu et al., 2008).



Εικόνα 1.1 *O. cordifulium*, ενδημικό της Κύπρου

Τα περισσότερα είδη *Origanum* διανέμονται τοπικά στην περιοχή της Μεσογείου, όπου αναπτύσσονται σε ορεινές περιοχές σε ξηρά, βραχώδη και συχνά ασβεστολιθικά εδάφη. Το *Origanum vulgare* L. έχει μακράν τη μεγαλύτερη γεωγραφική διανομή και μπορεί να βρεθεί σε ολόκληρη την περιοχή της Μεσογείου, στα περισσότερα μέρη της ευρωσυριακής περιοχής καθώς και στην περιοχή του Ιραν (Εικόνα 1.2).



Εικόνα 1.2 Κατανομή του γένους *Origanum* (letwsaart, 1980).

Οι αδενικές τρίχες που καλύπτουν τα εναέρια μέρη των φυτών *Origanum* εκκρίνουν ένα αιθέριο έλαιο με μια πολύ χαρακτηριστική οσμή. Λόγω αυτών των αιθέριων ελαίων έχουν συλλεχθεί τοπικά είδη *Origanum* εδώ και αιώνες, για γεύση παραδοσιακών πιάτων καθώς και για πολλούς σκοπούς στην παραδοσιακή ιατρική.

Σήμερα, δύο αρωματικές ποικιλίες του φυτικού υλικού *Origanum*, μαντζουράνα (*O. majorana* L.) και ρίγανη (συνήθως από *O. vulgare* και *O. onites* L.) διατίθενται στο εμπόριο και χρησιμοποιούνται ευρέως σε όλο τον κόσμο ως δημοφιλή καρυκεύματα. Εκτός από τις αισθητικές τους ιδιότητες, η ρίγανη και η μαντζουράνα έχουν και άλλες πολύτιμες ιδιότητες. Μεταξύ άλλων, παρατηρήθηκαν αντιμυκητιακές, αντιβακτηριακές, αντιοξειδωτικές, αναλγητικές και αντικαρκινικές δραστηριότητες. Εκτός από την παραδοσιακή χρήση ως βότανο κουζίνας και λαϊκή θεραπεία, τα παρασκευάσματα του φυτικού υλικού ρίγανης μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο στην ιατρική όσο και στη βιομηχανία ζωοτροφών, τροφίμων, φαρμάκων και καλλυντικών, με διάφορους τρόπους (Baričenič, 2002).

Παρά την οικονομική του σημασία, το γένος *Origanum* αναφέρεται συχνά ως μια υποεκμεταλλευμένη ταξινομική μονάδα με τις δυνατότητές του να μην αξιοποιηθεί πλήρως. Αυτό οφείλεται εν μέρει στην έλλειψη γνώσεων σχετικά με τη χημική και γενετική ποικιλομορφία του, αλλά και στην περίπλοκη ταξινόμηση του γένους που περιπλέκεται από την έκταση της μορφολογικής μεταβολής των εκθεμάτων ταξινομικών ουσιών *Origanum* στη φύση (Padulosi, 1997).

1.2. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ, ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ

Η βοτανική ταξινόμηση του είδους είναι :

Βασίλειο: *Plantae*

Φύλο: *Magnoliophyta*

Κλάση: *Magnoliopsida*

Τάξη: *Lamiales*

Οικογένεια: *Lamiaceae*

Γένος: *Origanum*

Είδος: *Origanum vulgare* L.

Το *O. vulgare* είναι ένα εξαιρετικά ποικιλόμορφο είδος που κυμαίνεται από τις Αζόρες, τη Μαδέρα και τις Κανάριες Νήσους και στην υπόλοιπη Ευρώπη μέσω της Μεσογείου, της Δυτικής και Κεντρικής Ασίας προς την Ανατολική Ασία και την Τσιουάν. Εμφανίζεται από την επιφάνεια της θάλασσας μέχρι και υψόμετρο τα 4000 μέτρων. Ανθίζει από Μάιο έως Οκτώβριο (Ietwsaart, 1980).

Το *Origanum herakleoticum* L., είναι ένα φρυγανώδες φυτό που και αυτό έχει τριχοειδή επικάλυψη στο βλαστό του και το ύψος του κυμαίνεται 30-80 cm. Τα φύλλα του έχουν σχήμα κώνου και είναι έμμισχα, ενώ από την κάτω επιφάνεια είναι τριχωτά, ενώ τα άνθη διαθέτουν ωοειδή σταχύδια.

Το *Origanum maiorana* L., είναι ένα είδος που χαρακτηρίζεται από έναν πολύκλαδο, σκληρό, κοκκινωπό και τριχωτό, βλαστό ύψους 20-40 cm.



Εικόνα 1.3 Το είδος *Origanum maiorana*

1.3. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΚΛΙΜΑ, ΕΔΑΦΟΣ ΚΑΙ ΝΕΡΟ

1.3.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η ρίγανη λοιπόν, είναι ένα πολυετές φυτό που αναπτύσσεται σε ύψος περίπου 1 μέτρου. Αναπτύσσεται καλά σε κάθε τύπο εδάφους, αλλά απαιτεί καλή αποστράγγιση. Ανθίζει από τον Μάιο έως τον Ιούλιο τα λουλούδια είναι ερμαφρόδιτα και η επικονίαση γίνεται από μέλισσες. Η παραγωγή λουλουδιών εξαρτάται από το μήκος της ημέρας. Απαιτεί έως και τρεις μήνες μεγάλων ημερών την άνοιξη και το καλοκαίρι για να ανθίσουν. Τα φυτά που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια του βραχύτερου φωτός της ημέρας (12 ώρες) είναι πιο δυνατά, με μεγαλύτερη επιφάνεια φύλλων και μεγαλύτερο ξηρό βάρος φυτών.

Οι σπόροι είναι πολύ μικροί και υπολογίζεται ότι 1000 σπόροι ζυγίζουν περίπου 0,25 g. Οι σπόροι σπέρνονται σε θερμοκήπιο στις αρχές της άνοιξης (Φεβρουάριος / Μάρτιος) στους 10 - 13 ° C σε μικρό βάθος (1 cm). Η βλάστηση συνήθως λαμβάνει χώρα μέσα σε 2 εβδομάδες. Τα φυτά μεταμοσχεύονται σε μεμονωμένες γλάστρες και όταν είναι αρκετά μεγάλα για να χειριστούν, φυτεύονται έξω στις μόνιμες θέσεις τους στις αρχές του καλοκαιριού.

Το φυτικό υλικό μπορεί να ληφθεί μεταξύ Μαρτίου και Οκτωβρίου. Ένα μόσχευμα περιλαμβάνει βλαστούς και ρίζες και αυτές μπορούν να φυτευτούν απευθείας στις μόνιμες θέσεις τους. Συνιστάται να φυτεύονται μικρότερα τμήματα σε γλάστρες για να αναπτυχθούν υπό μερική σκίαση σε ένα μη θερμαινόμενο θερμοκήπιο μέχρι να είναι καλά εγκατεστημένα. Αυτά φυτεύονται στον αγρό κατά τη διάρκεια της άνοιξης (Atallah, 2006).

Τα μοσχεύματα μπορούν να συλλεχθούν και κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου και μπορούν εύκολα να αναπτύξουν ρίζες υπό υψηλή υγρασία ή ομίχλη σε πλαστικούς δίσκους γεμάτους με μίγμα ή περλίτη και τύρφη (1:1). Οι βλαστοί κόβονται σε μήκος 5-10 cm και το φύλλωμα αφαιρείται από το βασικό μισό του στελέχους. Τα μοσχεύματα έπειτα βυθίζονται σε ορμόνη ριζοβολίας (σκόνη αυξίνης) για 1 δευτερόλεπτο και εισάγονται στο μέσο της γλάστρας σε βάθος 2 έως 4 cm.

Τα μοσχεύματα δεν πρέπει να αφήνονται να αφυδατωθούν και η καλύτερη μέθοδος για τη συγκράτηση της υγρασίας είναι η χρήση μιας διαλείπουσας άρδευσης που λειτουργεί καθημερινά. Ο αριθμός των μοσχευμάτων που αναπτύσσονται με επιτυχία μπορεί να φτάσει έως και 90% χρησιμοποιώντας την μορφή αυξίνης σε σκόνη. Είναι σημαντικό να σημειωθεί, ωστόσο, ότι από τη στιγμή που έχουν αναπτύξει ριζικό σύστημα, τα σπορόφυτα ρίγανης που καλλιεργούνται είναι πολύ ευαίσθητα στο νερό και το θρεπτικό στρες και τα ποσοστά θνησιμότητας μπορεί να προκύψουν από καθυστερημένη άρδευση (Marzi, 1996).

Η ρίγανη είναι μια πολυετής καλλιέργεια. Όταν καλλιεργείται, το φυτό παραμένει παραγωγικό για περίπου 3-4 χρόνια, αλλά πολλοί παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν τη μακροζωία της καλλιέργειας είναι :

1. Χειμερινός παγετός
2. Μυκητολογικές Ασθένειες
3. Εντομολογικοί εχθροί
4. Αριθμός κοπών

Οι απώλειες των φυτών μπορεί να εμφανιστούν όταν τα φυτά συγκομίζονται κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου. Στον Λίβανο, η περίοδος καλλιέργειας ρίγανης αρχίζει τον Μάρτιο και τελειώνει τον Νοέμβριο. Στην πιο κρύα περίοδο, Νοέμβριο-Φεβρουάριο, δεν σημειώνεται ανάπτυξη και η καλλιέργεια ανέχεται θερμοκρασίες κάτω από -5 έως -10 ° C. Η ανθοφορία των φυτών πραγματοποιείται από τον Ιούνιο έως τον Ιούλιο, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω.

Η προετοιμασία της γης γίνεται συνήθως με μία ή δύο αρώσεις σε βάθος 20 έως 25 cm . Η φύτευση πραγματοποιείται το φθινόπωρο ή στις αρχές της άνοιξης στις παράκτιες περιοχές, ενώ στα τέλη της άνοιξης σε περιοχές με πολύ κρύους χειμώνες.

Η απόσταση των φυτών μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ των σειρών από 50 cm έως 1 m και από 20 έως 40 cm μέσα σε σειρές ανάλογα με τα εργαλεία διαχείρισης και τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια αλλά και τη συγκομιδή (Putievsky, 1996).



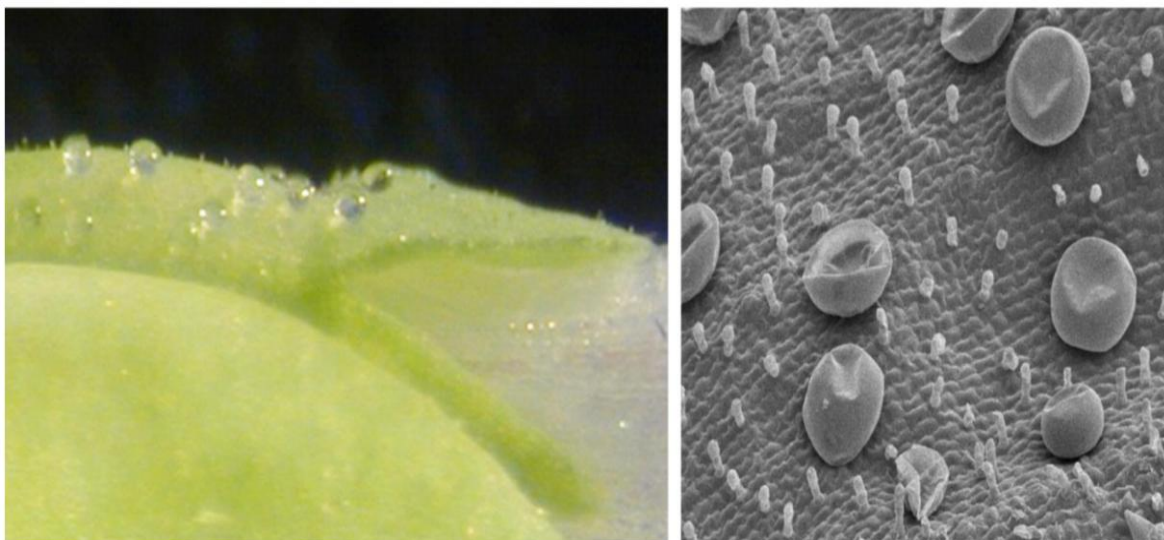
Εικόνα 1.4 Συστηματική Καλλιέργεια ρίγανης

Κανονικά, η ρίγανη καλλιεργείται σε ξηρές κλιματολογικές συνθήκες. Η άρδευση δεν είναι απαραίτητη το καλοκαίρι, εκτός εάν σχεδιαστεί και μια δεύτερη συγκομιδή. Σε αυτή την περίπτωση θα χρειαστεί πότισμα κατά τη διάρκεια της ξηρής περιόδου για να αναπτυχθεί σωστά. Η άρδευση μπορεί να εφαρμοστεί σε εβδομαδιαία διαστήματα ή ακόμη και μία φορά κάθε δύο εβδομάδες για τέσσερις ώρες κάθε φορά. Η οργανική λίπανση συνιστάται σε 1 τόνο λιπασματοποιημένης κοπριάς και η οποία εφαρμόζεται στα τέλη του φθινοπώρου.

1.4. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

1.4.1. ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Οι πολύτιμες αισθητικές και φαρμακευτικές ιδιότητες των ειδών *Origanum* βασίζονται κυρίως στα αιθέρια έλαια τους, τα οποία είναι πολύπλοκα μίγματα περίπου 30-50 μονο- και σесκιτερπενίων που παράγονται στις τρίχες που καλύπτουν τα εναέρια μέρη των φυτών (Εικόνα 1.5).



Εικόνα 1.5 Κάλυκες Αιθέριου Ελαίου στο *O. vulgare*

Στο γένος *Origanum* (αλλά και εντός των ειδών και ακόμη και των πληθυσμών) η ποιοτική και ποσοτική σύνθεση των αιθέριων ελαίων είναι μάλλον μεταβλητή και έχουν περιγραφεί πολλοί διαφορετικοί χημειοτύποι. Γενικά, τα αιθέρια έλαια των ειδών *Origanum* που περιγράφονται από τον όρο ρίγανη είναι πλούσια σε φαινολικά μονοτερπενοειδή, κυρίως γ-τερπινένιο, p-κυμένιο, καρβακρόλη και / ή θυμόλη. Στα πτητικά έλαια της μαντζουράνας («*O. majorana*») οι ενώσεις αυτές σχεδόν απουσιάζουν και τα υψηλά ποσοστά των «σαβινυλικών» ενώσεων (δικυκλικών μονοτερπενοειδών, κυρίως του σαβινενίου, του κιτρικού άλατος και του τρανσαβινενίου και του οξικού άλατος έχουν παρατηρηθεί. Έχουν επίσης παρατηρηθεί ενώσεις τριών ακόμη βιοχημικών ομάδων, ακυκλικά μονοτερπενοειδή (π.χ. β-μυρσενίου, γερανιόλης, λιναλοόλης), ενώσεις όπως καμφορά, καμφένιο, βορνεόλη και σεσκιτερπενοειδή (Skoula and Harborne, 2002).

Λόγω του έντονου εμπορικού ενδιαφέροντος, η επιστημονική έρευνα επικεντρώθηκε έντονα στις πτητικές ενώσεις. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών, αυξήθηκε το ενδιαφέρον για άλλα συστατικά, μεταξύ των οποίων τα φαινολικά οξέα και τα флаβονοειδή καθώς θεωρούνται ότι εμπλέκονται στην υψηλή αντιοξειδωτική δράση που παρατηρήθηκε σε διαφορετικά παρασκευάσματα φυτικού υλικού. Καθώς τέτοιες έρευνες συχνά βασίζονται σε ένα μικρό αριθμό φυτικών εκχυλισμάτων που προέρχονται από συγκεντρωμένα δείγματα φυτών δεν

είναι πολύ γνωστά η δια- και ενδο-ειδική ποικιλομορφία αυτών των ενώσεων (Goze, 2009).

Η ρίγανη και η μαντζουράνα περιέχουν μια ένωση μη επιθυμητή στη διατροφή του ανθρώπου, την υδροκινόνη. Η υδροκινόνη, ένας μεταβολίτης της αρβουτίνης, βρέθηκε να έχει ηπατοτοξική, νεφροτοξική, μεταλλαξιογόνος και καρκινογόνο δράση σε διάφορες μελέτες σε ζώα (Peters , 1997).

Επιπλέον, δημοσιεύθηκε μια υπόθεση που συνδέει τη φαινόλη και την υδροκινόνη ως αιτιώδεις παράγοντες για τη λευχαιμία. Μέχρι σήμερα, η γνώση σχετικά με την διακυτταρική και ενδο-ειδική ποικιλομορφία της αρβουτίνης στο γένος *Origanum* είναι σπάνια. Υψηλές ποσότητες αρβουτίνης απομονώθηκαν από το *O. majorana* (μαντζουράνα) ενώ στο φυτικό υλικό του *O. vulgare* (ένα από τα εμπορικά είδη ρίγανης δεν βρέθηκε αυτή η ένωση (McDonald et al., 2001).

Σήμερα, η ρίγανη και η μαντζουράνα χρησιμοποιούνται κυρίως ως βότανα κουζίνας, αλλά ο πλούτος σε πολύτιμες ενώσεις τις προδιαθέτει για περαιτέρω εφαρμογές. Πολλές *in vivo* μελέτες απέδειξαν την αποτελεσματικότητα των αιθέριων ελαίων για την υποκατάσταση των αυξητικών παραγόντων στις ζωοτροφές, οι οποίες θα απαγορευτούν στην ΕΕ στο μέλλον (Docic και Bilkei, 2003).

Τα αιθέρια έλαια ή τα μεμονωμένα συστατικά αιθέριου ελαίου της ρίγανης δοκιμάστηκαν επίσης επιτυχώς για το δυναμικό συντηρήσεως των τροφίμων (Olmedo , 2009). Ορισμένες *in vitro* και *in vivo* μελέτες επιβεβαίωσαν ότι υπάρχουν πολλά υποσχόμενες φαρμακευτικές ιδιότητες σε αιθέρια έλαια από φυτά του γένους *Origanum*. Αυτές οι αναφορές αντιπροσωπεύουν μια μικρή επιλογή πρόσφατων ερευνών που ασχολούνται με πιθανές εφαρμογές του φυτικού υλικού *Origanum* ή των παρασκευασμάτων του (Liang κ.α., 2010).

Οι αισθητικές ιδιότητες της ρίγανης και της μαντζουράνας και οι επιδράσεις των παρασκευασμάτων *Origanum* φυσικά συνδέονται στενά με τις χημικές ιδιότητες του μεταποιημένου φυτικού υλικού. Η φυσική μεταβλητότητα των ειδών *Origanum* παρέχει ένα ευρύ φάσμα ενδιαφερόντων βιοτύπων για την επιλογή και τα επακόλουθα καλλιεργητικά ή αναπαραγωγικά προγράμματα. Ωστόσο, για να αξιοποιηθεί η υπάρχουσα μεταβλητότητα, απαιτούνται οι βέλτιστες πλήρεις μελέτες πληθυσμού, οι οποίες διερευνούν το εύρος της χημικής μεταβλητότητας που υπάρχει και αποκαλύπτουν επίσης σπάνιους χημειοτύπους που συχνά παραβλέπονται.

Τα αιθέρια έλαια είναι συμπυκνωμένα, υδρόφοβα υγρά που αποτελούνται από διάφορα τερπένια. Τα τερπένια είναι η μεγαλύτερη και πιο διαδεδομένη κατηγορία δευτερογενών μεταβολιτών στα φυτά και μέχρι σήμερα έχουν εντοπιστεί πάνω από 20.000 (Connolly and Hill, 1991).

Στα φυτά τα τερπένια έχουν πολλές βιολογικές λειτουργίες. Συμμετέχουν στην ανάπτυξη, στην κλιματική προσαρμογή καθώς και στις ποικίλες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των φυτών, όπως η προσέλκυση επικονιαστών, η προστασία των παθογόνων και των φυτοφάγων ή η επικοινωνία με γειτονικά φυτά (Pichersky and Gershenzon, 2002).

Βιοσυνθετικά, όλα τα τερπένια προέρχονται από τις απλές μονάδες C5 πυροφωσφορικού ισοπεντενυλίου (IPP) και διφωσφορικού διμεθυλαλλυλίου (DMAPP). Η σύνθεση τερπενίου μιας ταξινομικής βαθμίδας ελέγχεται κυρίως από ένα σύνολο συνθετάσεων μονο-, σεσκι- και διτερπενίου που καταλύουν τον μετασχηματισμό του αντίστοιχου τερπενοειδούς προδρόμου στις γονικές δομές κάθε τύπου (Tholl, 2006).

Ο *Bin* (2005) διεξήγαγε ολοκληρωμένη ανάλυση των πολυφαινολών στα εκχυλίσματα των φυτών της οικογένειας *Lamiaceae*. Επιπλέον, 26 ενώσεις στη ρίγανη, όπως φαινολικά οξέα (καφεϊκό οξύ, ρ-κουμαρικό οξύ, ροσμαρινικό οξύ, καμπεφερόλη), πτητικές ενώσεις (καρβακόλη) και φλαβονοειδή.

Μια ποικιλία φαινολικών ενώσεων έχει εντοπιστεί σε φυτά ρίγανης, συμπεριλαμβανομένων των ροσμαρινικών, καφεϊκών και ρ-κουμαρικών οξέων, των φαινολικών μοντερπενίων, της καρβακρόλης και της θυμόλης και των φλαβονοειδών, της λουτεολίνης, της απιγενίνης, της μυρικετίνης και της τερεκετίνης. Αν και το μεγαλύτερο μέρος του ερευνητικού ενδιαφέροντος επικεντρώνεται στην ρίγανη ως αιθέριο έλαιο και οι συστατικές ενώσεις της καρβακρόλης και θυμόλης, οι οποίες πιστεύεται ότι προκαλούν την αντιοξειδωτική της δράση, έχει αποδειχθεί επίσης ότι τα εκχυλίσματα, τα οποία απομονώνονται από μια σειρά διαφορετικών ενώσεων, είναι πλούσια σε φαινολικά οξέα και τα φλαβονοειδή έχουν επίσης ισχυρή αντιοξειδωτική δράση (Triantaphyllou, 2001).

Τα καροτενοειδή έχουν προσελκύσει το ενδιαφέρον των ερευνητών από διάφορους τομείς, όπως η χημεία, η βιοχημεία, η επιστήμη και η τεχνολογία των τροφίμων, η ιατρική, η φαρμακευτική και η διατροφή για περισσότερο από έναν αιώνα και αυτές οι συναρπαστικές ενώσεις συνεχίζουν να διερευνούνται έντονα.

Στη φύση, τα καροτενοειδή ευθύνονται κυρίως για το κόκκινο, το κίτρινο και

το πορτοκαλί χρώμα. Ωστόσο, στους πράσινους φυτικούς ιστούς, το χρώμα των καροτενοειδών καλύπτεται από την πιο κυρίαρχη χρωστική ουσία, την χλωροφύλλη και γίνονται εμφανή μόνο κατά τη διάρκεια της αποικοδόμησης της χλωροφύλλης. Αυτό το φαινόμενο μπορεί να παρατηρηθεί κατά την ωρίμανση των φρούτων καθώς και στα φύλλα του φθινοπώρου. Σε τρόφιμα, πέραν της λειτουργίας τους ως φυσικών χρωστικών ουσιών και του προδρόμου ρόλου τους στην βιοσύνθεση βιταμίνης A, οι ενώσεις αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρόσθετα τροφίμων για χρωματισμό.

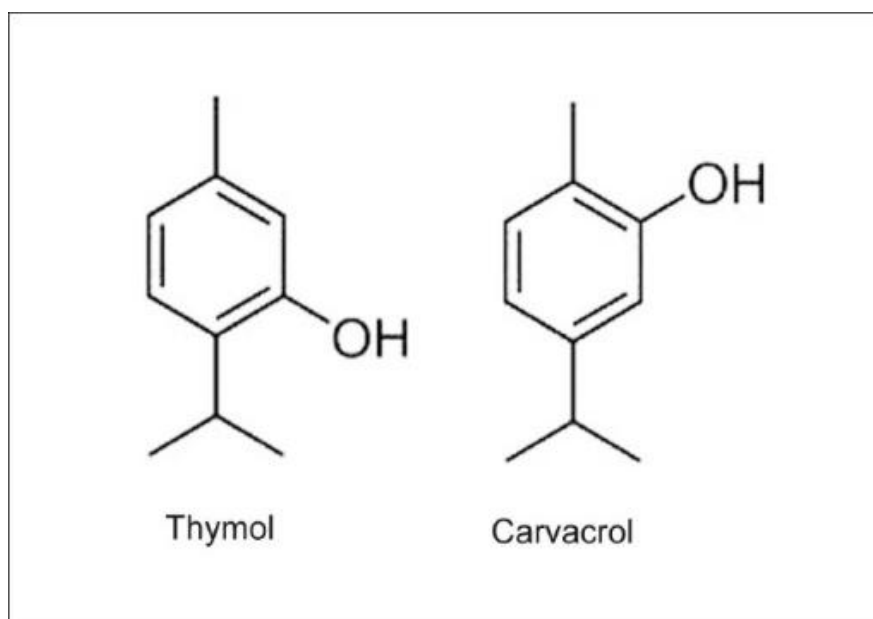
Τα καροτενοειδή είναι μια ομάδα κίτρινου-πορτοκαλί-κόκκινων χρωστικών που βρίσκονται σε μια ποικιλία φρούτων και λαχανικών καθώς και σε άγλη, μύκητες και βακτήρια. Τα καροτενοειδή δεν μπορούν να συντεθούν στο σώμα και είναι παρόντα αποκλειστικά ως αποτέλεσμα της κατάποσης από άλλες πηγές, είτε κατάποσης του ίδιου του φυτού είτε προϊόντος από ζώο που έχει καταναλώσει αυτή την φυτική πηγή, π.χ. οι κρόκοι αυγών είναι κίτρινοι λόγω των καροτενοειδών που περιέχουν (Tholl, 2006).

Ο *Zein*, (2011) μελέτησε τη σύνθεση λιπαρών οξέων από τα φύλλα από άγρια και καλλιεργούμενα *O. syriacum*. Τα 16 λιπαρά οξέα ταυτοποιήθηκαν με ανάλυση χρωματογραφίας μεθυλεστέρων λιπαρών οξέων και έδειξε ότι το μυριστικό οξύ ήταν το κυρίαρχο συστατικό τόσο στα άγρια όσο και στα καλλιεργημένα φύλλα μετά την ανθοφορία (61,50 και 79,07% αντίστοιχα) και στις περιόδους έντονης άνθισης (84,15 και 76,33% αντίστοιχα). Δεν υπήρχε ίχνος μυριστικού οξέος πριν από την ανθοφορία. Το μυριστικό οξύ είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό στην πρόκληση του ήπατος να συνθέσει τη χοληστερόλη. Χρησιμοποιείται κυρίως για παρασκευάσματα σαπουνιού, αρώματα, καλλυντικά, αρώματα, επίσης ως πρώτες ύλες σε μπαχαρικά και στον φαρμακευτικό τομέα. Το μυριστολεϊκό οξύ βρέθηκε σε μικρότερη ποσότητα μετά την ανθοφορία, και έχει παρατηρηθεί ότι μπορεί να έχει κυτταροτοξική δράση κατά του καρκίνου του προστάτη (Iguchi et al., 2001).

Το ανθρώπινο σώμα μπορεί να παράγει όλα τα λιπαρά οξέα εκτός από δύο από αυτά που χρειάζεται, τα οποία πρέπει να παρέχονται μέσω της ανθρώπινης διατροφής. Ως εκ τούτου, το λινελαϊκό οξύ και το λινολενικό οξύ είναι απαραίτητα λιπαρά οξέα για τον άνθρωπο. Στο σώμα, τα βασικά λιπαρά οξέα χρησιμοποιούνται κυρίως για την παραγωγή ορμονικών ουσιών που ρυθμίζουν ένα ευρύ φάσμα λειτουργιών, όπως :

- η πίεση του αίματος
- η πήξη του αίματος
- τα επίπεδα των λιπιδίων στο αίμα
- η ανοσολογική απόκριση
- η αντίδραση φλεγμονής σε λοίμωξη από τραυματισμό

Το κυρίαρχο λιπαρό οξύ στα φύλλα πριν από την ανθοφορία ήταν το λινολενικό οξύ (51,73% για τα άγρια και 49,34% για το καλλιεργούμενο *Origanum*). Η ποσότητα του λινολεϊκού οξέος ήταν μικρότερη από 10%. Τα αποτελέσματα αυτά επιτρέπουν την ταξινόμηση των φύλλων πριν από την ανθοφορία και για τους δύο πληθυσμούς ως πηγή βασικών λιπαρών οξέων. Δεν είναι το ίδιο για τα φύλλα μετά την ανθοφορία.



Εικόνα 1.6 Χημικός Τύπος θυμόλης και Καρβακόλης

Το αιθέριο έλαιο ρίγανης είναι γνωστό για τις αντιμικροβιακές του ιδιότητες, καθώς και για τις αντιμυκητιακές και αντιοξειδωτικές του δράσεις. Όταν συλλέγονται τα φυτά στο σωστό στάδιο ανάπτυξης και εκχυλίζονται με ατμό, το αιθέριο έλαιο ρίγανης είναι ένα μείγμα τριάντα σχεδόν διαφορετικών ενώσεων. Τα κύρια συστατικά, η καρβακρόλη (55-85%) και η θυμόλη (0-5-10%), οι οποίες έχουν την πιο ισχυρή αντιμικροβιακή δράση λόγω της φαινολικής δομής τους. Μελέτες

μηχανισμού έδειξαν ότι η καρβακρόλη και η θυμόλη θανατώνουν βακτηριακά κύτταρα μεταβάλλοντας τη διαπερατότητα της κυτταρικής μεμβράνης προκαλώντας διαρροή βασικών κατιόντων.

Επιλεκτικότητα έναντι Gram-αρνητικών βακτηρίων αλλά με μικρότερη δραστικότητα έναντι Gram-θετικών *Lactobacillus* και *Bifidobacterium* έχει επίσης παρατηρηθεί ως δράση αυτών των ουσιών. Η αντιμικροβιακή δράση του αιθέριου ελαίου ρίγανης έχει καταδειχθεί με διάφορους τρόπους. Η δραστικότητα ποικίλλει ανάλογα με τη μέθοδο ανάλυσης, την πηγή αιθέριου ελαίου ρίγανης και τις απομονωμένες βακτηριακές απομονώσεις.

Τα αντιοξειδωτικά είναι ενώσεις που εμποδίζουν τη βλάβη των κυττάρων και των ιστών στο σώμα. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό στο έντερο, το οποίο εκτίθεται συνεχώς σε διατροφικές και περιβαλλοντικές προκλήσεις που μπορεί να προκαλέσουν βλάβη στους ιστούς του. Το έντερο είναι η πρώτη γραμμή άμυνας έναντι εντερικών παθογόνων παραγόντων. Όταν τα βακτήρια ή οι ιοί εισβάλλουν σε κύτταρα του εντέρου, το σώμα αποκρίνεται με φλεγμονή. Η φλεγμονή παράγει "αντιδραστικά ενδιάμεσα οξυγόνου" ή ROI, τα οποία καταστρέφουν οργανισμούς που παράγουν ασθένειες. Ωστόσο, αυτά τα ROI είναι αρκετά τοξικά και συχνά προκαλούν ακούσιες βλάβες στους ιστούς. Τα αντιοξειδωτικά εξουδετερώνουν τα ROI και άλλα μόρια που βλάπτουν τους ιστούς του ξενιστή.

Η ικανότητα απορρόφησης ριζών οξυγόνου είναι μια μέθοδος μέτρησης της αντιοξειδωτικής ικανότητας σε βιολογικά δείγματα. Μια μεγάλη ποικιλία τροφίμων έχει δοκιμαστεί χρησιμοποιώντας αυτή τη μεθοδολογία, ενώ ορισμένα μπαχαρικά, μούρα και όσπρια έχουν υψηλή βαθμολογία. Η συσχέτιση μεταξύ της υψηλής αντιοξειδωτικής ικανότητας των φρούτων και των λαχανικών και του θετικού αντίκτυπου των τροφών που έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε φρούτα και λαχανικά θεωρείται ότι παίζουν σημαντικό ρόλο στην άμυνα κατά πολλών υγιών συνθηκών, το αιθέριο έλαιο ρίγανης επίσης έχει υψηλή ικανότητα απορρόφησης ριζών οξυγόνου (Chun, 2005).

Στην έρευνα του Mellencamp (2011) χρησιμοποιήσαν έναν επικυρωμένο προσδιορισμό μικροτιπλοδότησης για να διερευνήσουν την αντιβακτηριακή δράση του αιθέριου ελαίου ρίγανης. Η ελάχιστη ανασταλτική συγκέντρωση (MIC) και η ελάχιστη βακτηριοκτόνος συγκέντρωση (MBC) για αρκετούς παθογόνους παράγοντες από τους χοίρους και άλλους ζωικούς πληθυσμούς, διερευνήθηκε συμπεριλαμβανομένων των :

- *Escherichia coli*
- *Salmonella enteritidis*
- *S. typhimurium*
- *Klebsiella pneumoniae*
- *Staphylococcus aureus*

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα MIC και MBC κυμαίνονταν από 1,25-10,0 μg / ml, με την MBC να είναι ίση με τη MIC σε όλες τις περιπτώσεις που αποδεικνύει τη βακτηριοκτόνο δράση. Παρόμοια βακτηριοκτόνος δράση του . Η ελάχιστη ανασταλτική συγκέντρωση (MIC) και η ελάχιστη για τα *Clostridium perfringens* και *Candida albicans* έχει διερευνηθεί από προηγουμένως.

Αρκετά από τα βακτήρια αυτής της μελέτης είναι ζωονοσογόνα παθογόνα (*Salmonella* spp., *E. coli* O157: H7, *L. monocytogenes*) ή έχουν ζωονοτικό δυναμικό. Το *S. aureus* είναι ένα δύσκολο παθογόνο ως προς την εξάλειψή του, και είτε προκαλεί μαστίτιδα σε γαλακτοπαραγωγές αγελάδες συστηματικές λοιμώξεις στους ανθρώπους.

Ο ανθεκτικός στη μεθειλίνη *S. aureus* (MRSA) υπήρξε πρόσφατα στον τύπο λόγω της αυξανόμενης εξάπλωσής του στους ανθρώπους εκτός του νοσοκομειακού περιβάλλοντος και της πιθανής συσχέτισης με τους χοίρους, τα πουλικά και άλλα ζώα. Οι λοιμώξεις που προκαλούνται από το MRSA είναι δύσκολο να θεραπευθούν λόγω της αντοχής τους στα αντιβιοτικά. Τα αποτελέσματα από αυτές τις μελέτες δείχνουν ότι ο *S. aureus* θανατώνεται αποτελεσματικά με χρήση του αιθέριου ελαίου ρίγανης σε συγκεντρώσεις παρόμοιες με άλλες παθογόνα (Weese, 2010).

Αυτά τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι το αιθέριο έλαιο ρίγανης έχει υψηλή αντιμικροβιακή δράση για παθογόνους παράγοντες που προκαλούν ασθένεια των χοίρων. Το πολύ υψηλό επίπεδο αντιοξειδωτικής δράσης του αιθέριου ελαίου ρίγανης μπορεί να προστατεύσει τα εντεροκύτταρα από φλεγμονώδεις βλάβες που προκαλούνται από δραστικά μόρια οξυγόνου που απελευθερώνονται κατά την ενεργοποίηση του ανοσοποιητικού συστήματος. Το αιθέριο έλαιο ρίγανης έχει πολλά οφέλη για τη βιομηχανία χοιροειδών:

1. είναι ένα ασφαλές και αποδεκτό συστατικό τροφής
2. έχει ισχυρή δραστικότητα έναντι gram αρνητικών και θετικών κατά gram βακτηρίων
3. δεν αφήνει υπολείμματα στο περιβάλλον

Έχει αποδειχθεί συνεργιστική δράση μεταξύ του αιθέριου ελαίου ρίγανης και των κοινών αντιβιοτικών. Όταν το αιθέριο έλαιο ρίγανης χρησιμοποιείται μόνο του ή σε συνδυασμό με αντιβιοτικά θα επιτρέψει στον παραγωγό να μειώσει τη χρήση αντιβιοτικών διατηρώντας παράλληλα την προστατευτική υγεία του εντέρου (Mellencamp , 2011)

1.5. ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΣΤΟ ΕΙΔΟΣ

Το είδος *Origanum vulgare X applii* πολλαπλασιάστηκε με επιτυχία χρησιμοποιώντας έκφυτα κορυφών βλαστών. Στο στάδιο του πολλαπλασιασμού των καλλιεργειών χρησιμοποιήσαν διάφορους συνδυασμούς των φυτορρυθμιστικών ουσιών NAA και BA, χωρίς όμως η χρήση τους να αυξήσει τον αριθμό των βλαστών και των κόμβων που σχηματίστηκαν.

Οι Laghmouchi Yousif, et al, (2017), μελετώντας την επίδραση της θερμοκρασίας και της αλατότητας στην βλάστηση του είδους *Origanum compactum* υποστηρίζουν ότι η καλύτερη θερμοκρασία βλάστησης είναι αυτή των 15 °C και ότι η αύξηση της αλατότητας μειώνει την βλάστηση των σπόρων.

Οι Thanos et al.,(2005) επισημαίνουν ότι σπόροι του *O. dictamnus* βλασταίνουν στο σκοτάδι κάτω από το σχετικά δροσερό, "Μεσογειακό" εύρος θερμοκρασίας, 10-20 ° C. Σε υποβέλτιστες θερμοκρασίες η βλάστηση απλά παρεμποδίστηκε χωρίς οποιαδήποτε επαγωγή δευτερογενούς αδράνειας. Αυτό το είδος χαρακτηρίστηκε επιπροσθέτως από ένα βραδύ ρυθμό βλάστησης, το οποίο θα μπορούσε να ενισχυθεί σημαντικά κάτω από κυμαινόμενες θερμοκρασίες. Το λευκό φως αύξησε επίσης την ταχύτητα της βλάστησης, ειδικά κάτω από συνθήκες χαμηλής θερμοκρασίας ("χειμώνα"). Μια παρόμοια ενίσχυση πραγματοποιήθηκε υπό το κόκκινο φως, ενώ η τελική βλαστητικότητα καταστέλλεται έντονα από το μπλε και το έντονο φως-κόκκινο φως.

Το είδος *Origanum vulgare* X *apalii* πολλαπλασιάστηκε με επιτυχία χρησιμοποιώντας έκφυτα κορυφών βλαστών. Στο στάδιο του πολλαπλασιασμού των καλλιεργειών χρησιμοποιήσαν διάφορους συνδυασμούς των φυτορρυθμιστικών ουσιών NAA και BA, χωρίς όμως η χρήση τους να αυξήσει τον αριθμό των βλαστών και των κόμβων που σχηματίστηκαν.

Η μελέτη των *Sevindik et al.*, (2017) δείχνει ότι ο συνδυασμός BA + GA3 είχε ως αποτέλεσμα το σχηματισμό τουλάχιστον 6 βλαστών / έκφυτο μετά την πρώτη καλλιέργεια και ότι αυτοί οι βλαστοί θα μπορούσαν να έχουν ανεπτυγμένη ρίζα σε 1,5 mgL⁻¹ IBA. Τα φυτά θα μπορούσαν τότε να εγκλιματιστούν αποτελεσματικά. Αυτό το πρωτόκολλο παρουσιάζει έτσι ένα απλό και αποτελεσματικό πρωτόκολλο μικροπολλαπλασιασμού για το ενδημικό τουρκικό *O. sipyleum*. Το BA στο 1 mgL⁻¹ ήταν απαραίτητο για την πρόκληση βλαστών από τα κορυφαία μεριστώματα του *O. sipyleum* προερχόμενου από σπόρους, αλλά μόνο όταν 550 mgL⁻¹ CaCl₂ προστέθηκε επίσης στο μέσο MS .

Οι *Leelavathi et al.*, (2013) διαπίστωσαν ότι το μέσο MS με 2 mgL⁻¹ BA και 0,5 mgL⁻¹ 2, 4-D προκάλεσε τους περισσότερους βλαστούς (μη ποσοτικοποιημένους) από in vitro οφθαλμούς. Τόσο οι *Morone-Fortunato et al.* (2008) και οι *Lattanzio et al.*, (2009) κατάφεραν να αναπτύξουν πολλαπλούς βλαστούς από μασχαλιαίους οφθαλμούς του *O. vulgare* subs. *hirtum* σε θρεπτικό μέσο MS με 1 mgL⁻¹ BA, με εκχύλιση δευτερογενών μεταβολιτών στην τελευταία, επαγωγή . Οι *Ueno και Shetty* (1998) διαπίστωσαν επίσης ότι το 1 mgL⁻¹ BA ήταν η καλύτερη επιλογή για τον μικροπολλαπλασιασμό του *O. vulgare* .

Οι *Socorro et al.*, (1998) περιγράφουν επίσης το μικροπολλαπλασιασμό από δύο μασχαλιαίους οφθαλμούς που λήφθηκαν από φυτά του *O. bastetanum* παρουσία 0,05 mgL⁻¹ BA και ήταν πολύ αποτελεσματικός .

Η μεθοδολογία που περιγράφηκε από τους *Goleniowski et al.*, (2003). επέτρεψε την ανάπτυξη in vitro μεριστωμάτων και επέτρεψε επίσης πολλαπλασιασμό in vitro. Δεδομένου ότι η ρίγανη «Mendocino» δεν παράγει σπόρους, αυτή η διαδικασία είναι απαραίτητη για το μικροπολλαπλασιασμό ενός ενήλικου φυτού με επιθυμητά αγρονομικά χαρακτηριστικά. Ο πολλαπλασιασμός με την ιστοκαλλιέργεια προσέφερε μια εναλλακτική μέθοδο για την παραγωγή μεγάλων, ομοιογενών και απαλλαγμένων από ασθένειες πληθυσμών. Αυτές οι τεχνικές μπορούν να επιτρέψουν επιλεγμένους γονότυπους να εγκατασταθούν γρήγορα σε μια συγκεκριμένη περιοχή, όπως στην περίπτωση της έρευνας αυτής ,

αλλά και να παράγουν περίπου 20.000 φυτά μετά από 4 μήνες. Ο δείκτης επιβίωσης στο θερμοκήπιο ήταν 90%.

Οι *Oluk et al.*, (2009) , ανέπτυξαν ένα πρωτόκολλο μικροπολλαπλασιασμού χρησιμοποιώντας φυτά ρίγανης. Χρησιμοποίησαν κορυφαία μεριστώματα δενδρυλλίων ηλικίας 17 ημερών και πολλαπλασίασαν βλαστούς σε τροποποιημένο Murashige-Skoog (MSM) που περιέχει 550 mg / l CaCl₂ για παρατεταμένη ανάπτυξη. Πολλαπλοί βλαστοί (3.7 ± 0.3 βλαστούς / έκφυτο) παρήχθησαν σε μέσο που περιέχει 1 mg / L βενζυλαμινοπουρίνη (BAP). Ο πολλαπλασιασμός των βλαστών αυξήθηκε σε $7,8 \pm 0,4$. 96% των βλαστών που έχουν ρίζες σε ένα μέσο καλλιέργειας με 0,5 mg / L ινδολοβουτυρικό οξύ (IBA) μετά από 3 εβδομάδες. Τα φυτάρια εγκλιματίστηκαν σε εξωτερικές συνθήκες. Το 76% αυτών επιβίωσαν στο θερμοκήπιο. Αυτά τα *in vitro* παραγόμενα φυτών είναι ήδη υπό αξιολόγηση για τη σύνθεση αιθέριων ελαίων τους.

Οι *Arafeh, et al.*, (2003) παρουσίασαν ένα απλό και αξιόπιστο πρωτόκολλο για *in vitro* μικροπολλαπλασιασμό άγριου Syrian *maijoram* (*Origanum syriacum* L.). Οι σπόροι έδειξαν ότι είναι καλό υλικό έναρξης για *in vitro* εγκατάσταση, δίνοντας ένα αποδεκτό ποσοστό βλάστησης. Οι χαμηλές συγκεντρώσεις κυτοκινινών έδωσαν υψηλότερο πολλαπλασιαστικό αποτέλεσμα στο *Origanum syriacum* L., ενώ η καλύτερη ανάπτυξη παρατηρήθηκε μόνο όταν χρησιμοποιήθηκε IAA. Το υψηλό ποσοστό των εγκλιματισμένων φυτών παρέμεινε υγιές και παρουσίασε έντονη ανάπτυξη στο θερμοκήπιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. ΥΛΙΚΑ

2.1.1. ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Ως φυτικό υλικό χρησιμοποιήθηκε σπόρος από μητρικά ενήλικα μητρικά φυτά τα οποία αναπτύσσονταν στην ορεινή περιοχή του Χελμού. Τα φυτά αφέθηκαν για αρκετές ημέρες μετά την άνθιση (έως τον Σεπτέμβριο του 2017) ώστε να αναπτυχθούν και να ωριμάσουν οι σπόροι του είδους πάνω σε αυτά. Στη συνέχεια οι βλαστοί με του σπόρους μεταφέρθηκαν στο Εργαστήριο Γεωργίας του ΤΕΙ Πελοποννήσου, όπου διαχωρίστηκαν οι σπόροι από τους βλαστούς και αποθηκεύτηκαν σε θερμοκρασία 4 °C. Οι σπόροι του είδους παρέμειναν στους 4 °C για 6 μήνες και στη συνέχεια εγκαταστάθηκαν στα τρυβλία για βλάστηση

2.1.2. ΥΛΙΚΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΣΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΣΠΟΡΩΝ

Σπόροι του είδους τοποθετήθηκαν σε τρυβλία Petri για βλάστηση. Στα τρυβλία τοποθετήθηκε διηθητικό χαρτί, το οποίο είχε διαβραχεί με νερό αλατότητας 2, 4 ή 6 ds.

1. Τρυβλία Petri διαμέτρου 9 cm
2. Διηθητικό χαρτί βλάστησης σπόρων
3. Χλωριούχο Νάτριο

2.2. ΜΕΘΟΔΟΙ

2.2.1. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΠΟΡΩΝ

Σπόροι του είδους *Origanum vulgare* εγκαταστάθηκαν σε τρυβλία Petri τα οποία περιείχαν ειδικό διηθητικό χαρτί βλάστησης σπόρων. Τόσο πριν την εγκατάστασή τους όσο και στη συνέχεια οι σπόροι αρδεύονταν με νερό διαφόρων συγκεντρώσεων αλατότητας ώστε να διαπιστωθεί η δυνατότητα βλάστησης των σπόρων σε συνθήκες; αυξημένης αλατότητας.

Σπόροι του είδους όπως αναφέρθηκε 2.1.1., που είχαν αποθηκευτεί σε θερμοκρασία 4 °C για έξι μήνες, αφού επιλέχτηκαν σε στερεοσκόπιο, (Εικ. 2.1.) εγκαταστάθηκαν σε τρυβλία Petri (100 σπόροι ανά τρυβλίο). Στα τρυβλίο Petri πριν την εγκατάσταση των σπόρων, τοποθετήθηκε ειδικό διηθητικό χαρτί βλάστησης σπόρων το οποίο δια βρέχτηκε με νερό αυξημένης αλατότητας, χρησιμοποιήθηκαν τρία διαφορετικά επίπεδα αλατότητας. Οι σπόροι στη συνέχεια σε όλη την περίοδο βλάστησής τους αρδεύονταν με διάλυμα της ίδιας αλατότητας. Για την επίτευξη των τριών διαφορετικών επιπέδων αλατότητας που ήταν και τρεις μεταχειρίσεις του πειράματος χρησιμοποιήθηκε χλωριούχο νάτριο το οποίο προστέθηκε σε κατάλληλες ποσότητες έτσι ώστε να διαμορφωθούν τα τρία διαφορετικά επίπεδα ηλεκτρικής αγωγιμότητας του θρεπτικού διαλύματος: 2, 4, και 6 dSm⁻¹.

Τα τρυβλία με τους σπόρους τοποθετήθηκαν για επώαση σε θάλαμο σταθερών και πλήρως ελεγχόμενων συνθηκών (στους 10 °C, 20 °C ή 30 °C με 16h φωτοπερίοδο υπό 37,5 μmol m² s⁻¹ fluorescent συνεχές φως) και παρέμειναν σε αυτόν για 40 ημέρες έως ότου ολοκληρωθεί η βλάστηση τους. Σε κάθε διαφορετική συγκέντρωση αλατότητας χρησιμοποιήθηκαν 4 επαναλήψεις των 100 σπόρων (Εικ. 2.2). Χρησιμοποιήθηκαν 400 σπόροι ανά επέμβαση και 3600 σπόροι στο σύνολό τους. Μετά την εγκατάστασή τους οι σπόροι της κάθε επέμβασης αρδεύονταν ανά μία ή δύο ημέρες με νερό της συγκεκριμένης επέμβασης ενώ ανά ημέρα ελέγχονταν το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του κάθε τρυβλίου.



Εικόνα 2.1. Επιλογή σπόρων του είδους *Origanum vulgare* στο στερεοσκόπιο.



Εικόνα 2.2. Τοποθέτηση τρυβλίων σε θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών

2.2.2 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ – ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων των πειραμάτων έγινε με το πρόγραμμα STATGRAPHIS CENTURION. Η σημαντικότητα των αποτελεσμάτων ελέγχθηκε με ανάλυση της διασποράς (ANALYSIS OF ANOVA).

Η σύγκριση των μέσων έγινε με τη μέθοδο Students σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0.05$ (*) ή $P \leq 0.01$ (**). Ανάλογα με την κάθε επιμέρους πειραματική διαδικασία και τους παράγοντες που εξετάστηκαν σε αυτήν

σχεδιάστηκαν, μονοπαραγοντικά και διπαραγοντικά πειράματα και εφαρμόστηκε το Εντελώς Τυχαιοποιημένο Σχέδιο. Στην παράθεση των αποτελεσμάτων οι μέσοι που ακολουθούνται από διαφορετικά γράμματα της λατινικής αλφαβήτου διαφέρουν στατιστικά σημαντικά. Ο αριθμός των επαναλήψεων που χρησιμοποιήθηκαν ανά πειραματική διαδικασία αναγράφεται σε κάθε πίνακα αποτελεσμάτων.

Κατά την στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων, ως επανάληψη θεωρήθηκε το κάθε τρυβλίο που τοποθετήθηκε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΣΠΟΡΩΝ ΠΟΥ ΤΟΠΟΘΕΤΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΣΤΟΥΣ 10 °C

Σπόροι του είδους όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 2.2.2. εγκαταστάθηκαν για βλάστηση στους 10 °C. Οι σπόροι όπως αναφέρθηκε εγκαταστάθηκαν και αρδεύονταν με νερό που είχε τρία διαφορετικά επίπεδα αλατότητας, που ήταν και οι επεμβάσεις του πειράματος (η ηλεκτρική αγωγιμότητα των τριών επιπέδων αλατότητας ήταν 2, 4 ή 6 dSm⁻¹). Στην κάθε τιμή ηλεκτρικής αγωγιμότητας τοποθετήθηκαν 400 σπόροι (4 τρυβλία των 100 σπόρων το καθένα). Τα τρυβλία με τους σπόρους εγκαταστάθηκαν σε θάλαμο σταθερών και ελεγχόμενων συνθηκών στους 10 °C, και για 40 ημέρες μετά την εγκατάστασή τους καθημερινά μετριόταν η βλάστησή τους. Τα αποτελέσματα της βλάστησης των σπόρων αναγράφεται στους πίνακες 1 έως 3.

Πίνακας 1. Επίδραση της αλατότητας του νερού άρδευσης στην βλάστηση των σπόρων του είδους *Origanum vulgare*. Εγκατάσταση των σπόρων σε θερμοκρασία 10 °C, n=4. Εκτίμηση της βλάστησης των σπόρων 5 ημέρες μετά την εγκατάστασή τους.

Επέμβαση	Ποσοστό βλάστησης (%)
2 dSm ⁻¹	2
4 dSm ⁻¹	0
6 dSm ⁻¹	0
αγωγιμότητα νερού άρδευσης (A)	NS
Μέσοι με διαφορετικό λατινικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά NS μη στατιστικά σημαντική διαφορά, * στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο σημαντικότητας 5%	

Η έναρξη της βλάστησης των σπόρων στους 10 °C πραγματοποιήθηκε πέντε ημέρες μετά την εγκατάστασή τους στα τρυβλία, αλλά ήταν πολύ χαμηλά (Πίν. 1).

Μετά την παρέλευση δώδεκα ημερών από την εγκατάσταση των σπόρων στα τρυβλία, τα ποσοστά βλάστησης τους αυξήθηκαν σημαντικά. Σπόροι που αρδεύονταν με νερό βρύσης βλάστησαν με το υψηλότερο ποσοστό, αντίθετα η αύξηση της συγκέντρωσης του αλατιού στο νερό άρδευσης των σπόρων μείωσε το ποσοστό βλάστησης τους. Τα ποσοστά βλάστησης στις δύο συγκεντρώσεις του αλατιού δεν διαφοροποιήθηκαν (Πίν. 2).

Πίνακας 2. Επίδραση της αλατότητας του νερού άρδευσης στην βλάστηση των σπόρων του είδους *Origanum vulgare*. Εγκατάσταση των σπόρων σε θερμοκρασία 10 °C, n=4. Εκτίμηση της βλάστησης των σπόρων 12 ημέρες μετά την εγκατάστασή τους.

Επέμβαση	Ποσοστό βλάστησης (%)
2 dSm ⁻¹	39 a
4 dSm ⁻¹	8 b
6 dSm ⁻¹	11 b
αγωγιμότητα νερού άρδευσης (A)	*
Μέσοι με διαφορετικό λατινικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά NS μη στατιστικά σημαντική διαφορά, * στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο σημαντικότητας 5%	

Μετά την παρέλευση 40 ημερών από την βλάστηση των σπόρων και την ολοκλήρωση της βλάστησής τους, το υψηλότερο ποσοστό βλάστησης των σπόρων παρατηρήθηκε όταν αυτοί τοποθετήθηκαν σε νερό βρύσης, ενώ οι σπόροι που αρδεύονταν με αυξημένη συγκέντρωση αλατιού βλάστησαν με σημαντικά χαμηλότερα ποσοστά (Πίν. 3). Η συγκέντρωση του αλατιού στο οποίο τοποθετήθηκαν και αρδεύονταν οι σπόροι δεν μετέβαλε το ποσοστό βλάστησής τους (Πίν. 3)

Πίνακας 3. Επίδραση της αλατότητας του νερού άρδευσης στην βλάστηση των σπόρων του είδους *Origanum vulgare*. Εγκατάσταση των σπόρων σε θερμοκρασία 10 °C, n=4. Εκτίμηση της βλάστησης των σπόρων 40 ημέρες μετά την εγκατάστασή τους.

Επέμβαση	Ποσοστό βλάστησης (%)
2 dSm ⁻¹ .	59 a
4 dSm ⁻¹	24 b
6 dSm ⁻¹	25 b
αγωγιμότητα νερού άρδευσης (A)	*
<p>Μέσοι με διαφορετικό λατινικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά NS μη στατιστικά σημαντική διαφορά, * στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο σημαντικότητας 5%</p>	

3.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΣΠΟΡΩΝ ΠΟΥ ΤΟΠΟΘΕΤΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΣΤΟΥΣ 20 °C

Σπόροι του είδους όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 2.2.2. εγκαταστάθηκαν για βλάστηση στους 20 °C. Οι σπόροι όπως αναφέρθηκε εγκαταστάθηκαν και αρδεύονταν με νερό που είχε τρία διαφορετικά επίπεδα αλατότητας, που ήταν και οι επεμβάσεις του πειράματος (η ηλεκτρική αγωγιμότητα των τριών επιπέδων αλατότητας ήταν 2, 4 ή 6 dSm⁻¹). Στην κάθε τιμή ηλεκτρικής αγωγιμότητας τοποθετήθηκαν 400 σπόροι (4 τρυβλία των 100 σπόρων το καθένα). Τα τρυβλία με τους σπόρους εγκαταστάθηκαν σε θάλαμο σταθερών και ελεγχόμενων συνθηκών στους 20 °C, και για 40 ημέρες μετά την εγκατάστασή τους καθημερινά μετρούσαν η βλάστησή τους. Τα αποτελέσματα της βλάστησης των σπόρων αναγράφεται στους πίνακες 4 έως 6.

Η έναρξη της βλάστησης των σπόρων στους 20 °C πραγματοποιήθηκε πέντε ημέρες μετά την εγκατάστασή τους στα τρυβλία,

Πίνακας 4. Επίδραση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του νερού άρδευσης στην βλάστηση των σπόρων του είδους *Origanum vulgare*. Εγκατάσταση των σπόρων σε θερμοκρασία 20 °C, n=4. Εκτίμηση της βλάστησης των σπόρων 5 ημέρες μετά την εγκατάστασή τους.

Επέμβαση	Ποσοστό βλάστησης (%)
2 dSm ⁻¹	19 a
4 dSm ⁻¹	9 c
6 dSm ⁻¹	15 b
αγωγιμότητα νερού άρδευσης (A)	*
Μέσοι με διαφορετικό λατινικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά NS μη στατιστικά σημαντική διαφορά, * στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο σημαντικότητας 5%	

Στην έναρξη της βλάστησης των σπόρων η χαμηλή τιμή αλατότητας του διαλύματος αυξάνει σημαντικά το ποσοστό βλάστησης των σπόρων (Πίν. 4). Η αύξηση της αλατότητας (τιμή ηλεκτρικής αγωγιμότητας από τα 4 στα 6 dSm⁻¹) δεν

μείωσε περαιτέρω αλλά αντίθετα αύξησε το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του είδους (Πίν 4).

Η αύξηση της θερμοκρασίας εγκατάστασης των σπόρων από τους 10 °C στους 20 °C αύξησε σημαντικά το ποσοστό βλάστησης των σπόρων κατά την έναρξη της βλάστησής τους σε όλα τα επίπεδα αλατότητας (Πίν. 1 και Πίν. 4).

Στο μέσο της περιόδου βλάστησης των σπόρων η χαμηλή τιμή αλατότητας του διαλύματος συνεχίζει να αυξάνει σημαντικά το ποσοστό βλάστησης των σπόρων (Πίν. 5). Η αύξηση της αλατότητας (τιμή ηλεκτρικής αγωγιμότητας από τα 4 στα 6 dSm⁻¹) δεν επηρέασε το ποσοστό βλάστησης των σπόρων του είδους (Πίν 5).

Η αύξηση της θερμοκρασίας εγκατάστασης των σπόρων από τους 10 °C στους 20 °C δεν επηρέασε σημαντικά το ποσοστό βλάστησης των σπόρων κατά την έναρξη της βλάστησής τους σε όλα τα επίπεδα αλατότητας (Πίν. 2 και Πίν. 5). Φαίνεται ότι η αύξηση του ποσοστού βλάστησης που παρατηρήθηκε στην πρώτη μέτρηση βλάστησης στους 20 °C σε σύγκριση με τους 10 °C δεν συνεχίστηκε και στην υπόλοιπη περίοδο βλάστησής τους.

Πίνακας 5. Επίδραση της αλατότητας του νερού άρδευσης στην βλάστηση των σπόρων του είδους *Origanum vulgare*. Εγκατάσταση των σπόρων σε θερμοκρασία 20 °C, n=4. Εκτίμηση της βλάστησης των σπόρων 12 ημέρες μετά την εγκατάστασή τους.6)6

Επέμβαση	Ποσοστό βλάστησης (%)
2 dSm ⁻¹ .	27 a
4 dSm ⁻¹	15 b
6 dSm ⁻¹	18 b
αγωγιμότητα νερού άρδευσης (A)	*
Μέσοι με διαφορετικό λατινικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά NS μη στατιστικά σημαντική διαφορά, * στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο σημαντικότητας 5%	

Με την ολοκλήρωση της βλάστησης των σπόρων του είδους, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων που είχαν τοποθετηθεί στο χαμηλό επίπεδο αλατότητας

ήταν το υψηλότερο από αυτό των σπόρων που είχαν τοποθετηθεί στις άλλες δύο συγκεντρώσεις αλατότητας (Πίν. 6). Τα ποσοστά βλάστησης των σπόρων (για τις ίδιες συγκεντρώσεις αλατότητας) στους 20 °C, ήταν χαμηλότερα από τα αντίστοιχα των 10 °C (Πίν. 3 και Πίν. 6).

Πίνακας 6. Επίδραση της αλατότητας του νερού άρδευσης στην βλάστηση των σπόρων του είδους *Origanum vulgare*. Εγκατάσταση των σπόρων σε θερμοκρασία 20 °C, n=4. Εκτίμηση της βλάστησης των σπόρων 40 ημέρες μετά την εγκατάστασή τους.

Επέμβαση	Ποσοστό βλάστησης (%)
2 dSm ⁻¹	31 a
4 dSm ⁻¹	17 b
6 dSm ⁻¹	20 b
αγωγιμότητα νερού άρδευσης (A)	*
Μέσοι με διαφορετικό λατινικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά NS μη στατιστικά σημαντική διαφορά, * στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο σημαντικότητας 5%	

3.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΣΠΟΡΩΝ ΠΟΥ ΤΟΠΟΘΕΤΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΣΤΟΥΣ 30 °C

Σπόροι του είδους όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 2.2.2. εγκαταστάθηκαν για βλάστηση στους 30 °C. Οι σπόροι όπως αναφέρθηκε εγκαταστάθηκαν και αρδεύονταν με νερό που είχε τρία διαφορετικά επίπεδα αλατότητας, που ήταν και οι επεμβάσεις του πειράματος (η ηλεκτρική αγωγιμότητα των τριών επιπέδων αλατότητας ήταν 2, 4 ή 6 dSm⁻¹). Στην κάθε τιμή ηλεκτρικής αγωγιμότητας τοποθετήθηκαν 400 σπόροι (4 τρυβλία των 100 σπόρων το καθένα). Τα τρυβλία με τους σπόρους εγκαταστάθηκαν σε θάλαμο σταθερών και ελεγχόμενων συνθηκών στους 30 °C, και για 40 ημέρες μετά την εγκατάστασή τους καθημερινά μετρούσαν η βλάστησή τους. Μετά και την παρέλευση και των 40 ημερών κανένας σπόρος του είδους *Origanum vulgare*, δεν βλάστησε σε καμία από τις τρεις συγκεντρώσεις αλατότητας.

3.4. ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΣΠΟΡΩΝ ΤΟΥ *Origanum vulgare*

Στη συνέχεια εκτιμήθηκε ο συνδυασμός των επιδράσεων της θερμοκρασίας της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του νερού άρδευσης στην βλάστηση των σπόρων.

Πίνακας 7. Επίδραση του συνδυασμού της αλατότητας του νερού άρδευσης καθώς και της θερμοκρασίας εγκατάστασης των σπόρων του είδους *Origanum vulgare* στο ποσοστό βλάστησή τους. Εγκατάσταση των σπόρων στις αναγραφόμενες θερμοκρασίες και άρδευσή τους με νερό με τις αναγραφόμενες ηλεκτρικές αγωγιμότητες, n=4. Εκτίμηση της βλάστησης των σπόρων 40 ημέρες μετά την εγκατάστασή τους.

Θερμοκρασία εγκατάστασης (A)	Ηλεκτρική Αγωγιμότητα νερού άρδευσης (B)	Ποσοστό βλάστησης (%)
10 °C	2 dSm ⁻¹ .	59 a
	4 dSm ⁻¹	24 bc
	6 dSm ⁻¹	24 bc
20 °C	2 dSm ⁻¹ .	31 b
	4 dSm ⁻¹	17 c
	6 dSm ⁻¹	20 bc
30 °C	2 dSm ⁻¹ .	0 d
	4 dSm ⁻¹	0 d
	6 dSm ⁻¹	0 d
Θερμοκρασία εγκατάστασης (A)	*	
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα νερού άρδευσης (B)	*	
A X B	NS	
Μέσοι με διαφορετικό λατινικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά NS μη στατιστικά σημαντική διαφορά, * στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο σημαντικότητας 5%		

Η τοποθέτηση των σπόρων για βλάστηση στους 10 °C, αύξησε σημαντικά το ποσοστό βλάστησής τους, στους 30 η βλάστηση των σπόρων αναστάληκε.

Η αύξηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του διαλύματος άρδευσης των σπόρων στα 4 dSm⁻¹ και 6 dSm⁻¹ έναντι των 2 dSm⁻¹ μείωσε σημαντικά το ποσοστό βλάστησής τους (Πίν 7).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 2.2.2., σπόροι του είδους *Origanum vulgare* εγκαταστάθηκαν για βλάστηση στις θερμοκρασίες των 10, 20 και 30 °C αι ταυτόχρονα τα τρυβλία που τοποθετήθηκαν οι σπόροι δια βρέχτηκαν από την αρχή μέχρι το τέλος της περιόδου βλάστησης με νερό διάφορων επίπεδων αλατότητας (τα διαλύματα είχαν ηλεκτρική αγωγιμότητα 2, 4 ή 6 dSm⁻¹) που αποτελούσαν και τις επεμβάσεις του πειράματος.

Η τοποθέτηση των σπόρων σε θερμοκρασία 20 °C προκάλεσε την ταχύτερη βλάστηση των σπόρων του είδους. Με την ολοκλήρωση όμως της βλάστησης των σπόρων, το ποσοστό βλάστησης τους ήταν χαμηλότερο αυτού των σπόρων που τοποθετήθηκαν στους 10 °C.

Η θερμοκρασία των 30 ήταν όπως διαπιστώθηκε απαγορευτική για την βλάστηση των σπόρων ανεξάρτητα της αλατότητας του διαλύματος άρδευσής τους.

Η αύξηση της αλατότητας του διαλύματος των σπόρων από την τιμή της ηλεκτρικής αγωγιμότητας των 2 dSm⁻¹ στα 4 και 6 dSm⁻¹, μείωσε σημαντικά το ποσοστό βλάστησής τους όταν αυτοί είχαν τοποθετηθεί για βλάστηση στους 10 και 20 °C.

Τα ανωτέρω αποτελέσματα συμφωνούν με τους Laghmouchi Yousif, *et al*, (2017), οι οποίοι μελετώντας την επίδραση της θερμοκρασίας και της αλατότητας στην βλάστηση του είδους *Origanum compactum*, συμπέραναν ότι η αύξηση της θερμοκρασίας βλάστησης από τους 15 στους 25 °C μείωσε το ποσοστό βλάστησής τους όπως επίσης και η αύξηση της αλατότητας του διαλύματος άρδευσης των σπόρων.

Απαιτείται περαιτέρω έρευνα πάνω στην βλάστηση των σπόρων του είδους και την συνδυαστική επίδραση στο ποσοστό βλάστησης τους τόσο της θερμοκρασίας όσο και στην τιμή της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του διαλύματος άρδευσης των σπόρων.



Εικόνα 4.1 Μεταφύτευση των σπόρων σε εδαφικό υπόστρωμα

Τα σπορόφυτα που είχαν φυτρώσει στα τρυβλία, μεταφέρθηκαν σε εδαφικό υπόστρωμα τύρφης περλίτης, τοποθετήθηκαν σε θάλαμο ανάπτυξης και εξελίχτηκαν σε υγιή φυτά του είδους (Εικ. 4.1 και 4.2).



Εικόνα 4.2 Μεταφύτευση των σπόρων σε εδαφικό υπόστρωμα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Arafeh, R. M., Mahmoud, M. S., & Shibli, R. A. (2003). *In vitro* seed propagation of wild Syrian marjoram (*Origanum syriacum* L.). *Advances in horticultural science*, 241-244.
- Atallah, S. S. (2006). *Production, Postharvest and Economic Potentials of Origanum Syriacum as a New Crop in Lebanon*(Doctoral dissertation, American University of Beirut, Department of Plant Science).
- Baričević, D., Bartol, T. (2002) *The biological/pharmacological activity of the Origanum Genus*. In: Kintzios, S. E. (ed.) *Oregano: the genera Origanum and Lippia*. Taylor and Francis, London, New York.
- Bayramoglu, B., Sahin, S., & Sumnu, G. (2008). Solvent-free microwave extraction of essential oil from oregano. *Journal of food Engineering*, 88(4), 535-540.
- Bernath, J. (1996, May). *Some scientific and practical aspects of production and utilization of oregano in central Europe*. In *Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano*(pp. 8-12). CIHEAM Valenzano, Bari, Italy.
- Chun, S. S., Vattem, D. A., Lin, Y. T., & Shetty, K. (2005). Phenolic antioxidants from clonal oregano (*Origanum vulgare*) with antimicrobial activity against *Helicobacter pylori*. *Process Biochemistry*, 40(2), 809-816.
- Connolly, J. D., Hill, R. A. (1991) *Dictionary of Terpenoids*. Chapman and Hall, London.
- Docic, M., Bilkei, G. (2003) *Differences in antibiotic resistance in Escherichia coli, isolated from East-European swine herds with or without prophylactic use of antibiotics*. *J. Vet. B.* 50: 27-30.
- Goleniowski, M. E., Flamarique, C., & Bima, P. (2003). Micropropagation of oregano (*Origanum vulgare* × *apalii*) from meristem tips. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 39(2), 125-128.

- Goze, I., Alim, A., Tepe, A. S., Sokmen, M., Sevgi, K., & Tepe, B. (2009). Screening of the antioxidant activity of essential oil and various extracts of *Origanum rotundifolium* Boiss. from Turkey. *Journal of Medicinal Plants Research*, 3(4), 246-254.
- Iguchi K, Okumura N, Usui S, Sajiki H, Hirota K, Hirano K (2001). Myristoleic acid: a cytotoxic component in the extract from *Serena repens*, induces apoptosis and necrosis in human prostatic LNCaP cells. *The prostate*, 47: 59-65.
- Laghmouchi, Y., Belmehdi, O., Bouyahya, A., Senhaji, N. S., & Abrini, J. (2017). Effect of temperature, salt stress and pH on seed germination of medicinal plant *Origanum compactum*. *Biocatalysis and agricultural biotechnology*, 10, 156-160.
- Liang, C.-H., Chou, T.-H., Ding, H.-Y. (2010) Inhibition of melanogenesis by a novel organoside from *Origanum vulgare*. *J. Dermatol. Sci.* 57(3): 170-177.
- Marzi, V., 1996. Agricultural practices of oregano. In: Padulosi, S. (Ed.), *Proc. IPGRI Intern. Workshop on Oregano CIHEAM*. Rome, Italy, pp. 2–12.
- Mellencamp, M. A., Koppien-Fox, J., Lamb, R., & Dvorak, R. (2011). Minimum Inhibitory Concentration (mic) and Minimum Bactericidal Concentration (mbc) of Oregano Essential Oil for Common Livestock and Poultry Pathogens. In *Western Poultry Disease Conference* (p. 128).
- Nehra, N. S., Becwar, M. R., Rottmann, W. H., Pearson, L., Chowdhury, K., Chang, S., ... & Parks, D. W. (2005). Forest biotechnology: innovative methods, emerging opportunities. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 41(6), 701-717.
- Olmedo, R. H., Asensio, C., Nepote, V., Mestrallet, M. G., Grosso, N. R. (2009) Chemical and sensory stability of fried-salted peanuts flavoured with oregano essential oil and olive oil. *J. Sci. Food Agric.* 89(12): 2128-2136.
- Oluk, E. A., & Çakır, A. (2009). Micropropagation of *Origanum sipyleum* L., an endemic medicinal herb of Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 8(21).

- Padulosi, S. (1997) *Oregano*. Proceedings of the IPGRI International Workshop on *Oregano*, Valenzano (Bari), Italy, 8.-12. May 1996. International Plant Genetic Resources Institute, Rome.
- Peters MM, Jones TW and Lau SS. 1997. Cytotoxicity and cellproliferation induced by the nephrocarcinogen hydroquinone and its nephrotoxic metabolite 2,3,5-(tris-glutathionsyl) hydroquinone. *Carcinogenesis* 18: 2393–2401.
- Pichersky, E., Gershenzon, J. (2002) The formation and function of plant volatiles: perfumes for pollinator attraction and defence. *Curr. Opin. Plant Biol.* 5: 237-243.
- Putievsky, E., Dudai, N., & Ravid, U. (1996, May). Cultivation, selection and conservation of oregano species in Israel. In Proceedings of the IPGRI International Workshop on *Oregano*(pp. 8-12). CIHEAM Valenzano (Bari), Italy.
- Schiama, G. Propuesta de reglamentación para la protección de la flora silvestre de aromáticas y medicinales. In: VII Congreso Nacional de Recursos Naturales, Aromáticos y Medicinales, SAIPA, San Miguel de Tucumán, Argentina; 1993:20–23.
- Sevindik, B., İzgü, T., Şimşek, Ö., Tütüncü, M., Çürük, P., Yılmaz, Ö., ... & Mendi, Y. Y. (2017). In Vitro Culture of Turkish *Origanum sipyleum* L. *American Journal of Plant Biology*, 2(5-1), 32-36.
- Skoula, M., & Harborne, J. B. (2002). The taxonomy and chemistry of *Origanum*. Medicinal and aromatic plants-Industrial profiles, *Oregano*. The genera *Origanum* and *Lippia*, 25, 67-108.
- Thanos, C. A., & Doussi, M. A. (1995). Ecophysiology of seed germination in endemic labiates of Crete. *Israel journal of plant sciences*, 43(3), 227-237.
- Tholl, D. (2006) Terpene synthases and the regulation, diversity and biological roles of terpene metabolism. *Curr. Opin. Plant Biol.* 9: 297-304.
- Triantaphyllou, K., G. Blekas and Boskou. 2001. Antioxidative properties of water extracts obtained from herbs of the species *Lamiaceae*. *Int. J. Food Sci. Nutr.*, 52: 313-317.